

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN PERMAINAN MONOPOLI  
PADA MATERI SISTEM EKSRESI SEBAGAI MEDIA  
PEMBELAJARAN *TEAMS GAMES TOURNAMENT* (TGT)  
TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI SMAN 11  
SEMARANG**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
dalam Ilmu Pendidikan Biologi



Disusun Oleh :

**ASNA MAGHFIROH**

NIM: 123811022

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2016**





## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Asna Maghfiroh

NIM : 123811022

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN PERMAINAN MONOPOLI  
PADA MATERI SISTEM EKSKRESI SEBAGAI MEDIA  
PEMBELAJARAN *TEAMS GAMES TOURNAMENT* (TGT)  
TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI SMAN 11  
SEMARANG**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 8 Juni 2016  
Pembuat Pernyataan,



**Asna Maghfiroh**  
NIM: 123811022





**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan  
Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 5018

---

**PENGESAHAN**

Naskah skripsi dengan:

Judul : **Efektivitas Penggunaan Permainan Monopoli Pada Materi Sistem Ekskresi Sebagai Media Pembelajaran *Teams Games Tournament (TGT)* Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas Xi Di SMAN 11 Semarang**

Nama : **Asna Maghfiroh**

NIM : 123811022

Jurusan : Pendidikan Biologi

Program Studi : Pendidikan Biologi

telah diujikan dalam sidang *munaqosyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Biologi.

Semarang, 15 Juni 2016

**DEWAN PENGUJI**

Ketua,

Nur Khoiri, M. Ag.

NIP. 197404182005011002

Penguji I,

Dr. Lianah, M.Pd.

NIP. 195903131981032007

Pembimbing I,

Sofa Muthohar, M.Ag

NIP. 19750705 200501 1 001

Sekretaris,

Nur Hayati, M.Si

NIP. 197711252009122001

Penguji II,

Muhammad Chodzirin, M.Kom

NIP. 196910242005011003

Pembimbing II,

Dian Ayuning Tyas, M.Biotech

NIP. 19841218 201101 2 004





## NOTA DINAS

Semarang, 8 Juni 2016

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Efektivitas Penggunaan Permainan Monopoli Pada Materi Sistem Ekskresi Sebagai Media Pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMAN 11 Semarang

Nama : Asna Maghfiroh

NIM : 123811022

Jurusan : Pendidikan Biologi

Program Studi : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam sidang munaqosyah.

*Wassalamualaikum Wr. Wb.*

Pembimbing I



**Sofa Muthohar, M.Ag**

NIP. 19750705 200501 1 001



## NOTA DINAS

Semarang, 8 Juni 2016

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Efektivitas Penggunaan Permainan Monopoli Pada Materi Sistem Ekskresi Sebagai Media Pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMAN 11 Semarang

Nama : Asna Maghfiroh

NIM : 123811022

Jurusan : Pendidikan Biologi

Program Studi : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam sidang munaqosyah.

*Wassalamualaikum Wr. Wb.*

Pembimbing II



**Dian Ayuning Tyas, M. Biotech**

NIP. 19841218 201101 2 004





## ABSTRAK

**Judul : EFEKTIVITAS PENGGUNAAN PERMAINAN MONOPOLI PADA MATERI SISTEM EKSKRESI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN *TEAMS GAMES TOURNAMENT* (TGT) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI SMAN 11 SEMARANG**

**Penulis : Asna Maghfiroh**

**NIM : 123811022**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kurangnya kemauan siswa dalam menerima materi pelajaran biologi sehingga berpengaruh terhadap pemahaman dan hasil belajar siswa. Permasalahan ini dibuktikan dari hasil pra riset, Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan untuk mata pelajaran Biologi kelas XI di SMAN 11 Semarang adalah 77, sedangkan hasil belajar siswa kelas XI MIA rata-rata adalah 62. Oleh karena itu, kreativitas guru dalam mengelola proses pembelajaran berpengaruh untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan permainan monopoli pada materi sistem ekskresi sebagai media pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) terhadap hasil belajar siswa kelas XI SMAN 11 Semarang.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimen. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *cluster random sampling*. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan 2 metode, yaitu metode dokumentasi dan metode tes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen adalah 80,13 dan rata-rata hasil belajar siswa kelas kontrol adalah 71,05. Setelah dilakukan perhitungan uji *t-test* pada hasil *posttest* kedua kelas tersebut, didapatkan hasil  $t_{hitung} = 5,865$  dan  $t_{tabel} = 1,658$ . Hasil  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan permainan monopoli pada materi sistem ekskresi sebagai media pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) efektif terhadap

hasil belajar siswa kelas XI SMAN 11 Semarang Tahun Ajaran 2015/2016.

**Kata Kunci :** Efektivitas, monopoli, *Teams Games Tournament*, sistem ekskresi, hasil belajar

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

Segala puji dan syukur senantiasa Penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayahNya kepada Penulis, sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat serta salam senantiasa kita curahkan kehadiran beliau panutan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga para sahabat dan pengikutnya, dengan penuh harapan kita mendapatkan syafaatnya di hari akhir nanti.

Dengan kerendahan hati dan kesadaran penuh, Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan mungkin terselesaikan tanpa adanya motivasi dan bantuan dari semua pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada semua pihak yang telah membantu. Ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. H. Ruswan, MA. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, yang telah memberikan ijin penelitian dalam rangka penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Dian Ayuning Tyas, M.Biotech selaku Kepala Jurusan Pendidikan Biologi yang telah memberikan ijin dalam rangka penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Sofa Muthohar, M. Ag. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Dian Ayuning Tyas, M. Biotech. selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran

untuk memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

4. Bapak/Ibu Dosen, pegawai, dan seluruh civitas akademik di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan serta membekali ilmu pengetahuan
5. Kepala SMAN 11 Semarang, Bapak Drs. Wagino Sunarto beserta staf dan dewan guru yang telah membantu dan memberikan fasilitas selama penyelesaian penulisan skripsi ini.
6. Ibu Tri Indah Hertanti, S. Pd. selaku guru Biologi kelas XI di SMA Negeri 11 Semarang yang telah membantu pencapaian keberhasilan dalam penelitian ini.
7. Ayahanda H.Masruri (Alm) dan Ibunda Hj.Suriyah yang tiada henti memberikan doa, semangat, nasihat, motivasi dan kasih sayang kepada penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
8. Kakak Atiqul Bari, S. Pd., Dian Amperiana, S. Pd., Aminatul Hasna, S. Hi., Afif Ubaidillah, S. Hi., Ahmad Hasan, Dharis Aprilia, S. Pd., Muhammadun Husain, dan adek Masyfu'atin yang selalu mengalirkan doa, kebahagiaan serta bantuan kepada Penulis.
9. Kakak Khoeru Khotibul Umam, S.Sos.i. yang tiada henti memberikan motivasi serta kebahagiaan kepada Penulis. Semoga kelak menjadi pendamping dalam setiap detik hidup Penulis.

10. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi 2012 A, yang selalu menjadi penyemangat dan tempat bertukar pikiran selama menjadi mahasiswa di UIN Walisongo Semarang.
11. Teman-teman PPL SMAN 11 Semarang dan KKN Posko 16 yang telah memberikan pengalaman berharga dalam kebersamaan.
12. Siswa-siswi SMAN 11 Semarang, khususnya kelas XI MIA yang senantiasa mendukung proses penelitian Penulis.
13. Seluruh pihak yang membantu Penulis selama menjadi mahasiswa di UIN Walisongo Semarang sampai penelitian ini terselesaikan.

Penulis mengucapkan terimakasih yang tak terkira kepada semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu. Semoga amal baik dan jasa-jasa yang telah diberikan, dibalas oleh Allah *subhanallahuwata'ala* dengan balasan yang sebaik-baiknya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, Penulis berharap kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk karya yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk berbagai pihak. Amin.

Semarang, 8 Juni 2016



**Asna Maghfiroh**  
NIM: 123811022



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN. ....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN. ....</b>	<b>iii</b>
<b>NOTA PEMBIMBING. ....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAKSI. ....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR. ....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI. ....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN. ....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR. ....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang. ....	1
B. Rumusan Masalah. ....	6
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian. ....	7
<b>BAB II: LANDASAN TEORI. ....</b>	<b>9</b>
A. Deskripsi Teori.....	9
1. Efektivitas.....	9
2. Media Pembelajaran. ....	10
3. Permainan Monopoli ....	17
4. Pembelajaran <i>Teams Games Tournament</i> (TGT)...	22
5. Kajian Materi Sistem Ekskresi. ....	27
6. Hasil Belajar. ....	45

B. Kajian Pustaka.....	52
C. Rumusan Hipotesis.....	56
<b>BAB III : METODE PENELITIAN.....</b>	<b>57</b>
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	57
B. Tempat dan Waktu Penelitian. ....	58
C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	58
D. Variabel dan Indikator Penelitian.....	60
E. Teknik Pengumpulan Data .....	62
F. Teknik Analisis Data.....	63
<b>BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>78</b>
A. Deskripsi Data .....	78
B. Analisis Uji Hipotesis .....	87
C. Pembahasan Hasil Penelitian. ....	103
D. Keterbatasan Penelitian. ....	111
<b>BAB V : PENUTUP.....</b>	<b>113</b>
A. Kesimpulan .....	113
B. Saran.....	113
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Profil Sekolah
Lampiran 2A	Daftar Siswa Kelas XI
Lampiran 2B	Daftar Siswa Kelas Uji Coba Instrumen
Lampiran 2C	Daftar Siswa Kelas Eksperimen
Lampiran 2D	Daftar Siswa Kontrol
Lampiran 3	Nilai UAS Kelas XI
Lampiran 4	Uji Normalitas Nilai UAS Kelas XI
Lampiran 5	Uji Homogenitas Nilai UAS Kelas XI
Lampiran 6	Uji Kesamaan Rata-rata Nilai UAS Kelas XI
Lampiran 7A	Kisi-kisi Instrumen Soal Uji Coba
Lampiran 7B	Soal Uji Coba Instrumen
Lampiran 7C	Kunci Soal Uji Coba Instrumen
Lampiran 8	Analisis Validitas, Tingkat Kesukaran, Daya Beda dan Reliabilitas Soal Uji Coba
Lampiran 9	Hasil Akhir Analisis Soal Uji Coba
Lampiran 10	Contoh Perhitungan Validitas Soal
Lampiran 11	Analisis Tingkat Kesukaran, Daya Beda dan Reliabilitas 23 Soal Valid
Lampiran 12	Contoh Perhitungan Reliabilitas Soal
Lampiran 13	Contoh Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal
Lampiran 14	Contoh Perhitungan Daya Beda Soal
Lampiran 15A	Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i>
Lampiran 15B	Soal <i>Pretest</i>
Lampiran 15C	Kunci Jawaban Soal <i>Pretest</i>

Lampiran 16	Nilai <i>Pretest</i> Materi Sistem Ekskresi
Lampiran 17	Uji Normalitas Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen
Lampiran 18	Uji Normalitas Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol
Lampiran 19	Uji Homogenitas Nilai <i>Pretest</i>
Lampiran 20	Uji kesamaan rata-rata
Lampiran 21	Silabus
Lampiran 22A	RPP Kelas Eksperimen
Lampiran 22B	RPP Kelas Kontrol
Lampiran 23	Nama Kelompok Kelas Eksperimen
Lampiran 24A	Desain Monopoli
Lampiran 24B	Aturan Permainan Monopoli
Lampiran 24C	Kartu Dana Umum
Lampiran 24D	Kartu Kesempatan
Lampiran 24E	Petak Materi
Lampiran 24F	Poin-poin
Lampiran 24G	Kartu Kendali dan Kartu Poin
Lampiran 25A	Kisi-kisi Soal <i>Posttest</i>
Lampiran 25B	Soal <i>Posttest</i>
Lampiran 25C	Kunci Jawaban Soal <i>Posttest</i>
Lampiran 26	Nilai <i>Posttest</i> Materi Sistem Ekskresi
Lampiran 27	Uji Normalitas Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen
Lampiran 28	Uji Normalitas Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol
Lampiran 29	Uji Homogenitas Nilai <i>Posttest</i>
Lampiran 30	Uji <i>t-akhir</i> (Uji Perbedaan Rata-rata)
Lampiran 31	Dokumentasi Penelitian

## DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1. Bagian-Bagian Nefron Dan Fungsinya
- Tabel 4.1. Hasil Uji Normalitas Nilai UAS
- Tabel 4.2. Hasil Uji Kesamaan Rata-rata Nilai UAS
- Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Validitas Butir Soal Uji Coba
- Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran Soal Uji Coba
- Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Daya Pembeda Soal Uji Coba
- Tabel 4.6. Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen
- Tabel 4.7. Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Pretest* Kelas Kontrol
- Tabel 4.8. Data Hasil Uji Homogenitas Awal
- Tabel 4.9. Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen
- Tabel 4.10. Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest* Kelas Kontrol
- Tabel 4.11. Data Hasil Uji Homogenitas Akhir
- Tabel 4.12. Hasil Uji *t-test*



## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1. Pengaturan Meja Turnamen
- Gambar 2.2. Letak Ginjal
- Gambar 2.3. Struktur Ginjal
- Gambar 2.4. Skema Pembentukan Urine
- Gambar 3.1. Pola *Pretest-Posttest Control Group Design*
- Gambar 4.1. Pola desain *Pretest-Posttest Control*
- Gambar 4.2. Kurva Hasil Uji-*t*



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pembelajaran merupakan proses dasar dari sebuah pendidikan, yaitu suatu proses untuk menciptakan kondisi yang kondusif agar terjadi interaksi komunikasi belajar antara guru, siswa, dan komponen pembelajaran lain untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pembelajaran merupakan lingkup terkecil pendidikan formal yang menentukan terlaksananya dunia pendidikan.<sup>1</sup> Kegiatan pembelajaran dilakukan oleh dua orang pelaku, yaitu perilaku guru dalam mengajar dan perilaku siswa dalam belajar.

Guru merupakan ujung tombak berlangsungnya kegiatan pembelajaran, sehingga memiliki peran dan fungsi penting yang mendominasi proses transformasi nilai ilmu pengetahuan kepada siswa. Kemampuan guru akan menentukan pembentukan kualitas siswa. Penguasaan guru terhadap materi pelajaran harus diimbangi dengan kemampuan guru untuk mengemas materi pelajaran tersebut dengan kreatif, inovatif dan variatif sehingga dapat meningkatkan motivasi siswa yang berujung pada pencapaian hasil belajar.<sup>2</sup>

Guru dalam konteks pendidikan merupakan fasilitator dalam proses pembelajaran. Guru tidak lagi menjadi satu-satunya sumber ilmu, karena perkembangan sains dan teknologi memungkinkan

---

<sup>1</sup>M. Hosnan, *Pendekatan Saintifik Dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21*, (Bogor: Ghalia Indonesia, 2014), hlm 18.

<sup>2</sup>Iskandar Agung, *Meningkatkan Kreativitas Pembelajaran Bagi Guru*, (Jakarta: Bestari Buana Murni, 2010), hlm 1.

siswa memperoleh ilmu dari berbagai sumber seperti internet, program televisi, gambar maupun audio. Sumber belajar berimplikasi pada perubahan peranan guru dalam mengelola proses belajar mengajar, dari guru sebagai sumber belajar menjadi guru sebagai fasilitator.<sup>3</sup>

Pencapaian kualitas hasil pendidikan yang memadai bukan hanya menuntut guru untuk dapat mewujudkan seperangkat peran dan tugas yang diembannya, tetapi juga ditentukan oleh perwujudan gagasan dan perilaku kreatif dalam proses pembelajaran.<sup>4</sup> Kreativitas guru merupakan hal penting dalam pembelajaran, bahkan dapat menjadi gerbang utama dalam upaya meningkatkan pencapaian hasil belajar.

Kreativitas guru dapat diwujudkan berdasarkan kemampuannya untuk memperhatikan dan memahami prinsip-prinsip belajar siswa yang meliputi pemberian perhatian dan motivasi, keaktifan dalam pembelajaran, keterlibatan langsung, pemberian pengulangan, pemberian tantangan belajar, adanya penguatan serta perhatian terhadap perbedaan individual siswa.<sup>5</sup> Prinsip-prinsip belajar tersebut dapat dikembangkan oleh guru dengan pemanfaatan media interaktif dan penggunaan model

---

<sup>3</sup>Suyadi, *Strategi Pembelajaran Pendidikan Karakter*, (Bandung: Pt Remaja Rosdakarya, 2013), hlm 17.

<sup>4</sup>Iskandar Agung, *Meningkatkan Kreativitas Pembelajaran Bagi Guru*, hlm 23.

<sup>5</sup>Iskandar Agung, *Meningkatkan Kreativitas Pembelajaran Bagi Guru*, hlm 27.



pembelajaran kooperatif yang mampu merangsang keaktifan siswa serta memberikan kesan pembelajaran yang menyenangkan.

Keberhasilan dalam kegiatan pembelajaran ditunjang oleh empat yaitu komponen tujuan, komponen materi, komponen strategi belajar mengajar, dan komponen evaluasi.<sup>6</sup> Empat komponen tersebut harus diperhatikan oleh guru dalam memilih dan menentukan media maupun model pembelajaran yang tepat dalam kegiatan pembelajaran. Keterkaitan antara media pembelajaran dengan tujuan, materi, metode, dan kondisi pembelajaran harus menjadi perhatian dan pertimbangan guru untuk memilih dan menggunakan media dalam proses pembelajaran di kelas, sehingga media yang digunakan lebih efektif dan efisien untuk mencapai tujuan pembelajaran.<sup>7</sup> Keberhasilan proses pembelajaran tidak tergantung pada kecanggihan suatu media, akan tetapi dari ketepatan dan keefektifan media yang digunakan oleh guru.

Media pembelajaran digunakan sebagai sumber belajar dalam pembelajaran karena media pembelajaran bermanfaat untuk melengkapi, memelihara, dan bahkan meningkatkan kualitas proses pembelajaran yang sedang berlangsung. Penggunaan media dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar, aktivitas siswa, dan motivasi belajar siswa.

---

<sup>6</sup>Rusman, *Model-Model Pembelajaran*, (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2013), Cet. 6, hlm 1.

<sup>7</sup>Sanaky, *Media Pembelajaran*, (Yogyakarta: Safiria Insania, 2009), hlm 6.

Media inovatif dalam pembelajaran salah satunya adalah media permainan monopoli biologi. Monopoli biologi merupakan adopsi dari permainan monopoli pada umumnya. Permainan ini dilakukan menggunakan dadu, bidak, kartu materi, serta poin permainan. Tujuan permainan monopoli biologi adalah untuk menguasai petak materi di atas papan melalui pembelian petak dengan sistem yang disederhanakan. Aturan permainan dalam monopoli biologi dalam hal ini mirip dengan permainan monopoli konvensional, akan tetapi dimodifikasi sedemikian rupa sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Permainan ini dilakukan oleh 4 orang selama kurang lebih 30 menit.<sup>8</sup>

Alternatif yang dapat dilakukan oleh guru untuk memanfaatkan media secara optimal salah satunya adalah dengan menggunakan metode pembelajaran yang mampu mengajak siswa untuk bekerja sama, yaitu metode pembelajaran *cooperative learning*. Contoh variasi dalam pembelajaran *cooperative learning* adalah *Teams Games Tournament* (TGT) yang diterapkan dengan melibatkan seluruh siswa di dalam kelas, sehingga memungkinkan siswa untuk belajar lebih rileks dan menyenangkan. Pembelajaran TGT juga dapat menumbuhkan sikap tanggung jawab, kejujuran, kerjasama, persaingan sehat, serta keterlibatan dalam belajar yang dikemas dalam bentuk permainan.

---

<sup>8</sup>Lu'luul Chasanah "Pengembangan *sciencepoly game* berbasis kontekstual sebagai media *science-edutainment* pada materi kalor dan perpindahannya untuk siswa kelas VII SMP" Skripsi (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2014), hlm 10.

Pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) merupakan suatu pembelajaran yang mengajak siswa untuk aktif bekerja sama dalam kelompok yang heterogen dan saling membantu untuk mencapai tujuan bersama. Bagi umat islam, hal ini bukan merupakan suatu hal baru karena di dalam agama islam seluruh umatNya diwajibkan untuk saling tolong-menolong dalam hal kebaikan, sebagaimana dalam firman Allah surat al-Maidah ayat 2 di bawah ini:

وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ ۖ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ ۚ وَاتَّقُوا اللَّهَ ۖ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ ﴿٢﴾

*“dan tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan pelanggaran. dan bertakwalah kamu kepada Allah, Sesungguhnya Allah Amat berat siksa-Nya.*

Keberhasilan pencapaian tujuan pendidikan ditentukan oleh proses pembelajaran yang berlangsung secara efektif.<sup>9</sup> Keefektifan pembelajaran dapat dilihat dari hasil tes yang dipakai untuk evaluasi. Hasil pra riset, diketahui bahwa Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan oleh SMAN 11 Semarang untuk mata pelajaran Biologi adalah 77, sedangkan hasil belajar siswa kelas XI MIA di SMAN 11 Semarang rata-rata adalah 62. Penyebab rendahnya hasil belajar siswa tersebut karena siswa kurang bersungguh-sungguh dalam menerima materi pelajaran biologi.

---

<sup>9</sup>M. Hosnan, *Pendekatan Saintifik Dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21*, hlm 4.

Penyebab tersebut terlihat dari sikap siswa dalam mengikuti pembelajaran. Siswa banyak yang mengobrol dan bercanda dengan temannya pada saat guru menyampaikan materi pembelajaran.

Hasil wawancara awal dengan siswa kelas XI MIA SMAN 11 Semarang, siswa merasa lebih tertarik jika pembelajaran Biologi di kelas menggunakan variasi media dan model pembelajaran, karena pembelajaran yang monoton akan membuat siswa merasa bosan. Siswa yang tidak tertarik dengan proses pembelajaran di dalam kelas akan memecahkan konsentrasi mereka dalam memahami penjelasan dari guru sehingga pemahaman pada konsep materi yang disampaikan kurang dan berimplikasi terhadap pencapaian hasil belajar siswa. Pendidik diketahui bahwa selama ini belum pernah menggunakan variasi media permainan monopoli untuk mengajar Biologi.

Penulis tertarik untuk melakukan penelitian berdasarkan uraian diatas dengan judul *“Efektivitas Penggunaan Permainan Monopoli pada Materi Sistem Ekskresi Sebagai Media Pembelajaran Teams Games Tournament (TGT) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMAN 11 Semarang”*.

## **B. Rumusan Masalah**

Permasalahan dalam penelitian ini berdasarkan latar belakang diatas adalah *“Bagaimana efektivitas penggunaan permainan monopoli pada materi sistem ekskresi sebagai media pembelajaran Teams Games Tournament (TGT) terhadap hasil belajar siswa kelas XI SMAN 11 Semarang?”*

### C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan dan manfaat sebagai berikut:

#### 1. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penggunaan permainan monopoli pada materi sistem ekskresi sebagai media dalam pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) terhadap hasil belajar siswa kelas XI di SMAN 11 Semarang.

#### 2. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### a. Bagi Keilmuan

Hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangan bagi perkembangan ilmu pendidikan, terutama pada penggunaan media pembelajaran yang dipadukan dengan suatu model pembelajaran kooperatif tertentu sebagai sarana untuk meningkatkan hasil belajar di kelas sehingga tercapai hasil belajar yang maksimal.

##### b. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini dapat:

- 1) Menambah khazanah keilmuan peneliti serta sebagai sarana untuk mengaplikasikan ilmu yang telah diterima di perkuliahan.
- 2) Mendapatkan pengalaman langsung terkait dengan penggunaan permainan monopoli sebagai media dalam

pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) pada materi sistem ekskresi.

c. Bagi Sekolah

Sekolah dapat menggunakan permainan monopoli sebagai media dalam pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) materi sistem ekskresi di kelas XI untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

d. Bagi Guru

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran yang positif sebagai umpan balik guru untuk menggunakan permainan monopoli sebagai media dalam pembelajaran model *Teams Games Tournament* (TGT) pada materi sistem ekskresi untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

e. Bagi Siswa

Hasil penelitian ini dapat:

- 1) Mengembangkan kemampuan berfikir siswa dan menghayati proses belajar.
- 2) Meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa dalam pelajaran Biologi sehingga hasil belajar meningkat.
- 3) Membuat siswa lebih aktif dalam pembelajaran sehingga materi yang diajarkan menjadi lebih menyenangkan.
- 4) Memberikan pengetahuan yang bermanfaat sehingga dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

##### 1. Efektivitas

Kata “efektifitas” berasal dari kata “efektif” yang berarti mempunyai efek (akibat, pengaruh, kesan), manjur atau mujarab, dapat membawa hasil, berhasil guna.<sup>1</sup> Efektivitas adalah adanya kesesuaian antara orang yang melaksanakan tugas dengan sasaran yang dituju, yaitu bagaimana suatu organisasi berhasil mendapatkan dan memanfaatkan sumber daya dalam mewujudkan tujuan operasional. Efektivitas berkaitan dengan terlaksananya semua tugas pokok, tercapainya tujuan, ketepatan waktu, dan adanya partisipasi aktif dari anggota.<sup>2</sup>

Efektivitas pembelajaran diukur berdasarkan tingkat prestasi siswa. Bentuk prestasi siswa beragam, seperti prestasi yang bersifat pengetahuan generik yaitu mampu memecahkan masalah, mampu menemukan hubungan, mampu berfikir logis. Pengetahuan yang sifatnya spesifik seperti mampu mengingat fakta tertentu, mengklasifikasi contoh-contoh konsep tertentu, dan mengikuti prosedur tertentu.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup>Tim Penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 1996), hlm 961.

<sup>2</sup>E. Mulyasa, *Manajemen Berbasis Sekolah Konsep, Strategi, Dan Implementasi*, (Bandung: Pt. Remaja Rosdakarya, 2007), hlm 82.

<sup>3</sup>Nyanyu Khodijah, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta: PT Grafindo Persada, 2014), hlm 179.

Uraian tentang efektivitas tersebut diketahui bahwa suatu usaha atau kegiatan dikatakan efektif apabila dalam melaksanakan usaha tersebut dapat mencapai tujuan yang diharapkan. Keefektifan pembelajaran dapat diketahui melalui pemberian tes. Hasil tes dipakai untuk mengevaluasi berbagai aspek proses pembelajaran.<sup>4</sup>

## **2. Media Pembelajaran**

### **a. Definisi Media Pembelajaran**

Media merupakan kata jamak dari kata “medium” yang berarti perantara atau pengantar. Kata media berlaku untuk berbagai kegiatan atau usaha, seperti media dalam penyampaian pesan, media pengantar magnet atau panas dalam bidang teknik. Istilah media digunakan juga dalam bidang pendidikan dengan istilah media pendidikan atau media pembelajaran.<sup>5</sup>

Media diartikan sebagai perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Gerlach dan Ely (1971) menyatakan bahwa media secara garis besar adalah manusia, materi atau kejadian yang membangun suatu kondisi atau membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup>Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan dan Implementasinya*, (Jakarta: Kencana, 2010), Cet. 3, hlm 20.

<sup>5</sup>Wina Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, (Jakarta: Kencana, 2010), hlm 163.

<sup>6</sup>Cecep Kustandi, *Media Pembelajaran Manual dan Digital*, (Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia, 2011), hlm 7-8.



Heinich,dkk (1996) mengartikan media sebagai perantara yang mengantar informasi dari sumber kepada penerima. Televisi, film, foto, radio, rekaman audio, gambar yang diproyeksikan, bahan-bahan cetakan, merupakan contoh dari media. Briggs dalam Trini Prastati (2005) juga mengatakan bahwa media merupakan sarana fisik untuk menyampaikan isi atau materi pembelajaran. Sarana fisik tersebut dapat berupa buku, *tape recorder*, kaset, kamera, video, film, slide, foto, gambar, grafik, televisi dan komputer.<sup>7</sup>

Beberapa pengertian dari media diketahui bahwa media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar guna memperjelas makna pesan yang disampaikan melalui proses tersebut. Media dapat merangsang perhatian, minat, pikiran dan perasaan siswa dalam proses belajar mengajar untuk mencapai tujuan belajar yang lebih baik dan sempurna.

#### **b. Fungsi Media Pembelajaran**

Kedudukan media secara umum dalam sistem pembelajaran adalah sebagai alat bantu, alat penyalur pesan, alat penguatan (*reinforcement*), dan sebagai “wakil” guru dalam menyampaikan informasi secara lebih teliti, jelas dan menarik.<sup>8</sup> Levie dan Lents (1982) mengemukakan empat fungsi media pembelajaran, yaitu fungsi atensi, fungsi afektif,

---

<sup>7</sup>Sutirman, *Media dan Model-model Pembelajaran Inovatif*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013), hlm 15.

<sup>8</sup>Cecep Kustandi, *Media Pembelajaran Manual dan Digital*, hlm 21.

fungsi kognitif dan fungsi kompensatoris, dengan penjelasan sebagai berikut:<sup>9</sup>

1) Fungsi Atensi

Media memiliki fungsi untuk menarik dan mengarahkan perhatian peserta didik untuk berkonsentrasi dalam proses pembelajaran.<sup>10</sup>

2) Fungsi Afektif

Media dapat meningkatkan rasa nyaman peserta didik dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran juga dapat menggugah sikap peserta didik dalam menyikapi media yang sedang ditampilkan.

3) Fungsi Kognitif

Media dapat memperlancar pencapaian tujuan pembelajaran untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dari media pembelajaran yang disajikan.

4) Fungsi Kompensatoris

Media dapat menggantikan materi pelajaran yang biasa disajikan dalam bentuk teks maupun verbal. Siswa yang lemah dalam memahami dan merangkai informasi secara teks maupun verbal dapat lebih mudah memahami pelajaran.<sup>11</sup>

---

<sup>9</sup>Sutirman, *Media dan Model-model Pembelajaran Inovatif*, hlm 16.

<sup>10</sup>Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: Rajagrafindo Persada, 2005), hlm 16-17.

<sup>11</sup>Sutirman, *Media dan Model-model Pembelajaran Inovatif*, hlm 17.

Fungsi media dapat diaplikasikan dalam proses pembelajaran sehingga sejumlah peran media pembelajaran dapat terlihat yaitu sebagai berikut:

- a) Memperjelas penyajian materi yang disampaikan oleh guru.
- b) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera.
- c) Mengatasi sikap pasif, sehingga siswa menjadi lebih semangat dan lebih mandiri dalam belajar.
- d) Memberikan rangsangan, pengalaman, dan persepsi yang sama terhadap materi belajar<sup>12</sup>

Kemp dan Dayton (1985) secara lebih khusus mengemukakan bahwa penggunaan media sebagai bagian integral pembelajaran dikelas, atau sebagai cara utama pembelajaran langsung memiliki dampak positif sebagai berikut:

- (1) Penyampaian pelajaran menjadi tidak kaku
- (2) Pembelajaran dapat lebih menarik
- (3) Pembelajaran menjadi lebih interaktif
- (4) Lama waktu pembelajaran yang diperlukan dapat dipersingkat
- (5) Kualitas hasil belajar siswa lebih meningkat
- (6) Pembelajaran dapat diberikan kapan dan dimana saja

---

<sup>12</sup>Arif S. Sadiman, dkk, *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, Dan Pemanfaatannya*, (Jakarta: Pt Raja Grafindo Persada, 1996), Cet. 4, hlm 16-17.

- (7) Sikap positif siswa terhadap materi belajar dan proses belajar dapat ditingkatkan
- (8) Peran guru bukan hanya sebagai sumber ilmu, tetapi guru sebagai fasilitator.<sup>13</sup>

Beberapa uraian tentang manfaat dari penggunaan media pembelajaran, maka guru sebagai sumber informasi bagi siswa harus menyadari pentingnya media dalam proses pembelajaran. Media bermanfaat untuk memperlancar interaksi guru dan siswa serta membantu siswa belajar secara optimal.

### c. Jenis-jenis Media Pembelajaran

Media pembelajaran berkembang seiring dengan perkembangan teknologi. Beberapa ahli menggolongkan media pembelajaran dari sudut pandang yang berbeda. Seels and Glasgow (1990) membagi media berdasarkan perkembangan teknologi, yaitu media dengan teknologi tradisional dan media dengan teknologi mutakhir.<sup>14</sup>

Media dengan teknologi tradisional meliputi:

- 1) Visual diam yang diproyeksikan berupa proyeksi *opaque* (tidak tembus pandang), proyeksi *overhead*, *slides*, dan *filmstrips*.
- 2) Visual yang tidak diproyeksikan berupa gambar, poster, foto, *charts*, grafik, diagram, pameran, dan papan info.
- 3) Audio terdiri dari rekaman piringan dan pita kaset.

---

<sup>13</sup>Cecep Kustandi, *Media Pembelajaran Manual dan Digital*, hlm 23-24.

<sup>14</sup>Sutirman, *Media dan Model-model Pembelajaran Inovatif*, hlm 16.

- 4) Penyajian multimedia dibedakan menjadi slide plus suara dan multi image.
- 5) Visual dinamis yang diproyeksikan berupa film, televisi, dan video.
- 6) Media cetak seperti buku teks, modul, teks terprogram, *workbook*, majalah ilmiah, dan hand out.
- 7) Permainan, diantaranya teka-teki, simulasi, dan permainan papan.
- 8) Realita, dapat berupa model, *specimen* (contoh), dan manipulatif (peta, miniatur, boneka).<sup>15</sup>

Media dengan teknologi mutakhir dibedakan menjadi:

- a) Media berbasis telekomunikasi diantaranya adalah *teleconference* dan *distance learning*.
- b) Media berbasis mikroprosesor terdiri dari CAI (*Computer Assisted Instruction*), *Games*, *Hypermedia*, CD (*Compact Disk*), dan Pembelajaran Berbasis Web.<sup>16</sup>

Sejumlah contoh dari media tersebut, menunjukkan bahwa media pembelajaran senantiasa mengalami perkembangan seiring dengan kemajuan ilmu dan teknologi. Perkembangan media pembelajaran juga mengikuti tuntutan dan kebutuhan proses pembelajaran itu sendiri disesuaikan dengan situasi dan kondisi yang ada.

---

<sup>15</sup>Arif S. Sadiman, dkk, *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, Dan Pemanfaatannya*, Cet. 4, hlm 28-82.

<sup>16</sup>Sutirman, *Media dan Model-model Pembelajaran Inovatif*, hlm 16.

#### **d. Kriteria Memilih Media Pembelajaran**

Pembelajaran yang baik memerlukan adanya perencanaan yang sistematis, termasuk dalam hal memilih media yang akan digunakan dalam proses belajar mengajar, agar pemanfaatannya bisa efektif. Heinich, dkk (1982) mengajukan model perencanaan penggunaan media efektif yang dikenal dengan istilah ASSURE (*Analyze Learner characteristics, State objective, Select or modify media, Utilize, Require learner response, and Evaluate*). Model ini menyarankan enam kegiatan utama dalam perencanaan pembelajaran, yaitu:<sup>17</sup>

- (A) Menganalisis karakteristik umum kelompok sasaran.
- (S) Menyatakan atau merumuskan tujuan pembelajaran yaitu perilaku atau kemampuan apa yang diharapkan untuk siswa miliki dan kuasai setelah proses belajar mengajar selesai.
- (S) Memilih, memodifikasi atau merancang dan mengembangkan materi dari media yang tepat.
- (U) Menggunakan materi dan media. Setelah memilih materi dan media yang tepat, diperlukan persiapan mengenai bagaimana dan berapa banyak waktu yang diperlukan untuk menggunakannya.

---

<sup>17</sup>Cecep Kustandi, *Media Pembelajaran Manual dan Digital*, hlm 83.

- (R) Meminta tanggapan dari siswa terkait dengan efektivitas proses belajar mengajar
- (E) Mengevaluasi proses belajar untuk mengetahui tingkat pencapaian siswa terkait dengan tujuan pembelajaran, efektivitas media, pendekatan, dan guru sendiri.<sup>18</sup>

### 3. Permainan Monopoli

#### a. Pengertian Permainan Monopoli

Permainan merupakan salah satu jenis media proyeksi diam (*still projected medium*). Media ini mempunyai persamaan dengan media grafis yang menyajikan rangsangan-rangsangan visual. Bahan-bahan grafis banyak dipakai dalam media proyeksi diam. Perbedaan yang jelas diantara keduanya adalah pada media grafis gambar dapat secara langsung berinteraksi dengan pesan media yang bersangkutan, sedangkan pada media proyeksi diam, pesan tersebut harus diproyeksikan agar dapat dilihat oleh sasaran.<sup>19</sup>

Permainan (*game*) adalah setiap kontes antara pemain yang berinteraksi satu sama lain dengan mengikuti aturan-aturan tertentu untuk mencapai suatu tujuan. Empat komponen utama dalam sebuah permainan antara lain:<sup>20</sup>

---

<sup>18</sup>Cecep Kustandi, *Media Pembelajaran Manual dan Digital*, hlm 83-84.

<sup>19</sup>Arif S. Sadiman, dkk, *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, Dan Pemanfaatannya*, Cet. 4, hlm 57.

<sup>20</sup>Arif S. Sadiman, dkk, *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, Dan Pemanfaatannya*, Cet. 4, hlm 77.

- 1) Pemain, yaitu orang yang terlibat secara langsung dalam suatu permainan.
- 2) Lingkungan yang digunakan pemain untuk melakukan sebuah permainan.
- 3) Aturan permainan
- 4) Tujuan yang ingin dicapai dalam permainan

Permainan dibedakan menjadi dua, yaitu permainan yang memiliki aturan ketat (misalnya catur) dan permainan yang memiliki aturan luwes (misalnya permainan peran). Permainan berdasarkan sifatnya dibedakan atas permainan kompetitif dan non kompetitif. Permainan kompetitif mempunyai tujuan yang jelas dan pemenang dapat diketahui secara cepat. Sebaliknya, permainan non kompetitif tidak mempunyai pemenang karena pemain berkompetisi dengan sistem permainan itu sendiri.<sup>21</sup>

Permainan monopoli termasuk dalam kategori permainan yang memiliki aturan ketat. Monopoli (permainan) adalah salah satu permainan papan yang paling terkenal di dunia. Tujuan permainan ini adalah untuk menguasai semua petak di atas papan melalui pembelian, penyewaan dan pertukaran properti dalam sistem ekonomi yang disederhanakan.<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup>Arif S. Sadiman, dkk, *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, Dan Pemanfaatannya*, Cet. 4, hlm 80.

<sup>22</sup>[https://Id.Wikipedia.Org/Wiki/Monopoli\\_%28permainan%29](https://Id.Wikipedia.Org/Wiki/Monopoli_%28permainan%29), Diakses Pada Tanggal 18 Oktober 2015, Pukul 16.06 Wib.



Permainan monopoli biologi dijadikan sebagai media pembelajaran untuk menciptakan suasana yang tidak monoton karena permainan ini menyajikan materi pelajaran dengan menarik dan menyenangkan. Bentuk dan aturan dalam permainan monopoli dimodifikasi agar sesuai dengan pembelajaran biologi. Dalam permainan monopoli, petak yang biasanya berupa nama dan gambar suatu negara diganti dengan subbab materi sistem ekskresi yang terfokus pada ginjal. Kartu pada permainan monopoli berisi penjelasan materi dan pertanyaan mengenai sistem ekskresi.

Pemain dalam permainan monopoli biologi yang paling banyak mengumpulkan poin dinyatakan sebagai pemenang. Siswa didorong untuk memahami materi sehingga dapat menjawab pertanyaan dan mengeksplorasi materi yang ada untuk memperoleh poin. Aturan dalam permainan monopoli biologi ini adalah sebagai berikut:

- a) Permainan dilakukan oleh 4 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 orang selama 30 menit.
- b) Setiap pemain diberi modal awal sebanyak 100 poin.
- c) Pemain memulai permainan dari petak “START”.
- d) Pemain yang berhak memulai terlebih dahulu adalah pemain yang mendapatkan lemparan angka dadu terbesar

- e) Setelah tertata urutan pemain, pemain berhak melempar dadu pertama kali, melangkah sesuai jumlah angka dadu, lalu diikuti urutan berikutnya.
- f) Pemain yang berhenti pada kotak berisi gambar materi bisa memilih membeli isi kotak atau tidak membeli isi kotak.
- g) Pemain berhak membeli atau tidak membeli pertanyaan pada petak “MATERI” setelah main 1x putaran.
- h) Jika pemain membeli petak yang berisi materi, maka pemain diminta untuk menghafalkan materi dan mengujinya ketika berhenti dikotak materi tersebut setelah putaran berikutnya. Jika pemain menghafal dengan benar, poin pemain bertambah sesuai harga aset dan jika salah, poin berkurang sesuai harga aset.
- i) Jika pemain tidak membeli petak, maka modal akan berkurang 10 poin.
- j) Jika pemain berhenti dikotak “Masuk PENJARA”, maka hukumannya adalah tidak boleh main satu kali putaran.
- k) Tiap-tiap pemain akan mendapatkan 10 poin ketika melewati “START” pada putaran kedua dan seterusnya.
- l) Jika pemain berhenti di kotak bonus poin, maka pemain berhak mengajukan pertanyaan kepada lawan main. Jika tidak dapat menjawab pertanyaan, maka lawan

- main akan masuk penjara dan pemberi pertanyaan mendapatkan bonus 20 poin
- m) Masing-masing pemain mencatatkan hasil akhir poin yang didapat pada lembar poin.
  - n) Pemenang permainan ini adalah pemain yang paling banyak mendapatkan poin.

#### **b. Kelebihan dan Kekurangan Media Permainan**

Media adalah segala sesuatu yang berfungsi sebagai perantara/ sarana/ alat untuk proses komunikasi (proses belajar mengajar).<sup>23</sup> Permainan sebagai media pendidikan, mempunyai kelebihan antara lain:

- 1) Permainan merupakan kegiatan menyenangkan dan menghibur untuk dilakukan. Permainan menjadi sesuatu yang menarik karena didalamnya terdapat unsur kompetisi, kerjasama, dan pemenang dalam permainan tidak dapat ditebak.
- 2) Permainan memungkinkan adanya partisipasi aktif siswa untuk belajar sehingga proses pengajaran tidak hanya satu arah. Guru dapat benar-benar berperan sebagai fasilitator proses belajar didalam kelompok belajar.
- 3) Permainan dapat memberikan umpan balik langsung kepada siswa. Umpan balik yang cepat atas proses

---

<sup>23</sup>Ahmad Rohani, *Media Instruksional Edukatif*, (Jakarta: Pt Rineka Cipta, 2014), hlm 3.

- belajar yang dilakukan oleh siswa akan memungkinkan proses belajar menjadi lebih efektif.
- 4) Permainan memungkinkan adanya penerapan konsep-konsep materi pelajaran.
  - 5) Permainan bersifat luwes, artinya dapat menyesuaikan keadaan
  - 6) Pada umumnya, permainan dapat dilakukan dengan mudah.<sup>24</sup>

Permainan juga memiliki kekurangan, antara lain:

- a) Memerlukan banyak waktu luang untuk menjelaskan aturan permainan
- b) Tidak semua materi dapat dijelaskan dengan permainan.
- c) Bagi siswa yang kurang mengetahui aturan, permainan dapat menimbulkan kegaduhan yang mengganggu proses pembelajaran.<sup>25</sup>

#### **4. Pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT)**

##### **a. Pembelajaran Kooperatif**

Pembelajaran kooperatif adalah strategi pembelajaran yang melibatkan partisipasi siswa dalam satu kelompok kecil untuk saling berinteraksi. Pembelajaran ini tidak sama dengan sekadar belajar dalam kelompok, karena terdapat unsur dasar pembelajaran kooperatif yang membedakannya dengan

---

<sup>24</sup>Arif S. Sadiman, dkk, *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, Dan Pemanfaatannya*, Cet. 4, hlm 80-82.

<sup>25</sup>Arif S. Sadiman, dkk, *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, Dan Pemanfaatannya*, Cet. 4, hlm 82.

pembelajaran kelompok lain. Pelaksanaan prinsip dasar pokok sistem pembelajaran kooperatif dengan benar memungkinkan guru untuk mengelola kelas dengan lebih efektif.<sup>26</sup>

Roger, dkk (1992) menyatakan bahwa prinsip pembelajaran kooperatif didasarkan pada perubahan informasi secara sosial diantara kelompok pembelajar yang didalamnya setiap pembelajar bertanggung jawab atas pembelajarannya sendiri dan didorong untuk pembelajaran anggota yang lain.

*“cooperative learning is group learning activity organized in such a way that learning is based on the socially structure change of information between learning ears in group in which each learner is held accountable for his or her own learning and is motivated to increase the learning of other.”*<sup>27</sup>

Slavin (1995) menyatakan bahwa konsep utama dari belajar kooperatif adalah sebagai berikut:<sup>28</sup>

- 1) Penghargaan kelompok, yang akan diberikan jika kelompok mencapai kriteria yang ditentukan
- 2) Tanggung jawab individual, yang berarti bahwa suksesnya satu kelompok tergantung pada belajar secara individual semua anggota kelompok. Tanggung jawab tersebut terfokus pada usaha siswa untuk membantu

---

<sup>26</sup>Rusman, *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*, Cet. 6, hlm 203.

<sup>27</sup>Miftahul Huda, *Cooperative Learning: Metode, Tehnik, Struktur dan Model Terapan*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012), hlm 29.

<sup>28</sup>Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, hlm 61.

siswa yang lain dan memastikan bahwa setiap kelompok telah siap menghadapi evaluasi tanpa bantuan yang lain.

- 3) Kesempatan yang sama untuk sukses, yang berarti bahwa siswa telah membantu kelompok dengan cara meningkatkan motivasi belajar mereka sendiri.

Nilai dan sikap banyak yang dapat dibangun melalui pembelajaran kooperatif seperti kerjasama, keberanian, sikap terbuka, kejujuran, disiplin, kemampuan berkomunikasi, dan sikap kritis.

#### **b. *Teams Games Tournament* (TGT)**

Model pembelajaran kooperatif tipe *Teams Games Tournament* (TGT), atau pertandingan permainan tim dikembangkan oleh David De Vries dan Keath Edward. Pada model pembelajaran ini, siswa memainkan permainan dengan anggota-anggota tim yang lain untuk memperoleh tambahan poin untuk skor tim mereka.

*Teams Games Tournament* (TGT) adalah salah satu tipe pembelajaran kooperatif yang mudah diterapkan, melibatkan aktivitas seluruh siswa tanpa adanya perbedaan status, melibatkan peran siswa sebagai tutor sebaya dan mengandung unsur permainan serta *reinforcement* (pengayaan).<sup>29</sup>

Slavin (1995) menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif tipe TGT terdiri dari lima tahapan, yaitu tahap

---

<sup>29</sup>Hamdani, *Strategi Belajar Mengajar*, (Bandung: Pustaka Setia, 2011), hlm 92.

penyajian kelas (*class presentation*), tahap belajar dalam kelompok (*teams*), tahap permainan (*games*), tahap pertandingan (*tournament*), dan tahap penghargaan kelompok (*team recognition*).<sup>30</sup>

Langkah-langkah pelaksanaan metode TGT adalah sebagai berikut:<sup>31</sup>

1) Presentasi materi

Guru memberikan motivasi, apersepsi dan menyampaikan tujuan pembelajaran Pada awal pembelajaran. Guru kemudian menyampaikan materi pelajaran yang sesuai dengan indikator kompetensi yang harus dikuasai oleh siswa. Penyampaian materi dapat secara langsung melalui ceramah oleh guru, atau dengan paket media pembelajaran audiovisual yang berisi materi yang sesuai.

2) Pembentukan kelompok

Materi disampaikan oleh guru didepan kelas, selanjutnya dibentuk kelompok-kelompok siswa. Kelompok siswa terdiri dari empat sampai lima orang yang bersifat heterogen dalam hal prestasi belajar dan jenis kelamin. Setiap kelompok diberikan lembar kerja atau materi dan tugas lain untuk didiskusikan dan dikerjakan oleh kelompok. Semua anggota kelompok

---

<sup>30</sup>Rusman, *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*, Cet. 6, hlm 224-225.

<sup>31</sup>Sutirman, *Media dan Model-model Pembelajaran Inovatif*, hlm 34.

harus dipastikan untuk belajar sungguh-sungguh agar dapat mengerjakan soal dengan baik. Anggota kelompok saling memberi pemahaman tentang materi yang dipelajarinya karena kesuksesan setiap anggota kelompok akan menjadi faktor keberhasilan kelompok.

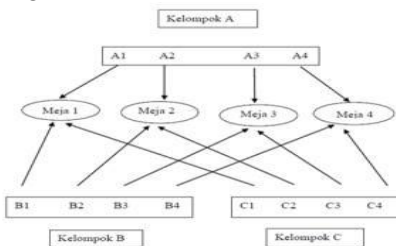
3) *Game* dan *tournament*

*Tournament* adalah sebuah struktur kompetisi dalam *game* yang berlangsung. Lomba (*tournament*) dilakukan setelah siswa belajar dan berdiskusi dalam kelompok. Lomba bersifat akademik untuk mengukur penguasaan materi oleh siswa.

4) Penghargaan kelompok

Skor anggota kelompok dalam pembelajaran dirata-rata menjadi skor kelompok. Individu dan kelompok yang mencapai kriteria skor tertentu akan mendapat penghargaan.

Pengaturan meja *tournament* dalam pembelajaran TGT disajikan pada gambar berikut ini



**Gambar 2.1** Pengaturan Meja Turnamen<sup>32</sup>

<sup>32</sup><https://areknerut.wordpress.com/2012/12/15/model-pembelajaran-teams-games-tournament-tgt/>, diakses pada tanggal 10 November 2015.



Permainan monopoli digunakan dalam pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) pada saat pelaksanaan kegiatan inti. Siswa dibagi menjadi 4 kelompok besar kemudian diberi nomor sebagai tanda kelompok. Empat kelompok tersebut dibagi kembali menjadi 4 kelompok untuk melakukan permainan monopoli. Setiap monopoli terdapat perwakilan dari masing-masing kelompok dengan jumlah 2-3 orang. Pemain utama dalam permainan tersebut adalah 1 orang siswa untuk setiap perwakilan kelompok sedangkan siswa yang lain memiliki tugas menjadi tim diskusi sesuai dengan yang diberikan oleh guru.

Uraian gambar dan penjelasan diatas, diketahui bahwa model pembelajaran kooperatif tipe TGT memiliki ciri-ciri yaitu siswa bekerja dalam kelompok-kelompok kecil, *games tournament* dan penghargaan kelompok.

## **5. Kajian Materi Sistem Ekskresi**

### **a. Kompetensi Dasar dan Indikator Materi Sistem Ekskresi**

Materi sistem ekskresi manusia merupakan subbab materi pokok struktur dan fungsi sel penyusun jaringan pada sistem ekskresi kelas XI semester genap. Kompetensi Dasar (KD) dan penjabaran indikator materi ini adalah:

1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang struktur dan fungsi sel, jaringan organ penyusun sistem dan bioproses yang terjadi pada makhluk hidup.

1.2 Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam

observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan didalam kelas/ laboratorium maupun diluar kelas/ laboratorium.

3.9 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dan mengaitkannya dengan proses ekskresi sehingga dapat menjelaskan mekanisme serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem ekskresi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi.

4.10 Menyajikan hasil analisis tentang kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan sistem ekskresi melalui berbagai bentuk media presentasi

Kompetensi Dasar 3.9 dijabarkan ke dalam indikator sebagai berikut:

- 1) Menjelaskan definisi dan macam-macam sistem ekskresi
- 2) Mendeskripsikan fungsi sistem ekskresi pada manusia
- 3) Mengidentifikasi struktur dan fungsi dari organ ginjal
- 4) Menjelaskan tahapan proses pembentukan urin
- 5) Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembentukan urin

- 6) Menganalisis sifat fisik dan komposisi urine
- 7) Menganalisis gangguan atau kelainan fungsi pada sistem ekskresi ginjal

Kompetensi Dasar 4.10 dijabarkan kedalam indikator sebagai berikut:

- a) Membuat laporan tertulis tentang struktur, fungsi serta gangguan dari sistem ekskresi manusia (ginjal)
- b) Mempresentasikan hasil diskusi kelompok tentang struktur, fungsi serta gangguan yang terjadi pada ginjal

#### **b. Materi Sistem Ekskresi**

Sistem ekskresi merupakan hal yang pokok dalam homeostasis karena sistem tersebut membuang sisa metabolisme dan merespon ketidakseimbangan cairan tubuh dengan cara mengekskresikan ion-ion tertentu sesuai dengan kebutuhan.<sup>33</sup>

Sistem ekskresi adalah sistem pembuangan zat-zat sisa metabolisme yang sudah tidak berguna atau berbahaya jika disimpan didalam tubuh. Zat-zat sisa metabolisme yang diekskresikan oleh tubuh adalah keringat, karbondioksida, urea, amonia, garam-garam mineral, asam urat, kreatinin, air, zat warna empedu, bahan kimia asing dan obat-obatan.<sup>34</sup>

---

<sup>33</sup>Campbell Neil A, *Biologi*, (Jakarta: Erlangga, 2004), hlm 113.

<sup>34</sup>Irmaningtyas, *Biologi Untuk SMA/MA kelas XI*, (Jakarta: Erlangga, 2013), hlm 317.

Sistem ekskresi pada manusia meliputi ginjal (alat ekskresi utama yang menghasilkan urine), hati (memecah beberapa senyawa yang bersifat racun dan menghasilkan amonia, urea, serta asam urat yang akan di ekskresikan ke dalam urine), paru-paru ( menghasilkan zat sisa berbetuk gas seperti CO<sub>2</sub>), dan kulit (mengekskresikan keringat).<sup>35</sup>

Fungsi sistem ekskresi adalah sebagai berikut:

- 1) Menurunkan kadar zat hasil metabolisme dalam tubuh agar tidak menyebabkan akumulasi
- 2) Melindungi sel-sel tubuh dari zat-zat yang bersifat racun
- 3) Menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh
- 4) Membantu mempertahankan suhu tubuh<sup>36</sup>

Tubuh manusia berada dalam keadaan yang konstan. Manusia mengkonsumsi kira-kira 2 liter cairan dalam satu hari yang mengandung 6-15 gram NaCl. Manusia juga mengkonsumsi elektrolit lain dalam jumlah yang bervariasi mencakup K<sup>+</sup>, H<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, dan ion fosfat. Tubuh mempertahankan keseimbangan massa (keseimbangan garam dan air atau keseimbangan cairan dan elektrolit) dengan cara mengekskresikan zat yang tidak diperlukan oleh tubuh.

Tubuh mempunyai berbagai jalur ekskresi air dan ion. Ginjal merupakan jalur utama untuk pembuangan air dan ion.

---

<sup>35</sup>Slamet Prawirohartono, *Sains Biologi 2*, ( Jakarta: Bumi Aksara, 2007), 236-237.

<sup>36</sup>Irmaningtyas, *Biologi Untuk SMA/MA kelas XI*, hlm 318.

Terdapat sejumlah kecil air dan ion yang hilang melalui feses dan keringat pada keadaan normal,. Paru-paru juga membuang air dan membantu membuang  $H^+$  dan  $HCO_3^-$  dengan cara mengekskresikan  $CO_2$ .<sup>37</sup> Mekanisme homeostasis ini harus diperhatikan karena jika tidak diperhatikan akan menyebabkan gangguan pada tubuh. Pemilihan materi dalam penelitian ini berfokus pada organ sistem ekskresi ginjal karena organ ini merupakan organ ekskresi yang paling utama.

#### **a) Ginjal**

Ginjal adalah organ yang memproduksi dan mengeluarkan urine dari dalam tubuh. Sistem ini merupakan salah satu sistem yang utama dalam mempertahankan homeostasis.<sup>38</sup> Ginjal berjumlah sepasang, terletak dalam rongga abdomen. Bentuk ginjal seperti kacang, dengan sisi dalam menghadap ke vertebrae thorakalis, dan sisi luar cembung. Diatas setiap ginjal terdapat sebuah kelenjar suprarenal.<sup>39</sup> Ginjal kanan lebih rendah daripada ginjal kiri karena adanya hati. Pada saat inspirasi, kedua ginjal tertekan ke bawah karena

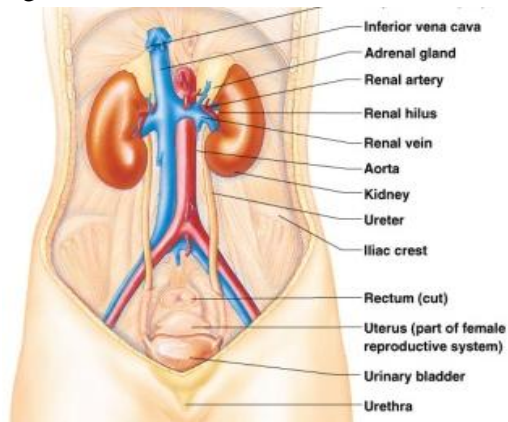
---

<sup>37</sup>Dee Unglaub Silverthorn, *Fisiologi Manusia: Sebuah Pendekatan Terintegrasi*, Ed. 6, (Jakarta: EGC, 2013), hlm 684.

<sup>38</sup>Syaifuddin, *Fisiologi Tubuh Manusia untuk Mahasiswa Keperawatan*, (Jakarta: Salemba Medika, 2013), hlm 253.

<sup>39</sup>Setiadi, *Anatomi dan Fisiologi Manusia*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007), hlm 117.

kontraksi diafragma.<sup>40</sup> Letak ginjal terdapat pada gambar sebagai berikut:



**Gambar 2.2** Letak ginjal manusia<sup>41</sup>

## b) Fungsi Ginjal

Ginjal berfungsi untuk menyaring plasma darah dan memindahkan zat dari filtrat sesuai kebutuhan tubuh.<sup>42</sup> Ginjal memiliki beberapa fungsi yaitu:

- (1) Pengeluaran zat sisa organik, Ginjal mengekskresikan urea, asam urat, kreatinin dan produk penguraian hemoglobin.
- (2) Pengaturan konsentrasi ion-ion penting, Ginjal mengekskresikan ion natrium, kalium, kalsium, magnesium, sulfat, dan fosfat.

---

<sup>40</sup>C. A. O'Callaghan, *At a Glance Sistem Ginjal*, (Jakarta: Erlangga, 2007), hlm 13.

<sup>41</sup>[http://physio.ucsf.edu/GEMS/courses//into\\_to\\_human\\_biology\\_/materia ls/sp14\\_intro/040814\\_structure\\_function\\_kidney\\_brakeman.pdf](http://physio.ucsf.edu/GEMS/courses//into_to_human_biology_/materia ls/sp14_intro/040814_structure_function_kidney_brakeman.pdf)

<sup>42</sup>Syaifuddin, *Fisiologi Tubuh Manusia untuk Mahasiswa Keperawatan*, hlm 253.

- (3) Pengaturan keseimbangan asam-basa tubuh, Ginjal mengendalikan ekskresi ion hidrogen ( $H^+$ ), bikarbonat ( $HCO_3^-$ ), dan amonium ( $NH_4^+$ ) serta memproduksi urine asam atau basa tergantung pada kebutuhan tubuh.
- (4) Pengaturan tekanan darah, Ginjal memproduksi enzim renin yang berperan dalam mekanisme renin-angiotensin-aldosteron untuk meningkatkan tekanan darah serta retensi air.
- (5) Pengeluaran zat beracun, Ginjal mengeluarkan polutan, zat tambahan makanan, obat-obatan, atau zat kimia asing lain dari dalam tubuh.<sup>43</sup>

**c) Struktur Ginjal**

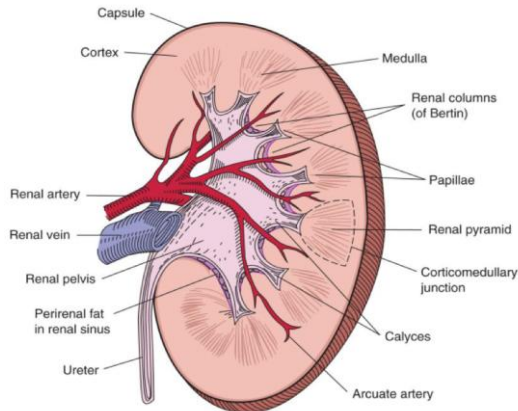
Ginjal dilindungi oleh lapisan jaringan ikat, yaitu: fascia renal (pembungkus terluar), lemak perirenal dan lemak pararenal (bantalan ginjal), serta kapsul fibrosa (membran halus transparan yang langsung membungkus ginjal).<sup>44</sup>

---

<sup>43</sup>Ethel Sloane, *Anatomi dan fisiologi untuk Pemula*, (Jakarta: EGC, 2003), hlm 318.

<sup>44</sup>Irmaningtyas, *Biologi Untuk SMA/MA kelas XI*, hlm 319.

Bagian-bagian ginjal akan disajikan pada gambar berikut ini:



**Gambar 2.3** Struktur ginjal<sup>45</sup>

Ginjal memiliki bagian-bagian yaitu:

- (1) Lobus ginjal, bagian yang menyusun ginjal. Setiap lobus terdiri atas satu piramida ginjal, kolumna yang saling berdekatan dan jaringan korteks yang melapisinya.
- (2) Hilus (hilum), cekungan pada sisi medial ginjal.
- (3) Sinus ginjal, rongga yang berisi lemak yang membuka pada hilus. Sinus membentuk perlekatan untuk jalan masuk dan keluarnya ureter, vena dan arteri renalis, saraf dan limfatik.
- (4) Pelvis ginjal, perluasan ujung proksimal ureter yang berlanjut menjadi dua sampai tiga kaliks

---

<sup>45</sup>[http://physio.ucsf.edu/GEMS/courses//into\\_to\\_human\\_biology\\_/material/sp14\\_intro/040814\\_structure\\_function\\_kidney\\_brakeman.pdf](http://physio.ucsf.edu/GEMS/courses//into_to_human_biology_/material/sp14_intro/040814_structure_function_kidney_brakeman.pdf)



mayor. Setiap kalis mayor bercabang menjadi beberapa kaliks minor.

(5) Parenkim ginjal, jaringan yang menyelubungi struktur sinus ginjal. Jaringan ini terbagi menjadi medula dan korteks.<sup>46</sup>

(a) **Medula**, terdiri atas 15-16 massa triangular (tiga sisi) yang disebut piramida ginjal. Medula tersusun dari sistem tubulus berukuran mikroskopis. Sistem tubulus pada medula meliputi lengkung Henle (ansa henle) desenden dan asenden, duktus kolektivus dan duktus papilaris bellini. Ujung dari setiap piramida disebut papilla ginjal.

(b) **Korteks**, tersusun atas kumpulan nefron. Nefron merupakan unit struktural dan fungsional terkecil ginjal yang membentuk urine.<sup>47</sup> Setiap ginjal normal terdapat sekitar 800.000-1,5 juta nefron yang disatukan oleh jaringan ikat. Nefron tersusun dari dua komponen, yaitu komponen vaskuler (pembuluh) dan komponen tubuler (tabung).

➤ Komponen vaskuler (pembuluh), terdiri dari arteriola aferen, glomerulus

---

<sup>46</sup>Ethel Sloane, *Anatomi dan fisiologi untuk Pemula*, hlm 319.

<sup>47</sup>Dee Unglaub Silverthorn, *Fisiologi Manusia: Sebuah Pendekatan Terintegrasi*, Ed. 6, hlm 653.

(gulungan kapiler berbentuk bundar), arteriola eferen, dan kapiler peritubuler.

- Komponen tubuler (tabung, terdiri dari kapsul bowman, tubulus kontortus proksimal, lengkung henle naik (asenden), lengkung henle turun (desenden), tubulus kontortus distal dan duktus kolektivus.<sup>48</sup>

Bagian-bagian nefron disajikan dalam tabel berikut ini:

**Tabel 2.2** Bagian-bagian nefron dan fungsinya<sup>49</sup>

<b>Bagian-bagian nefron</b>		<b>Fungsi</b>
Komponen vaskuler (pembuluh)	Arteriola aferen	Membawa darah ke glomerulus
	Glomerulus	Menyaring plasma darah bebas dari protein ke dalam kapsul Bowman
	Arteriola eferen	Membawa darah dari glomerulus
	Kapiler peritubuler	Berperan dalam pertukaran cairan di lumen (bagian dalam) tubulus
Komponen tubuler (tabung)	Kapsul Bowman	Mengumpulkan filtrat glomerulus

<sup>48</sup>Irmaningtyas, *Biologi Untuk SMA/MA kelas XI*, hlm 319-321.

<sup>49</sup>Irmaningtyas, *Biologi Untuk SMA/MA kelas XI*, hlm 321.

**Tabel 2.1** Lanjutan bagian-bagian nefron dan fungsinya

<b>Bagian-bagian Nefron</b>		<b>Fungsi</b>
	Tubulus kontortus proksimal	Reabsorpsi urine primer dan sekresi tidak terkontrol zat-zat tertentu
	Lengkung Henle	Mengatur tingkat osmotik darah dan hipertonik/hipotonik urine
Komponen tubuler (tabung)	Tubulus kontortus distal dan duktus kolektivus	Reabsorpsi terkontrol $\text{Na}^+$ dan $\text{H}_2\text{O}$ , sekresi $\text{K}^+$ dan $\text{H}^+$ , cairan yang meninggalkan duktus kolektivus adalah urine yang masuk ke pelvis ginjal

**d) Proses Pembentukan Urin**

Pembentukan urine di dalam ginjal meliputi tiga proses dasar, yaitu filtrasi, reabsorpsi, dan augmentasi.

**(1) Filtrasi**

Filtrasi merupakan tahap pertama pembentukan urine pada manusia. Filtrasi glomerulus terjadi dengan cara mengalirnya cairan pada kapiler yang bertekanan tinggi ke dalam tubuh, yaitu tekanan di dalam kapiler glomerulus yang menyebabkan filtrasi cairan melalui membran kapiler ke dalam kapsul Bowman.<sup>50</sup>

---

<sup>50</sup>Setiadi, *Anatomi dan Fisiologi Manusia*, hlm 122.

Filtrat dalam kapsul Bowman merupakan filtrat plasma darah, yaitu air dan zat terlarut seperti glukosa, klorida, natrium, kalium, fosfat, urea, asam urat, dan kreatinin. Albumin plasma dapat terfiltrasi dalam jumlah sedikit dan sebagian besar diabsorpsi kembali. Komponen sel darah merah dan protein tidak dapat difiltrasi, karena apabila nampak pada urine, maka hal tersebut menandakan adanya suatu abnormalitas.<sup>51</sup> Zat hasil penyaringan proses ini disebut urine primer.<sup>52</sup>

## (2) Reabsorpsi

Reabsorpsi adalah proses penyerapan kembali zat yang dibutuhkan oleh tubuh seperti glukosa, asam amino, nutrisi organik, air, dan garam mineral. Zat hasil filtrasi dalam lumen Kapsula Bowman akan meninggalkan tubuh kecuali jika ada proses reabsorpsi untuk menyerap kembali zat yang masih dibutuhkan oleh tubuh.<sup>53</sup> Urine yang dihasilkan setelah proses reabsorpsi tubulus disebut urine sekunder.

Reabsorpsi bahan yang dibutuhkan oleh tubuh meliputi reabsorpsi ion-ion natrium (Na), ion

---

<sup>51</sup>Ethel Sloane, *Anatomi dan fisiologi untuk Pemula*, hlm 322-323.

<sup>52</sup>Slamet Prawirohartono, *Sains Biologi*, hlm 241.

<sup>53</sup>Dee Unglaub Silverthorn, *Fisiologi Manusia: Sebuah Pendekatan Terintegrasi*, Ed. 6, hlm 665.

klorin (Cl) dan ion bikarbonat, glukosa, air, serta urea yang direabsorpsi secara pasif dan ion anorganik (kalium, fosfat, dan sulfat maupun ion organik yang diabsorpsi secara aktif.<sup>54</sup>

### (3) Augmentasi

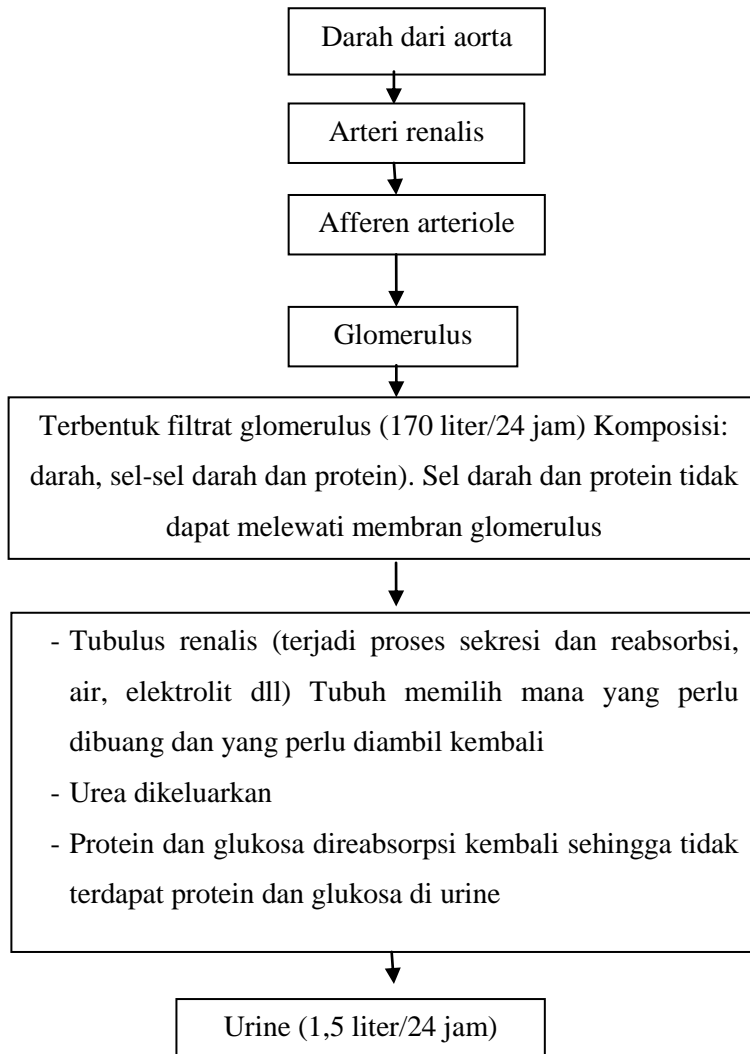
Augmentasi adalah proses pengeluaran zat sisa yang sudah tidak diperlukan oleh tubuh dalam bentuk urine. Augmentasi merupakan transpor aktif yang memindahkan zat-zat tertentu dari darah dalam kapiler peritubuler, keluar melewati sel-sel tubuler menuju ke cairan tubuler dan masuk ke dalam urine. Semua zat yang masuk ke cairan tubuler dan tidak direabsorpsi, akan dieliminasi kedalam urine sesungguhnya.<sup>55</sup> Urine dari duktus kolektivus menuju ke pelvis renalis, selanjutnya mengalir melalui ureter dan masuk ke vesika urinaria (kandung kemih) menuju uretra untuk dikeluarkan dari tubuh.

---

<sup>54</sup>Ethel Sloane, *Anatomi dan fisiologi untuk Pemula*, hlm 323.

<sup>55</sup>Irmaningtyas, *Biologi Untuk SMA/MA kelas XI*, hlm 325.

Skema proses pembentukan urine disajikan pada gambar berikut ini:<sup>56</sup>



**Gambar 2.4** Skema proses pembentukan urine

<sup>56</sup>Setiadi, *Anatomi dan Fisiologi Manusia*, hlm 132.

**e) Faktor-faktor yang Mempengaruhi Proses Pembentukan Urin**

Pembentukan urine dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal.

(1) Faktor internal

(a) Hormon ADH (*antidiuretic hormone*), dihasilkan oleh hipotalamus dalam otak. Hormon yang dihasilkan oleh hipofisis posterior ini mempengaruhi penyerapan oleh dinding tubulus. Penyerapan air oleh dinding tubulus meningkat jika kadar ADH tinggi sehingga urine yang terbentuk menurun. Sebaliknya, jika kadar ADH dalam darah kurang maka penyerapan air menurun sehingga dihasilkan banyak urine.<sup>57</sup>

(b) Hormon insulin, dihasilkan oleh sel  $\beta$  pankreas. Insulin berfungsi untuk menurunkan kadar glukosa darah dengan cara menginisiasi penyerapan glukosa oleh sel untuk diubah menjadi energi atau disimpan. Insulin juga menghambat pembebasan glukosa ke dalam darah oleh hati. Kadar glukosa di dalam darah tinggi jika kadar insulin rendah, reabsorpsi glukosa terganggu sehingga terdapat banyak glukosa di dalam urine.

---

<sup>57</sup>Slamet Prawirohartono, Sains *Biologi* 2, hlm 241-242.

(c) Sistem renin-angiotensin-aldosteron, dihasilkan oleh aparatus juksta glomerulus untuk merespon sejumlah kondisi yaitu tekanan darah rendah, konsentrasi natrium rendah dan kehilangan air. Renin mengubah protein plasma angiotensinogen menjadi angiotensin I. Angiotensin I diubah menjadi angiotensin II. Angiotensin II berfungsi untuk menstimulasi haus, sekresi hormon ADH, meningkatkan tekanan darah, dan melepaskan hormon aldosteron. Hormon Aldosteron berfungsi meningkatkan sekresi  $K^+$  dalam tubulus kontortus distal saat natrium direabsorpsi.<sup>58</sup>

(2) Faktor eksternal

(a) Suhu lingkungan

Suhu lingkungan panas membuat tubuh banyak mengeluarkan keringat, sehingga osmolaritas darah meningkat, sekresi hormon ADH meningkat, reabsorpsi air banyak dan jumlah urine menjadi sedikit.

(b) Jumlah air yang diminum

Banyak minum air menyebabkan osmolaritas darah menurun, sekresi hormon ADH menurun, reabsorpsi air sedikit dan jumlah urine menjadi banyak.

---

<sup>58</sup>Irmaningtyas, *Biologi Untuk SMA/MA kelas XI*, hlm 326-327.



(c) Alkohol

Alkohol dapat menghambat pembentukan hormon ADH sehingga menyebabkan reabsorpsi air sedikit dan jumlah urine menjadi banyak, sehingga tubuh mengalami dehidrasi.<sup>59</sup>

**f) Karakteristik Urin**

**(1) Komposisi**

Urine terdiri atas 95% air yang mengandung zat terlarut sebagai berikut:

- (a) Zat buangan nitrogen, meliputi urea dari protein, asam urat dari katabolisme asam nukleat dan kreatinin dari proses penyaringan kreatinin fosfat dalam jaringan otot.
- (b) Asam hipurat (asam kristal), merupakan produk sampingan pencernaan sayuran dan buah-buahan.
- (c) Badan keton (atom karbon), merupakan hasil metabolisme lemak.
- (d) Elektrolit, meliputi ion natrium, klor, kalium, amonium, sulfat, fosfat, kalsium, dan magnesium.
- (e) Berbagai jenis toksin, vitamin dan hormon.
- (f) Konstituen abnormal, meliputi albumin, glukosa, sel darah merah, zat kapur, batu

---

<sup>59</sup>Irmaningtyas, *Biologi Untuk SMA/MA kelas XI*, hlm 327.

ginjal, dan badan keton yang jumlahnya melebihi normal.<sup>60</sup>

## (2) Sifat fisik urine

(a) **Warna**, urine berwarna kuning pucat sampai dengan kuning tua. Urine tampak jernih jika didiamkan beberapa saat akan berubah menjadi keruh karena adanya perubahan urea menjadi amonia.

(b) **Bau**, urine cenderung berbau amonia setelah didiamkan. Bau ini dipengaruhi oleh jenis makanan yang dikonsumsi.

(c) **Asiditas (keadaan asam) atau alkalinitas (keadaan alkali)**, urine bersifat asam dengan pH rata-rata 6 atau sekitar 4,7-8. Protein tinggi pada makanan akan meningkatkan asiditas, sedangkan sayuran akan meningkatkan alkalinitas.

(d) **Berat jenis urine**, berkisar antara 1,003-1,035 g/cm<sup>3</sup> tergantung pada konsentrasi urine.<sup>61</sup>

## g) Gangguan Fungsi Ginjal

(1) Albuminuria adalah penyakit yang terjadi akibat ginjal tidak dapat melakukan proses penyaringan atau filtrasi, khususnya penyaringan protein. Albuminuria disebabkan oleh kerusakan pada glomerulus. Protein

---

<sup>60</sup>Syaifuddin, *Fisiologi Tubuh Manusia untuk Mahasiswa Keperawatan*, hlm 261.

<sup>61</sup>Ethel Sloane, *Anatomi dan fisiologi untuk Pemula*, hlm 327.

(albumin) yang tidak dapat disaring akan keluar bersama urine.

(2) Diabetes Mellitus, dibedakan menjadi dua jenis, yaitu Diabetes Mellitus tipe 1 dan Diabetes Mellitus tipe 2. Diabetes Mellitus tipe 1 ditandai oleh kurangnya sekresi insulin akibat sel  $\beta$  pankreas tidak memproduksi atau sangat sedikit memproduksi insulin sehingga diperlukan insulin eksogen. Diabetes Mellitus tipe 2 ditandai oleh sekresi insulin mungkin saja normal atau bahkan meningkat, tetapi terjadi penurunan kepekaan sel sasaran insulin, seperti sel otot rangka dan sel hati.

(3) Diabetes Insipidus adalah penyakit yang ditandai oleh meningkatnya produksi urine dan disertai dengan rasa haus. Penyakit ini disebabkan oleh kurangnya hormon ADH.

(4) Gagal Ginjal (Anuria), adalah kegagalan ginjal dalam memproduksi urine. Penyakit ini disebabkan oleh kerusakan glomerulus, sehingga proses penyaringan plasma darah tidak dapat berlangsung.

## **6. Hasil Belajar**

### **a. Pengertian Hasil Belajar**

Belajar adalah suatu proses usaha yang sengaja dilakukan oleh siswa untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan dan secara sadar

perubahan tersebut relatif menetap serta membawa pengaruh dan manfaat yang positif bagi siswa dalam berinteraksi dengan lingkungannya. Upaya untuk mencapai tujuan kurikuler program pendidikan disuatu lembaga pendidikan, perlu dirumuskan tujuan pembelajaran umum maupun tujuan pembelajaran khusus. Tujuan pembelajaran ditinjau dari hasil belajar terdiri atas 3 ranah yaitu ranah kognitif, ranah afektif dan ranah psikomotorik.<sup>62</sup>

Hasil belajar dapat dijelaskan dengan memahami dua kata yaitu “hasil” dan “belajar”. Pengertian hasil (*product*) menunjuk pada suatu perolehan akibat dilakukannya suatu aktivitas atau proses yang mengakibatkan berubahnya input secara fungsional. Hasil produksi adalah perolehan yang didapatkan karena adanya kegiatan mengubah bahan (*raw materials*) menjadi barang jadi (*finished goods*). Pengertian tersebut berlaku sama untuk memberikan batasan bagi istilah hasil panen, hasil penjualan, hasil pembangunan, termasuk hasil belajar. Hasil dapat dengan jelas dibedakan dengan input akibat perubahan oleh proses. Demikian juga dalam kegiatan belajar mengajar. Siswa diharapkan berubah pengetahuan, sikap dan keterampilan dibandingkan sebelumnya setelah melakukan proses belajar.<sup>63</sup>

---

<sup>62</sup>M. Hosnan, *Pendekatan Sainifik Dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21*, hlm 10.

<sup>63</sup>Purwanto, *Evaluasi Hasil Belajar*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009), hlm 44.

Hasil belajar merupakan kemampuan yang dimiliki oleh siswa setelah menerima pengalaman belajarnya. Hasil belajar mempunyai peranan penting dalam proses pembelajaran. Proses penilaian terhadap hasil belajar dapat memberikan informasi kepada guru tentang kemajuan siswa dalam upaya mencapai tujuan-tujuan belajarnya melalui kegiatan belajar. Guru dapat menyusun dan membina kegiatan-kegiatan siswa lebih lanjut berdasarkan informasi tersebut baik untuk keseluruhan kelas maupun individu.<sup>64</sup>

#### **b. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Belajar**

Hasil belajar yang dicapai oleh siswa dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu faktor dari dalam diri siswa dan faktor dari luar diri siswa atau faktor lingkungan.

1) Faktor yang ada pada diri siswa itu sendiri disebut faktor individual, antara lain faktor kematangan atau pertumbuhan, kecerdasan, latihan, motivasi, dan faktor pribadi.

2) Faktor yang berasal dari luar diri siswa dapat disebut sebagai faktor sosial, antara lain faktor keluarga, guru dan cara mengajarnya, alat-alat yang dipergunakan dalam belajar mengajar, lingkungan dan kesempatan yang tersedia, dan motivasi sosial.<sup>65</sup>

---

<sup>64</sup>Purwanto, *Evaluasi Hasil Belajar*, hlm 49.

<sup>65</sup>Ngalim Purwanto, *Psikologi Pendidikan*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2011), hlm 102.

### c. Tipe-tipe Hasil Belajar

Tujuan pendidikan dapat dikategorikan menjadi tiga ranah yakni ranah kognitif (penguasaan intelektual), ranah afektif (berhubungan dengan sikap dan nilai) serta ranah psikomotorik (kemampuan keterampilan). Tiga ranah tersebut tidak dapat berdiri sendiri, tetapi merupakan satu kesatuan yang tidak terpisahkan bahkan membentuk hubungan hierarki.<sup>66</sup>

#### 1) Ranah kognitif

Taksonomi ini mengelompokkan ranah kognitif ke dalam enam kategori, yang mencakup keterampilan intelektual dari tingkat rendah sampai dengan tingkat tinggi. Keenam kategori tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Kemampuan kognitif tingkat pengetahuan (C1), yaitu kemampuan untuk mengingat bahan yang telah dipelajari
- b) Kemampuan kognitif tingkat pemahaman (C2), yaitu kemampuan untuk menangkap pengertian, menerjemahkan dan menafsirkan.
- c) Kemampuan kognitif tingkat penerapan (C3), yaitu kemampuan untuk menggunakan bahan yang telah dipelajari dalam situasi baru dan nyata.

---

<sup>66</sup>Nana Sudjana, *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Sinar Baru Algensindo, 1995), Cet. 3, hlm 49.

- d) Kemampuan kognitif tingkat analisis (C4), yaitu kemampuan untuk menguraikan, mengidentifikasi, dan mempersatukan bagian yang terpisah, menghubungkan antar bagian guna membangun suatu keseluruhan.
- e) Kemampuan kognitif tingkat sintesis (C5), yaitu kemampuan untuk menyimpulkan dan mempersatukan bagian yang terpisah guna membangun suatu keseluruhan.
- f) Kemampuan kognitif tingkat evaluasi (C6), yaitu kemampuan mengkaji nilai atau harga sesuatu seperti pernyataan dan laporan penelitian berdasarkan suatu kriteria.<sup>67</sup>

## 2) **Ranah afektif**

Tujuan pembelajaran ranah afektif berorientasi pada nilai dan sikap. Tujuan pembelajaran tersebut menggambarkan proses seseorang dalam mengenali dan mengadopsi suatu nilai dan sikap tertentu menjadi pedoman dalam bertingkah laku. Tingkat pembelajaran ranah afektif adalah sebagai berikut:

- a) Pengenalan (*Receiving*), yaitu kesediaan untuk menjadi sensitif dan mengikuti stimulus.

---

<sup>67</sup>Cucu Suhana, *Konsep Strategi Pembelajaran (Edisi Revisi)*, (Bandung: Refika Aditama, 2014), cet. 4, hlm 19.

b) Pemberian respons (*Responding*), yaitu keinginan untuk melakukan sesuatu yang menyangkut stimulus atau gagasan, disamping hanya sekedar menyadarinya.

c) Penghargaan terhadap nilai (*Valuing*), yaitu perasaan dan keyakinan bahwa obyek, gagasan, atau kelompok gagasan tertentu memiliki sebuah nilai.

d) Pengorganisasian (*Organization*), yaitu menghubungkan nilai-nilai tertentu dalam usaha untuk membentuk sebuah sistem dan memutuskan prioritas dari masing-masing nilai tersebut.

e) Pemeranan (*Characterization*), yaitu pengorganisasian nilai-nilai ke dalam sebuah sistem dan integrasi dari masing-masing sistem tersebut.<sup>68</sup>

### 3) **Ranah psikomotorik**

Tujuan pembelajaran ranah psikomotorik secara hierarki dibagi kedalam lima kategori berikut:

a) Peniruan (*imitation*), yaitu kemampuan untuk melakukan perilaku meniru apa yang dilihat atau didengar. Pada tingkat meniru, perilaku yang ditampilkan belum bersifat otomatis bahkan

---

<sup>68</sup>Kelvin Seifert, *Manajemen Pembelajaran dan Instruksi Pendidikan*, (Yogyakarta: IRCiSoD, 2007), hlm 153.



mungkin masih salah karena tidak sesuai dengan yang ditiru.

- b) Manipulasi (*manipulation*), yaitu kemampuan untuk melakukan perilaku tanpa contoh atau bantuan visual, tetapi dengan petunjuk tulisan secara verbal.
- c) Ketetapan gerakan (*precision*), yaitu kemampuan untuk melakukan perilaku tertentu dengan lancar, tepat dan akurat tanpa contoh dan petunjuk tertulis.
- d) Artikulasi (*articulation*), yaitu keterampilan untuk menunjukkan perilaku serangkaian gerakan dengan akurat, urutan benar, cepat dan tepat.
- e) Naturalisasi (*naturalization*), yaitu keterampilan untuk menunjukkan perilaku gerakan tertentu secara *automatically*, yang berarti cara melakukan gerakan secara wajar dan efisien.<sup>69</sup>

Hasil belajar mencakup tiga ranah yakni ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotorik sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh pembelajar setelah mengalami aktivitas belajar yang berupa perubahan dalam ranah kognitif,afektif, maupun

---

<sup>69</sup>M. Hosnan, *Pendekatan Sainifik Dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21*, hlm 12.

psikomotoriknya. Penelitian ini berfokus pada hasil belajar ranah kognitif.

## **B. Kajian Pustaka**

Kajian pustaka ini akan mendeskripsikan beberapa karya ilmiah terkait dengan judul penelitia skripsi ini, yang dijadikan sebagai landasan teori dan perbandingan dalam penelitian ini. Diantaranya sebagai berikut:

1. Skripsi Lu'luul Chasanah mahasiswa Jurusan IPA Terpadu Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang 2014, berjudul "*Pengembangan Sciencepoly Game Berbasis Kontekstual Sebagai Media Science-Edutainment Pada Materi Kalor dan Perpindahannya Untuk Siswa Kelas VII SMP*". Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kelayakan dan mengembangkan *sciencepoly game*. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development (R&D)*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *sciencepoly game* layak digunakan dalam pembelajaran IPA materi kalordan perpindahannya berdasarkan hasil validasi oleh ahli media dan ahli materi serta dilihat dari ketuntasan belajar siswa. Hasil validasi oleh ahli media sebesar 87,5%, validasi oleh ahli materi sebesar 96,67%, dan ketuntasan klasikal sebesar 83,33%, yang artinya sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran.<sup>70</sup>

---

<sup>70</sup>Lu'luul Chasanah "*Pengembangan sciencepoly game berbasis kontekstual sebagai media science-edutainment pada materi kalor dan*

2. Skripsi Ayu Sulistyaningsih, mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta 2012 berjudul “*Penerapan Pembelajaran Cooperative Learning Tipe TGT (Teams Games Tournament) Melalui Media Ular Tangga Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Materi Ekosistem Siswa Kelas VII PK SMP Muhammadiyah 7 Surakarta Tahun Ajaran 2011/2012*”. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar dalam aspek kognitif dan afektif siswa kelas VII PK SMP Muhammadiyah 7 Surakarta tahun ajaran 2011/2012 melalui penerapan pembelajaran *cooperative learning* tipe TGT dengan media ular tangga. Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK).

Kesimpulan penelitian ini adalah penerapan *cooperative learning* tipe TGT melalui media ular tangga dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas VII PK SMP Muhammadiyah 7 Surakarta tahun ajaran 2011/2012.<sup>71</sup>

3. Jurnal Dea Aransa Vikagustanti, Sudarmin, Stephani Diah Pamelasari, mahasiswa Jurusan IPA Terpadu Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang 2014 berjudul “*Pengembangan Media Pembelajaran Monopoli IPA Tema Organisasi*

---

*perpindahannya untuk siswa kelas VII SMP*” Skripsi (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2014)

<sup>71</sup>Ayu Sulistyaningsih, “*Penerapan Pembelajaran Cooperative Learning Tipe TGT (Teams Games Tournament) Melalui Media Ular Tangga Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Materi Ekosistem Siswa Kelas VII PK SMP Muhammadiyah 7 Surakarta Tahun Ajaran 2011/2012*”, <http://etd.eprints.ums.ac.id/03/>, diakses pada 5 Oktober 2015

*Kehidupan Sebagai Sumber Belajar Untuk Siswa SMP*". Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran yang dapat memberikan kesempatan siswa untuk memperluas kemampuan yang dimilikinya melalui media pembelajaran berupa permainan monopoli IPA. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development (R&D)*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran monopoli IPA tema organisasi kehidupan dapat dikatakan layak oleh pakar sesuai dengan indikator kelayakan yang ditetapkan oleh BSNP. Uji skala kecil dan besar pada media pembelajaran monopoli IPA mendapat respon sangat baik oleh guru dan siswa. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa penggunaan media monopoli IPA berpengaruh positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa.<sup>72</sup>

4. Jurnal Wiad Rosyana, Sri Mulyani dan Sulistyو Saputro, mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta 2012 berjudul "*Pembelajaran Model TGT (Teams Games Tournament) Menggunakan Media Permainan Monopoli dan Permainan Ular Tangga Pada Materi Pokok Sistem Koloid Ditinjau Dari Kemampuan Memori Kelas XI SMA Negeri 1 Sragen Tahun Pelajaran 2012/2013*". Penelitian ini bertujuan untuk

---

<sup>72</sup>Dea Aransa, dkk "*Pengembangan Media Pembelajaran Monopoli IPA Tema Organisasi Kehidupan Sebagai Sumber Belajar Untuk Siswa SMP*", <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/usej>, diakses pada tanggal 5 Oktober 2015

mengetahui pengaruh pembelajaran model TGT menggunakan media permainan monopoli dan permainan ular tangga terhadap prestasi belajar siswa materi pokok sistem koloid, pengaruh memori tinggi dan rendah terhadap prestasi belajar siswa materi pokok sistem koloid, dan interaksi antara pembelajaran model TGT menggunakan media permainan monopoli dan permainan ular tangga dengan kemampuan memori terhadap prestasi belajar siswa materi pokok sistem koloid.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain faktorial 2x2. Kelas eksperimen pertama dikenai model TGT menggunakan permainan monopoli dan kelas eksperimen kedua dikenai model TGT menggunakan permainan ular tangga. Hasil dari penelitian ini adalah tidak ada perbedaan pengaruh pembelajaran model TGT menggunakan media permainan monopoli dengan permainan ular tangga terhadap prestasi belajar siswa materi pokok sistem koloid, ada perbedaan pengaruh antara kemampuan memori siswa dengan kategori tinggi dan rendah terhadap prestasi belajar kognitif siswa, tetapi tidak pada prestasi belajar afektif siswa, serta tidak ada interaksi antara model pembelajaran TGT menggunakan media permainan monopoli dengan permainan ular tangga dengan kemampuan memori terhadap prestasi siswa.<sup>73</sup>

---

<sup>73</sup>Wiad Rosyana, dkk, "*Pembelajaran Model TGT (Teams Games Tournament) Menggunakan Media Permainan Monopoli Dan Permainan Ular Tangga Pada Materi Pokok Sistem Koloid Ditinjau Dari Kemampuan Memori Kelas XI SMA Negeri 1 Sragen Tahun Pelajaran 2012/2013*", Jurnal pendidikan

Keempat hasil penelitian diatas seluruhnya mempunyai fokus yang berbeda dengan penelitian yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini. Meskipun memiliki kesamaan dalam hal metode, mata pelajaran, ataupun tempat penelitian. Penelitian ini lebih terfokus pada Efektivitas penggunaan permainan monopoli materi sistem ekskresi sebagai media pembelajaran *teams games tournament* (TGT) terhadap hasil belajar siswa kelas XI SMAN 11 Semarang.

### C. Rumusan Hipotesis

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan permainan monopoli materi sistem ekskresi sebagai media pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) terhadap hasil belajar siswa kelas XI SMAN 11 Semarang. Rumusan hipotesis penelitian ini adalah:

$H_o$  : Penggunaan permainan monopoli pada materi sistem ekskresi sebagai media pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) tidak efektif terhadap hasil belajar siswa kelas XI SMAN 11 Semarang

$H_a$  : Penggunaan permainan monopoli pada materi sistem ekskresi sebagai media pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) efektif terhadap hasil belajar siswa kelas XI SMAN 11 Semarang

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Metode penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu.<sup>1</sup> Metode penelitian merupakan metode atau cara yang digunakan dalam mengolah penelitian. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif, sedangkan metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian eksperimen. Metode penelitian eksperimen diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu pada kondisi yang dikendalikan.<sup>2</sup>

Desain penelitian ini menggunakan *pretest-posttest control group design*, dengan dua kelompok yang masing-masing dipilih secara random (R). Kelompok pertama diberi perlakuan dan kelompok yang lain tidak diberi perlakuan. Kelompok yang diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen, sedangkan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol.<sup>3</sup> Prosedur penelitian ini dilakukan dengan membandingkan kelompok yang diberi perlakuan menggunakan permainan monopoli sebagai media pembelajaran *Teams Games Tournament (TGT)* materi sistem

---

<sup>1</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)*, (Bandung: Alfabeta, 2014), hlm 3.

<sup>2</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)*, hlm 107.

<sup>3</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)*, hlm 112.

ekskresi dengan kelompok yang tidak diberi perlakuan tidak menggunakan media permainan monopoli.

Pola desain penelitian adalah sebagai berikut:

$R_1$	$O_1$	$X$	$O_2$
$R_2$	$O_3$		$O_4$

**Gambar 3.1** Pola *Pretest-Posttest Control Group Design*

Keterangan :

$R_1$  :Kelompok eksperimen

$R_2$  : Kelompok kontrol

$X$  : Treatment (perlakuan)

$O_1$  : Hasil belajar awal (*pre test*) kelompok eksperimen

$O_3$  : Hasil belajar awal (*pre test*) kelompok kontrol

$O_2$  : Hasil belajar akhir (*post test*) kelompok eksperimen

$O_4$  : Hasil belajar akhir (*post test*) kelompok kontrol

## **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 11 Semarang pada Semester Genap Tahun Pelajaran 2015/2016. Waktu penelitian dilakukan pada tanggal 18 Januari – 17 Februari 2016.

## **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

### 1. Populasi

Populasi adalah kelompok besar dan wilayah yang menjadi lingkup penelitian.<sup>4</sup> Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas XI MIA di SMA 11 Semarang yang berjumlah

---

<sup>4</sup>Nana Syaodih Sukmadinata, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: Remaja Rosdakarya Offset, 2010), hlm 250.



301 siswa dan dibagi menjadi 7 kelas, yaitu XI MIA 1 berjumlah 37 siswa, XI MIA 2 berjumlah 37 siswa, XI MIA 3 berjumlah 38 siswa, XI MIA 4 berjumlah 37 siswa, XI MIA 5 berjumlah 38 siswa, XI MIA 6 berjumlah 38 siswa, dan XI MIA 7 berjumlah 38 siswa.

## 2. Sampel

Sampel adalah sebagian dari populasi.<sup>5</sup> Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah sebagian dari keseluruhan subjek. Sampel diambil 2 kelas secara acak dari 7 kelas yang telah diuji dengan uji normalitas dan uji homogenitas. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa sampel memiliki kondisi awal yang sama.

## 3. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang dipakai dalam penelitian ini adalah *Probability Sampling*. *Probability sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap anggota populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel.<sup>6</sup> Teknik *Probability Sampling* yang dipilih yaitu *Cluster Sampling*. Teknik sampling ini digunakan untuk menentukan sampel bila obyek yang akan diteliti atau sumber data sangat luas.<sup>7</sup> Teknik ini dilakukan secara acak karena

---

<sup>5</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)*, hlm 120.

<sup>6</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)*, hlm 120.

<sup>7</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)*, hlm 121.

keadaan dari masing-masing kelas relatif sama. Asumsi tersebut didasarkan pada alasan bahwa siswa yang menjadi objek penelitian mendapatkan materi dengan kurikulum yang sama, siswa duduk pada tingkat kelas yang sama dan pembagian kelas tidak berdasarkan rangking. Teknik pengambilan sampel ini didasarkan pula pada uji normalitas dan uji homogenitas data nilai UAS kelas XI semester gasal.

Pengambilan sampel secara acak didapatkan kelas XI MIA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIA 3 sebagai kelas kontrol.

#### **D. Variabel dan Indikator Penelitian**

Objek dari suatu penelitian dinyatakan dengan variabel. Variabel merupakan segala sesuatu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga dapat diperoleh informasi tentang hal tersebut, yang kemudian dapat ditarik kesimpulan.<sup>8</sup> Dua variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu variabel bebas atau *independent variable* (X) dan variabel terikat atau *dependent variable* (Y), yang dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

##### 1. Variabel bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahan timbulnya variabel terikat (*dependent variable*).<sup>9</sup> Variabel bebas dalam penelitian ini

---

<sup>8</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)*, hlm 60.

<sup>9</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)*, hlm 61.

adalah penggunaan permainan monopoli sebagai media pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) sebagai variabel X, dengan indikator:

- a. Penggunaan permainan monopoli materi pokok sistem ekskresi.
- b. Siswa ikut berpartisipasi dalam kegiatan permainan dan kelompok, bermain sesuai dengan giliran yang ditentukan, serta bertanggungjawab pada permainan dan kelompok.
- c. Siswa bermain dengan adil dan jujur.
- d. Siswa aktif dalam diskusi kelompok, bertanya dan menjawab pertanyaan dari pendidik maupun peserta didik lain.
- e. Siswa berusaha menjawab pertanyaan yang didapat dalam permainan monopoli.
- f. Siswa saling menghargai pendapat satu sama lain dalam penggunaan media permainan monopoli pada pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT).

## 2. Variabel terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas.<sup>10</sup> Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar siswa materi sistem ekskresi. Indikator variabel terikat adalah nilai *pretest* dan *post test* hasil belajar siswa.

---

<sup>10</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)*, hlm 61.

## E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara yang diambil dalam mengumpulkan data untuk diteliti. Metode yang digunakan dalam teknik pengumpulan data adalah metode tes dan metode dokumentasi, yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

### 1. Metode tes

Metode tes merupakan alat pengumpulan data yang bersifat kuantitatif dengan cara alat pengukuran berupa tes.<sup>11</sup> Tes digunakan sebagai alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan.<sup>12</sup> Metode tes ini digunakan untuk memperoleh data hasil belajar peserta didik pada materi sistem ekskresi.

Bentuk tes yang digunakan berupa tes obyektif (*multiple choice*). Tes dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Soal terlebih dahulu diujikan kepada kelas uji coba untuk mengetahui taraf kesukaran soal, validitas butir soal dan reliabilitas soal. Kriteria validitas dan reliabilitas soal yang sudah terpenuhi, maka soal dapat diujikan ke kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tujuan pemberian *pre-test* kepada kelas tersebut adalah untuk mengetahui apakah kedua kelas berada pada kelas yang normal dan homogen. Tujuan pemberian *post-test* kepada

---

<sup>11</sup>S. Margono, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2006), hlm 168.

<sup>12</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2012), hlm 67.

kedua kelas tersebut adalah untuk mengetahui perbedaan hasil belajar.

## 2. Metode Dokumentasi

Dokumentasi ditujukan untuk memperoleh data dari tempat penelitian, meliputi buku-buku yang relevan, peraturan, laporan kegiatan, foto-foto, film dokumenter, serta data yang relevan dengan penelitian.<sup>13</sup> Metode dokumentasi dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data nama peserta didik yang termasuk sampel penelitian, hasil belajar, serta data lain yang berkaitan dengan penelitian.

## F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan kegiatan yang dilakukan setelah semua data dari seluruh responden atau sumber data lain terkumpul. Kegiatan dalam teknik analisis data adalah mengelompokkan data berdasarkan variabel dan jenis responden, mentabulasi data berdasarkan variabel dari seluruh responden, menyajikan data tiap variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah, dan melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis yang telah diajukan.<sup>14</sup> Teknik analisis data dalam penelitian ini meliputi analisis instrumen penelitian, analisis data tahap awal dan analisis data tahap akhir.

---

<sup>13</sup>Riduwan, *Skala Pengukuran Variabel-variabel*, (Bandung: Alfabeta, 2007), hlm 31.

<sup>14</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)*, hlm 207.

## 1. Analisis Instrumen Penelitian

Instrumen yang telah disusun diujicobakan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal. Uji coba dilakukan pada peserta didik yang pernah mendapatkan materi sistem ekskresi. Tujuan dilakukan uji coba soal adalah untuk mengetahui apakah item-item tersebut telah memenuhi syarat tes yang baik atau tidak.

### a. Analisis validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan dan kesahihan suatu instrumen.<sup>15</sup> Sebuah tes dikatakan memiliki validitas jika hasilnya sesuai dengan kriterium.<sup>16</sup> Apabila data yang dihasilkan dari sebuah instrumen valid, maka dapat dikatakan bahwa instrumen tersebut valid, karena dapat memberikan gambaran tentang data secara benar sesuai dengan kenyataan atau keadaan yang sesungguhnya.<sup>17</sup> Perhitungan validitas digunakan rumus korelasi *point biserial* karena variabel satu berupa data diskrit murni atau data dikotomik, sedangkan variabel dua (jumlah skor jawaban peserta didik) berupa data kontinu, dengan rumus sebagai berikut:

---

<sup>15</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, hlm 79.

<sup>16</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, hlm 85.

<sup>17</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, hlm 72.

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{SD_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan :

$r_{pbis}$  = Koefisien korelasi point biseral

$M_p$  = Skor rata-rata hitung yang dimiliki oleh *testee* untuk item yang dijawab dengan benar

$M_t$  = Rata-rata dari skor total

$SD_t$  = Standar deviasi dari skor total

$p$  = Proporsi *testee* yang menjawab benar, yang dapat diperoleh dari rumus:

$$p = \frac{\text{Banyaknya peserta didik yang menjawab benar}}{\text{Jumlah peserta didik}}$$

$q$  = Proporsi *testee* yang menjawab salah ( $q = 1-p$ ).

Langkah-langkah untuk uji validitas adalah sebagai berikut:

- 1) Menyiapkan tabel perhitungan untuk mencari nilai  $p$ ,  $q$ ,  $X_t$ ,  $X_t^2$
- 2) Mencari skor rata-rata hitung item yang dijawab benar oleh *testee*, dengan rumus  $M_p = \frac{\sum XY}{\sum X}$
- 3) Mencari rata-rata skor total, dengan rumus  $M_t = \frac{\sum X_t}{N}$
- 4) Mencari standar deviasi total, dengan rumus

$$SD_t = \sqrt{\frac{\sum X_t^2}{N} - \left(\frac{\sum X_t}{N}\right)^2}$$

- 5) Mencari nilai  $p$  dan  $q$
- 6) Mencari koefisien korelasi biseral dengan rumus:

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{SD_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

7) Menyimpulkan dengan nilai  $r_{pbis}$ , selanjutnya dibandingkan dengan hasil  $r_{tabel}$  dengan taraf kesalahan 5%. Butir soal dikatakan valid jika  $r_{pbis} > r_{tabel}$ .

b. Analisis Reliabilitas

Reliabilitas digunakan untuk menunjukkan bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik dan dapat memberikan hasil yang tetap.<sup>18</sup> Suatu tes dikatakan reliabel jika selalu memberikan hasil yang sama bila diujikan pada kelompok yang sama pada waktu dan kesempatan yang berbeda. Rumus yang digunakan adalah korelasi KR-20 (Kuder Richardson) dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( \frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right)$$

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas instrumen

$n$  = banyaknya butir soal

$p$  = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

$q$  = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah ( $q = 1-p$ )

$\sum pq$  = jumlah hasil perkalian antara  $p$  dan  $q$

$s^2$  = varians

---

<sup>18</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, hlm 100.



Rumus varians sebagai berikut:

$$S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

S = Standart deviasi

x = Simpangan X dan  $\bar{X}$ , yang dicari dari X-X

S<sup>2</sup> = Varians

N = Banyaknya subjek pengikut tes

Hasil  $r_{11}$  yang didapat dari perhitungan dibandingkan dengan harga tabel *r product moment*. Harga  $r_{\text{tabel}}$  dihitung dengan taraf signifikansi 5%. Apabila  $r_{11} \geq r_{\text{tabel}}$ , maka dapat dinyatakan bahwa soal tersebut reliabel.

c. Tingkat kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar.<sup>19</sup> Rumus yang digunakan untuk menentukan tingkat kesukaran adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{B}{J_s}$$

Keterangan :

P = tingkat kesukaran

B = banyaknya peserta didik yang menjawab benar

J<sub>s</sub> = jumlah seluruh peserta didik peserta tes

---

<sup>19</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, hlm 222.

Indeks kesukaran dapat diklasifikasikan sebagai berikut:<sup>20</sup>

1. Soal dengan P 0,00 sampai 0,30 adalah soal sukar
2. Soal dengan P 0,31 sampai 0,70 adalah soal sedang
3. Soal dengan P 0,71 sampai 1,00 adalah soal mudah

d. Daya pembeda soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah.<sup>21</sup> Langkah untuk menghitung daya pembeda soal adalah sebagai berikut:<sup>22</sup>

1. Mengurutkan data hasil uji coba dari skor tertinggi sampai terendah
2. Menentukan kelompok atas dan kelompok bawah
3. Menghitung jumlah kelompok atas yang menjawab benar terhadap butir soal yang akan dihitung indeks daya bedanya. Demikian pula untuk kelompok bawah.
4. Menghitung daya pembeda soal dengan rumus:

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB}$$

---

<sup>20</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, hlm 225.

<sup>21</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, hlm 225.

<sup>22</sup>EkoPutro W, *Hasil Pembelajaran di Sekolah*, (Yogyakarta: PustakaPelajar, 2014), hlm 137.

Keterangan:

JA = Jumlah peserta tes kelompok atas

JB = Jumlah peserta tes kelompok bawah

BA = Banyak peserta tes kelompok atas yang menjawab dengan benar

BB = Banyak peserta tes kelompok bawah yang menjawab dengan benar

Daya beda diklasifikasikan sebagai berikut:<sup>23</sup>

D : 0,00 – 0,20 : Jelek (*poor*)

D : 0,20 – 0,40 : Cukup (*satisfactory*)

D : 0,40 – 0,70 : Baik (*good*)

D : 0,70 – 1,00 : Baik sekali (*excellent*)

D : negatif, semuanya tidak baik jadi semua butir soal yang mempunyai nilai D negatif sebaiknya tidak digunakan

Hasil analisis uji coba soal memperhatikan segenap aspek analisis item yang meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda. Soal-soal yang digunakan harus memenuhi syarat soal valid, tingkat kesukaran sedang, daya beda baik atau cukup, dan reliabel.

---

<sup>23</sup>Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, hlm 232.

## 2. Analisis Data Tahap Awal

### a. Uji untuk menentukan sampel

#### 1) Uji normalitas

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan nilai UAS semester gasal. Uji normalitas menggunakan rumus *chi kuadrat* sebagai berikut.<sup>24</sup>

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan :

$\chi^2$  = chi kuadrat

$O_i$  = frekuensi hasil pengamatan

$E_i$  = frekuensi harapan

Nilai  $\chi^2_{hitung}$  dibandingkan dengan  $\chi^2_{tabel}$ . Apabila  $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$  dengan dk= k-1, maka distribusi data dinyatakan normal, begitu pula sebaliknya.<sup>25</sup>

#### 2) Uji homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah semua sampel mempunyai varians yang sama atau tidak. Hipotesis yang digunakan dalam uji ini adalah:

---

<sup>24</sup>Sudjana, *Metode Statistika*, (Bandung: Tarsito, 2005), hlm 273.

<sup>25</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)*, hlm 243.

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2$ , yang artinya semua sampel memiliki varians yang sama.

$H_1$  : Minimal salah satu varians tidak sama

Sampel acak yang diambil dari populasi jika sampel pertama berukuran  $n_1$  dengan varians  $s_1^2$ , sampel kedua berukuran  $n_2$  dengan varians  $s_2^2$ , sampel ketiga berukuran  $n_3$  dengan varians  $s_3^2$ , maka untuk menguji homogenitas ini menggunakan Uji Barlett, dengan rumus:<sup>26</sup>

a) Menentukan varians gabungan dari semua sampel

$$S^2 = \frac{\sum(n_i - 1)s_i^2}{\sum(n_i - 1)}$$

b) Menentukan harga satuan B

$$B = (\log s^2) \times (\sum(n_i - 1))$$

c) Menentukan statistika  $\chi^2$

$$\chi^2 = (\ln 10) \cdot \{B - (\sum(n_i - 1) \log s_i^2)\}$$

Kriteria pengujiannya adalah jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  dengan  $dk = k-1$  dan taraf kesalahan 5%, maka  $H_0$  diterima, begitu pula sebaliknya.

3) Uji kesamaan rata-rata tahap awal

Uji kesamaan rata-rata tahap awal digunakan untuk menguji apakah ada kesamaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kontrol. Langkah-langkah uji kesamaan rata-rata adalah sebagai berikut:

---

<sup>26</sup>Sudjana, *Metode Statistika*, hlm 261-263.

$H_0 : \mu_1^2 = \mu_2^2 = \mu_3^2 = \mu_4^2 = \mu_5^2$ , artinya semua sampel memiliki rata-rata yang identik.

$H_1$  : Minimal salah satu  $\mu$  tidak sama

Kaidah pengujian adalah jika  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima.<sup>27</sup> Apabila sampel lebih dari dua dan semua memiliki varians yang sama, maka uji kesamaan rata-rata tahap awal dilakukan dengan menggunakan rumus Anova satu arah. Langkah-langkah untuk mengetahui kesamaan rata-rata dari beberapa sampel adalah sebagai berikut:<sup>28</sup>

a) Mencari jumlah kuadrat total ( $Jk_{tot}$ ), dengan rumus:

$$Jk_{tot} = \sum X_{tot}^2 - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N}$$

b) Mencari jumlah kuadrat antara ( $Jk_{ant}$ ), dengan rumus:

$$Jk_{ant} = \left( \sum \frac{(\sum X_k)^2}{n_k} \right) - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N}$$

c) Mencari jumlah kuadrat dalam kelompok ( $Jk_{dalam}$ ), dengan rumus:

$$Jk_{dalam} = Jk_{tot} - Jk_{ant}$$

d) Mencari mean kuadrat antar kelompok ( $Mk_{ant}$ ), dengan rumus:

$$Mk_{ant} = \frac{Jk_{ant}}{m-1}$$

---

<sup>27</sup>Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*, (Bandung: Alfabeta, 2012), hlm 179.

<sup>28</sup>Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*, hlm 171.

e) Mencari mean kuadrat dalam kelompok ( $Mk_{dalam}$ ), dengan rumus:

$$Mk_{dalam} = \frac{Jk_{dalam}}{N-m}$$

f) Mencari  $F_{hitung}$ , dengan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{Mk_{ant}}{Mk_{dalam}}$$

g) Membandingkan  $F_{hitung}$  dengan  $F_{tabel}$  dengan  $dk$  pembilang ( $m-1$ ) dan  $dk$  penyebut ( $N-m$ )

b. Uji Data Tahap Awal

Langkah yang dilakukan dalam tahap ini adalah sebagai berikut:

1) Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Langkah-langkah dalam pengujian normalitas sama seperti pada analisis data tahap awal penentuan sampel.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel yang diambil berasal dari kondisi yang sama atau homogen. Selanjutnya data tersebut digunakan untuk perhitungan uji  $t$ -test. Rumus uji homogenitas yang digunakan adalah:

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

Sampel homogen apabila  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  pada taraf signifikansi 5%,  $F_{tabel}$  diperoleh dari tabel dengan dk pembilang =  $n_b - 1$  dan dk penyebut =  $n_k - 1$ .

### 3) Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Uji kesamaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelompok bertitik awal sama sebelum dikenai perlakuan. Untuk menguji hal tersebut digunakan uji *t-test*. Hipotesis yang digunakan dalam uji kesamaan dua rata-rata ini adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

$\mu_1$  = Rata-rata nilai kelas eksperimen

$\mu_2$  = Rata-rata nilai kelas kontrol

Rumus yang digunakan adalah sebagai

berikut:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan:

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan:

$\bar{X}_1$ : rata-rata dari kelas eksperimen



$\bar{X}_2$  : rata-rata dari kelas kontrol

$n_1$  : Banyaknya subjek dari kelas eksperimen

$n_2$  : Banyaknya subjek dari kelas kontrol

$s_1^2$  : Varians kelas eksperimen

$s_2^2$  : Varians kelas kontrol

Kriteria pengujian  $H_0$  diterima apabila  $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$  dengan derajat kebebasan (dk) =  $n_1 + n_2 - 2$ , taraf signifikan 5% dan  $H_0$  ditolak untuk harga  $t$  lainnya.

### 3. Analisis Data Tahap Akhir

*Posttest* atau tes akhir dilakukan setelah kedua sampel diberi perlakuan yang berbeda. Hasil yang diperoleh pada tes akhir digunakan sebagai dasar dalam menguji hipotesis penelitian dengan tujuan untuk membuktikan apakah hipotesis yang diajukan dapat diterima atau ditolak. Langkah-langkah analisis tahap akhir sama dengan analisis tahap awal pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu:

#### a. Uji Normalitas

Langkah-langkah pengujian normalitas sama dengan langkah-langkah pada uji normalitas data tahap awal.

b. Uji Homogenitas

Langkah-langkah pada uji data homogenitas sama dengan langkah-langkah pada uji homogenitas data awal.

c. Uji Perbedaan Rata-rata

Uji perbedaan rata-rata dimaksudkan untuk mengolah data yang terkumpul, yaitu data hasil belajar siswa. Tes akhir dilaksanakan setelah kedua sampel diberikan perlakuan yang berbeda. Data hasil tes akhir digunakan sebagai dasar dalam menguji hipotesis penelitian. Uji perbedaan rata-rata menggunakan rumus *t-test* dengan ketentuan sebagai berikut:

$$H_0 = \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a = \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

$\mu_1$  = rata-rata hasil belajar kelas eksperimen

$\mu_2$  = rata-rata hasil belajar kelas kontrol

Rumus yang digunakan dalam analisis hipotesis ini adalah *t-test*,<sup>29</sup> dengan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan :

$$t = t_{hitung}$$

$\bar{X}_1$  = rata-rata kelas eksperimen

---

<sup>29</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)*, hlm 272.

$\bar{X}_2$  = rata-rata kelas kontrol

s = standar deviasi

$n_1$  = jumlah responden kelas eksperimen

$n_2$  = jumlah responden kelas kontrol

Setelah didapatkan hasil perhitungan tersebut, dilakukan analisis tahap lanjut untuk menguji signifikansi yakni membandingkan  $t_{hitung}$  yang telah diketahui dengan  $t_{tabel}$  dengan  $dk = n_1 + n_2 - 2$  dan taraf kesalahan 5%, sehingga ada dua kemungkinan hasil akhir terbukti signifikan atau tidak terbukti signifikan.

a) Jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka hasil akhir signifikan ( $H_0$  ditolak,  $H_a$  diterima).

b) Jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka hasil akhir non signifikan ( $H_0$  diterima,  $H_a$  ditolak).<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)*, hlm 275-276.



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Data

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di SMAN 11 Semarang mulai tanggal 17 Januari 2016 sampai dengan 18 Februari 2016. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas XI MIA semester genap tahun pelajaran 2015/2016 yang terdiri dari 7 yaitu kelas XI MIA 1, XI MIA 2, XI MIA 3, XI MIA 4, XI MIA 5, XI MIA 6, dan XI MIA 7 dengan jumlah keseluruhan 301 siswa. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *cluster random sampling*.

Populasi yang menjadi subjek penelitian terlebih dahulu diuji dengan uji normalitas dan uji homogenitas untuk menentukan sampel dalam penelitian. Uji normalitas dan uji homogenitas dilakukan terhadap nilai UAS semester gasal tahun pelajaran 2015/2016. Kriteria uji normalitas untuk  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = k - 1$  adalah data berdistribusi normal jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ . Hasil uji normalitas disajikan pada tabel 4.1 sebagai berikut:

**Tabel 4.1** Hasil Uji Normalitas Nilai UAS

No	Kelas	Rata-rata	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$	Keterangan
1.	XI MIA 1	60,51	12,781	11,070	Tidak Normal
2.	XI MIA 2	57,05	5,253	11,070	Normal
3.	XI MIA 3	54,13	4,833	11,070	Normal
4.	XI MIA 4	55,19	10,351	11,070	Normal
5.	XI MIA 5	64,79	6,768	11,070	Normal

**Tabel 4.1** Lanjutan Hasil Uji Normalitas Nilai UAS

No	Kelas	Rata-rata	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$	Keterangan
6.	XI MIA 6	60,13	9,930	11,070	Normal
7.	XI MIA 7	81,03	29,689	11,070	Tidak Normal

Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa terdapat lima kelas yang berdistribusi normal, yaitu kelas XI MIA 2, XI MIA 3, XI MIA 4, XI MIA 5, dan XI MIA 6. Perhitungan uji homogenitas kemudian dilakukan dengan kriteria pengujian  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  adalah homogen untuk  $\alpha=5\%$  dengan  $dk = k-1$ . Hasil perhitungan  $\chi^2_{hitung} = 7,217$ , dengan  $dk=5-1$  diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 9,488$ , sehingga dapat dikatakan bahwa lima kelas tersebut memiliki varians yang sama atau homogen. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Uji kesamaan varians dilakukan untuk mengetahui apakah ada kesamaan rata-rata antara lima kelas tersebut. Kaidah pengujian uji kesamaan rata-rata yaitu apabila  $F_{hitung} < F_{tabel}$  maka sampel memiliki rata-rata yang identik. Uji kesamaan rata-rata menggunakan rumus Anova satu arah. Hasil perhitungan disajikan pada tabel berikut:

**Tabel 4.2** Hasil Uji Kesamaan Rata-rata Nilai UAS

Sumber Variasi	Dk	JK	MK	$F_h$	$F_t$	Ket
Total	183 -1	2540058,059	-	0,5 082 6	2,4 207	$H_0$ diterima
Antar Kelompok	5-1	2803,490943	700,872 7			
Dalam Kelompok	183 -5	2537254,568	13789,4 27			

Uji homogenitas tersebut menyatakan bahwa lima yaitu XI MIA 2, XI MIA 3, XI MIA 4, XI MIA 5, dan XI MIA 6 kelas berada pada kondisi awal yang tidak jauh berbeda, sehingga teknik *random sampling* dapat digunakan untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penentuan kelas kontrol dan eksperimen ditentukan secara acak. Kelas yang digunakan sebagai sampel adalah kelas XI MIA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIA 3 sebagai kelas kontrol. Sampel tersebut diuji kembali dengan menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas berdasarkan nilai *pretest* materi sistem ekskresi.

Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif eksperimental. Jenis metode eksperimen yang digunakan adalah *true experimental* dengan desain *pretest-posttest control group*, yaitu desain eksperimen dengan melihat perbedaan *pretest* maupun *posttest* antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol

Pola rancangan yang digunakan adalah sebagai berikut:

KelasEksperimen	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Kelas Kontrol	O <sub>3</sub>	O <sub>4</sub>	

**Gambar 4.1** Pola desain *pretest-posttest control group design*

Keterangan

O<sub>1</sub> dan O<sub>3</sub> : Hasil *pretest* kedua kelompok sebelum perlakuan

O<sub>2</sub> : Hasil belajar *posttest* kelas eksperimen setelah mendapatkan perlakuan pembelajaran *Teams Games Tournament* dengan menggunakan media permainan monopoli

$O_4$  : Hasil belajar *posttest* kelas kontrol setelah mendapatkan pembelajaran konvensional (ceramah tanya jawab) tanpa menggunakan media permainan monopoli

X : Perlakuan dengan menggunakan pembelajaran *Teams Games Tournament* dengan menggunakan media permainan monopoli

Kedua kelas diberi *pretest* untuk uji normalitas dan homogenitas sebelum diberi perlakuan terlebih dahulu. Kelas eksperimen diberi perlakuan berupa penggunaan permainan monopoli sebagai media pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) dan kelas kontrol tidak diberikan perlakuan dengan pembelajaran ceramah tanya jawab tanpa menggunakan media permainan monopoli. Tes akhir dilakukan setelah kedua kelas tersebut mendapatkan perlakuan yang berbeda untuk mengetahui perbandingan hasil belajar.

Secara garis besar penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap yaitu:

1. Tahap Persiapan
  - a. Melakukan observasi untuk mengetahui subjek dan objek penelitian
  - b. Membuat rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) serta menyiapkan bahan untuk membuat media permainan monopoli
  - c. Menyusun kisi-kisi instrumen tes uji coba
  - d. Mengujicobakan instrumen tes kepada peserta didik yang telah mendapatkan materi sistem ekskresi, yaitu kelas XII MIA 6



- e. Menganalisis validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dan reliabilitas soal uji coba
- f. Menyusun kisi-kisi instrumen *pretest* dan *posttest*

## 2. Tahap Pelaksanaan

### a. Pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen

Pembelajaran yang digunakan pada kelas eksperimen, yaitu kelas XI MIA 2, adalah pembelajaran *Teams Games Tournament* dengan media permainan monopoli. Waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2 kali pertemuan (4JPx45menit) untuk membahas materi sistem ekskresi dan mengaplikasikan media permainan monopoli dalam pembelajaran *Teams Games Tournament* dan satu kali pertemuan (1JPx45menit) untuk *posttest*.

Pelaksanaan pembelajaran diawali dengan *pretest* yang dilakukan untuk mengetahui pengetahuan awal dari masing-masing peserta didik pada kelas tersebut. Langkah-langkah pembelajaran *Teams Games Tournament* adalah sebagai berikut:

- 1) Pertemuan pertama
  - a) Guru melakukan apersepsi dan memotivasi siswa.
  - b) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.

- c) Guru membagi siswa menjadi 4 kelompok besar, dari 4 kelompok tersebut dibagi lagi menjadi 8 kelompok kecil. Guru memberikan LKS yang berisi pertanyaan yang akan didiskusikan oleh siswa.
- d) Siswa mengamati LKS yang diterimanya bersama kelompok. (*fase mengamati*)
- e) Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami. (*fase menanya*)
- f) Siswa bersama teman 1 kelompok mencari jawaban yang ada dalam LKS melalui studi literatur dan setiap kelompok mencatat informasi yang mereka dapatkan dari hasil diskusi. (*fase mengumpulkan data*)
- g) Siswa bersama teman 1 kelompok berdiskusi untuk menjawab serta menganalisis soal yang ada di LKS. Hasil diskusi dibuat dalam laporan tertulis. (*fase mengasosiasikan*)
- h) Siswa mempresentasikan hasil diskusi. (*fase mengkomunikasikan*)
- i) Guru membahas hasil diskusi siswa dan bersama-sama dengan siswa mengambil kesimpulan pembelajaran materi sistem ekskresi. Guru memberikan penjelasan

tentang permainan monopoli yang akan dibuat untuk *tournament* pembelajaran berikutnya sebelum menutup pembelajaran.

- 2) Pertemuan kedua
  - a) Guru memberikan apersepsi dan motivasi.
  - b) Guru menyampaikan kompetensi pembelajaran.
  - c) Guru memberikan penjelasan materi sistem ekskresi (*class presentation*).
  - d) Guru membagi siswa menjadi 4 kelompok yang heterogen. Setiap kelompok menerima LKS dan masing-masing kelompok dalam meja *tournament* dan siswa mengamati gambar yang ada dalam LKS. (*fase mengamati*)
  - e) Siswa belajar dalam kelompok (*teams*) dan guru memberikan kesempatan kepada siswa jika ada materi yang belum dipahami. (*fase menanya*)
  - f) Guru menegaskan kembali tentang aturan permainan monopoli dan membagi tugas kepada masing-masing siswa yang menjadi perwakilan dalam setiap meja *tournament*.
  - g) Setiap kelompok mewakilkan 2 siswa ke masing-masing meja *tournament*. Siswa

melakukan *game tournament* untuk mendapatkan data yang diperlukan untuk pengisian LKS. (*fase mengumpulkan data*)

- h) Siswa dengan teman 1 kelompok bermain *game* sesuai dengan aturan serta menganalisis petunjuk soal yang ada di LKS. Jawaban pada LKS dibuat dalam laporan tertulis. Masing-masing tim dalam setiap meja turnamen bersaing untuk mendapatkan poin. (*fase mengasosiasikan*)
- i) Guru meminta siswa untuk kembali ke kelompok asalnya setelah *tournament* selesai dan mencatat poin yang telah diperoleh dalam *tournament* yang telah berlangsung untuk dijumlahkan dan dituliskan dalam kotak poin.
- j) Guru meminta siswa bersama teman dalam 1 kelompok untuk mengkomunikasikan hasil permainan yang mereka peroleh serta mengumpulkan jumlah poin yang diperoleh. (*fase mengkomunikasikan*)
- k) Guru memberikan apresiasi berupa hadiah kepada kelompok yang mendapatkan poin tertinggi (*team recognition*).
- l) Guru bersama dengan siswa membuat kesimpulan pembelajaran.

b. Pelaksanaan pembelajaran pada kelas kontrol

Pembelajaran yang digunakan pada kelas kontrol, yaitu kelas XI MIA 3, adalah pembelajaran ceramah tanya jawab tanpa media permainan monopoli. Waktu yang digunakan untuk penelitian adalah 2 kali pertemuan (4JPx45menit) untuk membahas materi sistem ekskresi dan 1 kali pertemuan (1JPx45menit) untuk *posttest*.

*Pretest* dilaksanakan sebelum pelaksanaan pembelajaran untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Guru mengajarkan materi sistem ekskresi ginjal dengan menggunakan pembelajaran ceramah tanya jawab. Siswa duduk untuk memperhatikan penjelasan guru dalam kegiatan belajar mengajar, namun tidak semua siswa melakukan hal tersebut. Guru memberikan umpan pertanyaan kepada siswa agar mereka memperhatikan penjelasan guru didepan, akan tetapi siswa kurang bisa menjawab pertanyaan dengan tepat. Kondisi tersebut membuat siswa merasa kurang tertarik dalam proses pembelajaran, sehingga pada setiap pertemuan ada siswa yang ijin untuk keluar kelas dalam waktu lama dan ada beberapa siswa yang tidak kembali ke dalam kelas sampai jam pelajaran selesai

Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya akan tetapi pada kenyataannya tidak ada siswa yang bertanya kepada guru sehingga akan sulit untuk menciptakan pembelajaran yang aktif. Siswa tidak dapat mengungkapkan kesulitan belajar yang mereka alami dalam kondisi. Proses kegiatan belajar mengajar seperti ini merupakan pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher centered*). Pembelajaran ini jika tidak dikemas dengan kreatif oleh guru akan terlihat kurang memotivasi belajar siswa.

### 3. Tahap Evaluasi Pembelajaran

Evaluasi merupakan pelaksanaan *posttest* untuk mengukur kemampuan siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah mendapatkan pembelajaran materi sistem ekskresi. Evaluasi bertujuan untuk mendapatkan data tentang hasil belajar siswa setelah mendapatkan perlakuan. Data yang didapatkan dari tahap evaluasi merupakan data akhir yang dapat digunakan sebagai pembuktian hipotesis.

## **B. Analisis Uji Hipotesis**

### **1. Analisis Uji Coba Instrumen**

Instrumen yang digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa dalam penelitian ini adalah tes berbentuk obyektif pilihan ganda. Instrumen tes diujicobakan terlebih dahulu sebelum diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji coba

instrumen diberikan kepada peserta didik yang pernah mendapatkan materi sistem ekskresi, yaitu kelas XII MIA 6. Tujuan dilaksanakannya uji coba soal adalah untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal. Hasil dari uji coba soal yang telah dianalisis kemudian digunakan untuk soal *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data hasil ujicoba soal instrumen tes adalah sebagai berikut:

a) Validitas soal

Uji validitas digunakan untuk mengetahui valid tidaknya item tes. Soal yang tidak valid berarti soal tersebut tidak dapat digunakan sebagai soal evaluasi sedangkan soal yang valid berarti soal tersebut dapat digunakan untuk evaluasi akhir di kelas eksperimen dan kelas kontrol pada materi sistem ekskresi.

Hasil perhitungan validitas diperoleh  $r_{tabel} = 0,329$  untuk  $N=36$  dengan taraf signifikansi 5%. Item soal dikatakan valid jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Hasil perhitungan validitas disajikan pada tabel berikut:

**Tabel 4.3** Hasil perhitungan validitas butir soal uji coba

No	Kriteria	$r_{tabel}$	Nomor Soal	Jumlah	Persentase
1.	Valid	0,329	2, 4, 7, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 32, 36, 37, 38, 39, 40	23	57,5%

2.	Invalid	0,32 9	1, 3, 5, 6, 8, 11, 13, 19, 20, 22, 26, 29, 31, 33, 34, 35	17	42,5%
----	---------	-----------	---	----	-------

Perhitungan validitas soal uji coba diperoleh 23 soal yang valid. Soal yang dinyatakan valid digunakan sebagai soal *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol karena soal tersebut sudah memenuhi kriteria soal yang baik dan layak untuk digunakan. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

b) Reliabilitas Soal

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi jawaban instrumen. Instrumen yang baik secara akurat memiliki jawaban yang konsisten kapanpun instrumen tersebut digunakan. Soal dikatakan reliabel jika  $r_{11} > r_{tabel}$ . Hasil perhitungan reliabilitas diperoleh  $r_{11} = 0,88$  dengan taraf signifikansi 5% dan jumlah  $N=36$  diperoleh  $r_{tabel} = 0,329$ . Hasil reliabilitas menunjukkan nilai koefisien korelasi berada pada interval 0,8 – 1,0, sehingga soal tersebut memiliki kriteria reliabilitas sangat tinggi. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

c) Taraf Kesukaran Soal

Uji taraf kesukaran digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaran soal itu, apakah sedang, sukar atau mudah. Hasil perhitungan tingkat kesukaran soal uji coba disajikan pada tabel berikut:



**Tabel 4.4** Hasil perhitungan indeks kesukaran soal uji coba

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	Persentase
1.	Sukar	9, 22, 23, 24, 37	5	12,5%
2.	Sedang	2, 4, 7, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 21, 27, 28, 30, 32, 36, 38, 39	18	45%
3.	Mudah	1, 3, 5, 6, 11, 13, 17, 19, 20, 25, 26, 29, 31, 33, 34, 35, 40	17	42,5%

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

d) Daya Pembeda Soal

Hasil perhitungan daya beda butir soal disajikan pada tabel berikut:

**Tabel 4.5** Hasil perhitungan daya pembeda soal uji coba

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	Persentase
1.	Sangat jelek	-	0	0%
2.	Jelek	1, 3, 6, 13, 19, 22, 26, 31, 33, 34, 35	11	27,5%
3.	Cukup	2, 5, 8, 9, 11, 16, 17, 18, 21, 23, 28, 30, 37, 38	14	35%
4.	Baik	4, 7, 10, 12, 14, 15, 24, 25, 27, 32, 36,	13	32,5%

		39, 40		
5.	Baik Sekali	20, 29	2	5%

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

e) Hasil Analisis Soal

Hasil uji coba dari soal yang berjumlah 40 item yang mencakup 7 indikator telah dianalisis validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran soal, menghasilkan 23 item soal dengan rincian sebagai berikut:

a. Indikator pertama: Menjelaskan definisi dan macam-macam sistem ekskresi. Jenis soal yang termasuk ke dalam indikator pertama yaitu soal nomor 2 (C2) dan 4 (C3).

b. Indikator kedua: Mendeskripsikan fungsi sistem ekskresi pada manusia. Jenis soal yang termasuk ke dalam indikator kedua yaitu soal nomor 7 (C2)

c. Indikator ketiga: Mengidentifikasi struktur dan fungsi dari organ ginjal. Jenis soal yang termasuk ke dalam indikator ketiga yaitu soal nomor 9, 10, 12 (C1), 14 (C2), dan 15 (C3)

d. Indikator keempat: Menjelaskan tahapan proses pembentukan urin. Jenis soal yang termasuk ke dalam indikator keempat yaitu soal nomor 16, 17, 18, 24 (C1), dan 23 (C4)

e. Indikator kelima: Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembentukan urin. Jenis soal yang

termasuk ke dalam indikator kelima yaitu soal nomor 25 (C1), 27 (C2), dan 28 (C4)

f. Indikator keenam: Menganalisis sifat fisik dan komposisi urine. Jenis soal yang termasuk ke dalam indikator keenam yaitu soal nomor 30 (C1) dan 32 (C4)

g. Indikator ketujuh: Menganalisis gangguan atau kelainan fungsi pada sistem ekskresi ginjal. Jenis soal yang termasuk ke dalam indikator ketujuh yaitu soal nomor 36, 37, 38 (C3), 39 dan 40 (C4)

Soal yang dapat dijadikan *pretest* dan *posttest* berdasarkan analisis soal uji coba berjumlah 20 soal. Soal tersebut diujikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

## **2. Analisis Data Tahap Awal**

Analisis tahap awal penelitian merupakan analisis terhadap data awal yang diperoleh peneliti sebagai syarat bahwa objek yang akan diteliti merupakan objek penelitian yang secara sah dijadikan sebagai objek penelitian. Data yang digunakan untuk analisis data tahap awal penelitian ini adalah data nilai *pretest* kelas XI MIA 2 dan XI MIA 3. Analisis data awal penelitian yaitu uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata.

### **a. Uji Normalitas**

#### **1) Uji normalitas nilai *pretest* kelas XI MIA 2**

Hasil *pretest* pada kelas XI MIA 2 yang berjumlah 37 siswa sebagai kelas eksperimen, siswa

mendapatkan nilai tertinggi 80 dan nilai terendah 45. Rata-rata nilai hasil belajar yang diperoleh adalah 62,57. Data hasil *pretest* kelas eksperimen disajikan dalam bentuk tabel berikut:

**Tabel 4.6** Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen

No	Kelas Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif (%)
1.	45 – 50	6	16,22%
2.	51 – 56	5	13,51%
3.	57 – 62	4	10,81%
4.	63 – 68	10	27,03%
5.	69 – 74	8	21,62%
6.	75 – 80	4	10,81%
Jumlah		37	100%

Perhitungan uji normalitas dengan menggunakan uji *Chi Kuadrat* untuk kelas XI MIA 2 diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 9,134$  dan  $\chi^2_{tabel} = 11,070$  untuk taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 5$ . Kriteria yang digunakan adalah  $H_0$  diterima jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ . Data hasil *pretest* kelas XI MIA 2 berdasarkan perhitungan diperoleh bahwa data berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya terdapat di Lampiran 17.

## 2) Uji normalitas nilai *pretest* Kelas XI MIA 3

Hasil *pretest* pada kelas XI MIA 3 yang berjumlah 38 siswa sebagai kelas kontrol, siswa mendapatkan nilai tertinggi 75 dan nilai terendah 30. Rata-rata nilai hasil belajar yang diperoleh adalah 58,55. Data hasil *pretest* kelas eksperimen disajikan dalam bentuk tabel berikut:

Tabel 4.7 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Pretest* Kelas Kontrol

No	Kelas Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif (%)
1.	30 – 37	2	5,26%
2.	38 – 45	2	5,26%
3.	46 – 53	5	13,16%
4.	54 – 61	13	34,21%
5.	62 – 69	9	23,69%
6.	70 – 77	7	18,42%
Jumlah		38	100%

Perhitungan uji normalitas dengan menggunakan uji *Chi Kuadrat* untuk kelas kontrol diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 5,349$  dan  $\chi^2_{tabel} = 11,070$  untuk taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 5$ . Kriteria yang digunakan adalah  $H_0$  diterima jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ . Data hasil *pretest* kelas XI MIA 3 berdasarkan

perhitungan adalah data tersebut berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya terdapat di Lampiran 18.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah data tersebut mempunyai varians yang sama (homogen) atau tidak. Uji kesamaan dua varians data dilakukan dengan pembagian antara varians terbesar dengan varians terkecil, dengan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Kedua kelas mempunyai varians yang sama apabila  $F_{hitung} < F_{tabel}$  dengan taraf signifikansi 5%. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh:

$$S_1^2 = 82,808 \text{ dan } S_2^2 = 113,389$$

Nilai tersebut digunakan untuk menghitung  $F_{hitung}$  sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{113,389}{82,808} = 1,369$$

Perhitungan uji homogenitas untuk sampel diatas diperoleh  $F_{hitung} = 1,369$ , dengan peluang  $\frac{1}{2}\alpha$  dan taraf signifikansi sebesar  $\alpha = 5\%$ , serta  $dk$  pembilang =  $38 - 1 = 37$  dan  $dk$  penyebut =  $37 - 1 = 36$ , maka  $F_{tabel} = 1,936$ . Nilai  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , hal ini berarti bahwa data tersebut memiliki varian yang homogen.

**Tabel 4.8** Data Hasil Uji Homogenitas *Pretest*

No	Kelas	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub>	Kriteria
1.	XI MIA 2	1,369	1,936	Homogen
2.	XI MIA 3			

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 19.

c. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Pengujian kesamaan rata-rata menggunakan rumus *t-test* dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

$\mu_1$  = Rata-rata nilai *pretest* kelas eksperimen

$\mu_2$  = Rata-rata nilai *pretest* kelas kontrol

Kriteria pengujian untuk uji kesamaan dua rata-rata adalah  $H_0$  diterima jika  $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$ , dengan  $dk = (n_1 + n_2) - 2$ . Uji homogenitas sebelumnya menyatakan bahwa kedua varians dalam keadaan sama, sehingga rumus yang digunakan yaitu:

$$s = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(37-1).82,8078 + (38-1).113,3890}{37+38-2}}$$

$$s = 9,9150$$

Tahap selanjutnya yaitu menghitung  $t_{hitung}$ :

$$t = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$
$$t = \frac{62,57 - 58,55}{9,9150 \sqrt{\frac{1}{37} + \frac{1}{38}}}$$
$$t = 1,753$$

Hasil perhitungan tersebut diketahui bahwa  $t_{hitung} = 1,753$  sedangkan  $t_{tabel} = 1,993$  untuk taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 62$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol sama. Perhitungan selengkapnya terdapat di Lampiran 20.

### 3. Analisis Uji Tahap Akhir

Analisis tahap akhir didasarkan pada nilai *posttest* yang diberikan pada siswa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Daftar nilai *posttest* siswa dapat dilihat pada Lampiran 26. Analisis akhir ini meliputi uji normalitas, uji homogenitas dan uji perbedaan dua rata-rata.

#### a. Uji Normalitas

##### 1. Uji normalitas nilai *posttest* kelas eksperimen

Hasil *posttest* pada kelas XI MIA 2 yang berjumlah 37 siswa sebagai kelas eksperimen, siswa mendapatkan nilai tertinggi 95 dan nilai terendah 7. Rata-rata nilai hasil belajar yang diperoleh adalah 80,13. Data hasil *posttest* kelas eksperimen disajikan dalam bentuk tabel berikut:



**Tabel 4.9** Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen

No	Kelas Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif (%)
1.	70 – 74	6	16,22%
2.	75 – 79	7	18,92%
3	80 – 84	11	29,73%
4	85 – 89	7	18,92%
5	90 – 94	5	13,51%
6	95 – 99	1	2,70%
Jumlah	37	100%	

Perhitungan uji normalitas kelas eksperimen diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 3,726$  dan  $\chi^2_{tabel} = 11,070$  untuk taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 5$ . Kriteria yang digunakan adalah  $H_0$  diterima jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ . Data hasil *posttest* kelas XI MIA 2 berdasarkan perhitungan yang diperoleh disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya terdapat di Lampiran 27.

2. Uji Normalitas Data Hasil *Posttest* Kelas Kontrol

Hasil *posttest* pada kelas XI MIA 3 yang berjumlah 38 siswa sebagai kelas kontrol, siswa mendapatkan nilai tertinggi 80 dan nilai terendah 55. Rata-rata nilai hasil belajar yang diperoleh adalah

71,05. Data hasil *posttest* kelas kontrol disajikan dalam bentuk tabel berikut:

**Tabel 4.10** Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest* Kelas Kontrol

No	Kelas Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif (%)
1	55 – 59	1	5,26%
2	60 – 64	3	5,26%
3	65 – 69	7	13,16%
4	70 – 74	11	34,21%
5	75 – 79	9	23,69%
6	80 – 84	7	18,42%
Jumlah		38	100%

Perhitungan uji normalitas kelas kontrol diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 6,725$  dan  $\chi^2_{tabel} = 11,070$  untuk taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 5$ . Kriteria yang digunakan adalah  $H_0$  diterima jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ . Data hasil *posttest* kelas XI MIA 3 berdasarkan perhitungan yang diperoleh disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya terdapat di lampiran 28.

b. Uji Kesamaan Dua Varians (Homogenitas)

Perhitungan uji homogenitas untuk sampel dilakukan dengan menggunakan data nilai hasil belajar

(*posttest*). Uji Homogenitas data akhir dari kelas kontrol dan eksperimen ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$F_{\text{hitung}} = \frac{\text{Variansterbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Hipotesis yang diuji adalah:

$$H_0 : \text{varians homogen } \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \text{varians homogen } \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Kedua kelas mempunyai varians yang sama apabila menggunakan  $\alpha = 5\%$  menghasilkan  $F_{\text{hitung}} < F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)}$ ,

Hasil perhitungan diperoleh:

$$S_1^2 = 46,509 \text{ dan } S_2^2 = 43,456$$

Maka dapat dihitung:

$$F_{\text{hitung}} = \frac{46,509}{43,456} = 1,070$$

Hasil perhitungan uji homogenitas untuk sampel diatas diperoleh  $F_{\text{hitung}} = 1,070$ , dengan peluang  $\frac{1}{2}\alpha$  dan taraf signifikansi sebesar  $\alpha = 5\%$ , serta *dk* pembilang =  $37 - 1 = 36$  dan *dk* penyebut =  $38 - 1 = 37$  diperoleh  $F_{\text{tabel}} = 1,930$ . Nilai  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ , hal ini berarti bahwa data memiliki varian yang homogen.

**Tabel 4.11** Data Hasil Uji Homogenitas Akhir

No	Kelas	$F_{\text{hitung}}$	$F_{\text{tabel}}$	Kriteria
1	XI MIA 2	1,070	1,930	Homogen
2	XI MIA 3			

Perhitungan selengkapnya terdapat di Lampiran 29.

c. Pengujian Hipotesis (Uji Perbedaan Rata-rata)

Uji hipotesis digunakan untuk menjawab hipotesis penelitian, untuk mengetahui efektivitas pada penelitian ini dengan melihat kedua rata-rata hasil belajar siswa. Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah penggunaan media permainan monopoli dalam pembelajaran *Teams Games Tournament* lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran ceramah tanya jawab tanpa menggunakan media. Pengujiannya menggunakan rumus *t-test* dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 = \mu_1 \leq \mu_2$ , artinya rata-rata kelas eksperimen lebih kecil atau sama dengan kelas kontrol

$H_a = \mu_1 > \mu_2$ , artinya kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol.

Uji homogenitas sebelumnya diketahui bahwa kedua varians sama, sehingga rumus yang digunakan yaitu:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dimana:

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan:

$t$  = t hitung

$\bar{X}_1$  = mean dari kelas eksperimen

$\bar{X}_2$  = mean dari kelas kontrol

$s_1$  = varians kelas eksperimen

$s_2$  = varians kelas kontrol

$n_1$  = jumlah responden kelompok kontrol

$n_2$  = jumlah responden kelompok eksperimen

Kriteria pengujian untuk uji dua rata-rata adalah  $H_0$  diterima jika  $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$ , dengan  $dk = (n_1 + n_2) - 2$ , taraf signifikansi 5% dan  $H_0$  ditolak untuk harga lainnya. Perhitungan pada Lampiran 30 diketahui hasil perhitungan *t-test* sebagai berikut:

$$s = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(37-1).46,509 + (38-1).43,456}{37+38-2}}$$

$$s = 6,705$$

Kemudian menghitung  $t_{hitung}$ :

$$t = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

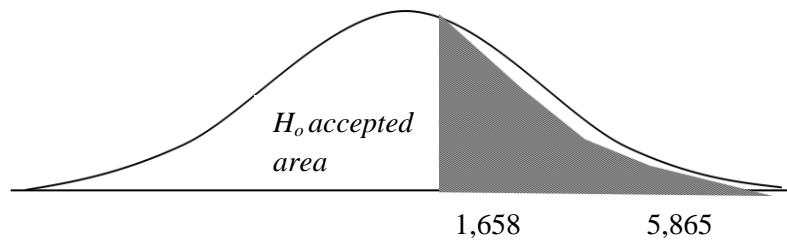
$$t = \frac{80,135 - 71,052}{6,705 \sqrt{\frac{1}{37} + \frac{1}{38}}} = 5,865$$

**Tabel 4.12** Hasil Analisis Akhir Nilai *Posttest*

Kelas	Eksperimen	Kontrol
Jumlah nilai	2965	2700
N	37	38
Rata-rata	80,135	71,052
Varians	46,509	43,456

Standar Deviasi	6,819	6,592
SD Gabungan	6,705	
$t_{hitung}$	5,865	
DK	73	
$t_{tabel}$	1,658	

Dari tabel diatas, dapat digambarkan kurva sebagai berikut:



**Gambar 4.2** Kurva hasil uji-t

Perhitungan dan tabel diatas diketahui  $t_{hitung} = 5,865$  dan  $t_{tabel} = 1,658$ , karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih besar daripada rata-rata hasil belajar kelas kontrol.

### C. Pembahasan Hasil Penelitian

#### 1. Pembahasan Data Nilai Awal

*Pretest* materi sistem ekskresi dilakukan untuk dijadikan dasar dalam melaksanakan penelitian. Kemampuan awal kelas yang akan dijadikan sebagai objek penelitian perlu diketahui apakah sama atau tidak, sehingga diambil nilai *pretest* sebagai nilai data awal. Hasil *pretest* diolah untuk uji normalitas,

homogenitas dan kesamaan rata-rata. Uji normalitas dihitung dengan menggunakan rumus *chi kuadrat* untuk mengetahui sampel berdistribusi normal atau tidak dengan kriteria pengujian  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ . Hasil perhitungan data nilai *pretest* kelas XI MIA 2 diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 9,134$  dan untuk kelas XI MIA 3 diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 5,349$  sedangkan untuk  $\chi^2_{tabel} = 11,070$ , sehingga  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ . Sampel diketahui berdistribusi normal berdasarkan perhitungan tersebut, sehingga dapat dilakukan perhitungan selanjutnya.

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel mempunyai varians yang sama atau tidak, dengan kriteria pengujian hipotesis diterima jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$ . Hasil perhitungan diperoleh  $F_{hitung} = 1,369$  sedangkan  $F_{tabel} = 1,936$ . Sampel homogen berdasarkan data tersebut. Uji kesamaan rata-rata nilai *pretest* dilakukan untuk menguji apakah ada kesamaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kontrol. Uji kesamaan rata-rata nilai *pretest* dari kedua kelas diperoleh  $t_{hitung} = 1,753$  sedangkan  $t_{tabel} = 1,993$ , dengan demikian  $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$ . Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar *pretest* kedua kelas relatif sama.

Hasil perolehan data nilai *pretest* yang telah diuji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata antara kedua kelas yaitu XI MIA 2 dan kelas XI MIA 3, menunjukkan bahwa kedua kelas berdistribusi normal dan homogen serta memiliki rata-rata nilai hasil belajar yang relatif sama. Kemampuan awal peserta didik sebelum diberi perlakuan yang

berbeda adalah sama berdasarkan data tersebut, sehingga kedua kelas dapat diberi perlakuan yang berbeda yaitu kelas XI MIA 2 sebagai kelas eksperimen diberi pembelajaran *Teams Games Tournament* dengan menggunakan media permainan monopoli dan kelas XI MIA 3 sebagai kelas kontrol diberi perlakuan dengan pembelajaran ceramah tanya jawab tanpa menggunakan media permainan monopoli.

## 2. Pembahasan Data Nilai Akhir

Jumlah waktu pembelajaran yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sama. Materi pokok yang disampaikan juga sama, yaitu mengenai sistem ekskresi dengan urutan penyampaian materi yang sama pula. Perlakuan berbeda terletak pada proses pembelajaran dengan menggunakan media permainan monopoli dalam pembelajaran *Teams Games Tournament* sedangkan kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional tanpa menggunakan media.

Proses pembelajaran pada kelas eksperimen dilakukan dengan menggunakan media permainan monopoli dalam pembelajaran *Teams Games Tournament*. Proses pembelajaran dilakukan pada kelas XI MIA 2 dengan 2 kali pertemuan dalam waktu 4JPx 45 menit. Pertemuan pertama dilakukan penyajian kelas materi sistem ekskresi sebagai pengenalan kepada siswa. Siswa dibentuk kelompok secara heterogen dan diberikan lembar kerja siswa untuk bahan belajar dalam kelompok. Guru memberikan kesimpulan dan memperkenalkan media permainan



monopoli sebagai media pada pertemuan kedua setelah siswa mengkomunikasikan hasil belajar dalam kelompoknya. Pertemuan kedua siswa melakukan *tournament* dengan cara mendelegasikan masing-masing kelompok pada meja *tournament*. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang mendapatkan poin tertinggi pada akhir pembelajaran.

Proses pembelajaran pada kelas kontrol yaitu kelas XI MIA 3 dilaksanakan dengan menggunakan metode ceramah tanya jawab tanpa menggunakan media permainan monopoli. Pembelajaran tersebut dilakukan 2 kali pertemuan dalam waktu 4JPx45 menit. Pertemuan pertama menyampaikan materi dengan pencapaian indikator pengertian sistem ekskresi, macam-macam sistem ekskresi, fungsi sistem ekskresi, struktur ginjal dan fungsi ginjal dan pada pertemuan kedua dengan pencapaian indikator proses pembentukan urin, faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembentukan urin, komposisi serta sifat fisik urin dan gangguan yang terjadi pada ginjal.

*Posttest* dilaksanakan setelah dilakukan proses pembelajaran yang berbeda terhadap kedua kelas yaitu kelas XI MIA 2 dan XI MIA 3. Hasil dari nilai *posttest* selanjutnya diolah dengan menggunakan uji *chi kuadrat* untuk mengetahui sampel berdistribusi normal atau tidak dengan kriteria pengujian jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  untuk taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  maka hipotesis diterima. Hasil dari dua nilai *posttest* untuk kelas XI MIA 2 diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 3,726$  dan XI MIA 3

diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 6,725$ , sedangkan  $\chi^2_{tabel} = 11,07$  maka dapat dikatakan bahwa data hasil nilai *posttest* kedua kelas berdistribusi normal.

Uji homogenitas data nilai *posttest* dilakukan untuk mengetahui apakah semua sampel mempunyai varians yang sama atau tidak, dengan kriteria pengujian hipotesis diterima jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$ . Hasil perhitungan diperoleh  $F_{hitung} = 1,070$  sedangkan  $F_{tabel} = 1,930$ , sehingga dapat dikatakan bahwa kedua kelas homogen.

Hasil nilai *posttest* setelah diberi perlakuan yang berbeda pada kedua kelas diperoleh rata-rata nilai untuk kelas eksperimen adalah 80,13 sedangkan rata-rata kelas kontrol adalah 71,05. Nilai rata-rata hasil belajar kognitif materi sistem ekskresi dengan menggunakan media permainan monopoli dalam pembelajaran *Teams Games Tournament* pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada nilai rata-rata kelas kontrol dengan menggunakan pembelajaran ceramah tanya jawab tanpa menggunakan media permainan monopoli.

Meningkatnya hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dikarenakan pada saat proses pembelajaran siswa lebih antusias dalam mengikuti pembelajaran. Bukti dari semangat mereka dapat dilihat dari cara mereka yang saling bekerjasama dalam melakukan permainan, diskusi kelompok, serta membuat kesimpulan dengan teman 1 kelompoknya. Siswa tidak ada yang terlihat mengantuk ataupun tertidur selama proses pembelajaran.

Uji *t-test* dilakukan setelah diketahui nilai rata-rata. Data yang diperoleh berdasarkan perhitungan (lampiran 30) untuk  $t_{hitung} = 5,864$  dan  $t_{tabel} = 1,658$ . Nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Hasil perhitungan diketahui bahwa penggunaan permainan monopoli pada materi sistem ekskresi sebagai media dalam pembelajaran *Teams Games Tournament* terbukti efektif terhadap hasil belajar siswa kelas XI MIA di SMAN 11 Semarang.

Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh perlakuan yang berbeda yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan perlakuan pembelajaran *Teams Games Tournament* dengan menggunakan media permainan monopoli. Keberhasilan proses pembelajaran tidak terlepas dari kemampuan guru dalam mengembangkan model-model pembelajaran yang inovatif serta kreativitas guru dalam memanfaatkan media sebagai perantara dalam proses pembelajaran yang berlangsung.

Kemampuan guru dalam mengembangkan model pembelajaran dan memanfaatkan media sebagai perantara dalam proses pembelajaran berorientasi pada peningkatan intensitas keterlibatan siswa secara efektif di dalam proses pembelajaran. Pengembangan model dan pemanfaatan media pada dasarnya bertujuan untuk menciptakan kondisi pembelajaran yang memungkinkan siswa dapat belajar aktif dan menyenangkan

sehingga siswa dapat meraih hasil belajar dan prestasi yang optimal.

Penggunaan permainan monopoli sebagai media dalam pembelajaran *Teams Games Tournament* dalam praktiknya mampu meningkatkan kerjasama, motivasi belajar dan kerjasama antar siswa untuk meningkatkan kemampuannya sehingga tercipta suasana pembelajaran yang aktif. Kondisi pembelajaran yang aktif ini, dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Salah satu dampak positif dari penggunaan media sebagai bagian integral pembelajaran dikelas, atau sebagai cara utama pembelajaran langsung adalah dapat meningkatkan kualitas hasil belajar siswa.<sup>1</sup> Bukti meningkatnya hasil belajar siswa ditunjukkan berdasarkan nilai *posttest* di kelas eksperimen yang cenderung meningkat lebih tinggi daripada di kelas kontrol.

Faktor yang mempengaruhi proses belajar siswa dalam penelitian ini yaitu faktor yang berasal dari dalam diri siswa itu sendiri, berupa minat dan motivasi. Minat dan motivasi pengaruhnya besar terhadap proses belajar siswa. Pembelajaran yang dapat memotivasi siswa akan berpengaruh terhadap proses belajar, sehingga dengan proses belajar tersebut, mampu meningkatkan kemauan dan kemampuan siswa dalam memahami materi yang dipelajari. “*Seseorang akan berhasil dalam belajar, jika dalam dirinya sendiri ada keinginan untuk belajar.*”<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>Cecep Kustandi, *Media Pembelajaran Manual dan Digital*, hlm 23-24

<sup>2</sup>Sardiman, *Interaksi dan motivasi belajar mengajar*, (Jakarta: Rajawali, 1990), hlm 39

Apabila seseorang mempunyai minat yang tinggi terhadap suatu hal, maka ia akan terus berusaha sehingga yang diinginkan dapat tercapai sesuai dengan keinginannya. Siswa memiliki minat dan motivasi belajar tinggi terlihat saat proses pembelajaran menggunakan media permainan monopoli. Pada kelas kontrol, terlihat hanya sebagian siswa yang memiliki minat dan motivasi untuk mengikuti pelajaran. Terbukti pada saat pertemuan kedua di kelas kontrol terdapat siswa yang dalam pertengahan proses pembelajaran ijin keluar kelas dan tidak kembali lagi ke kelas sampai proses pembelajaran berakhir. Hal ini dimungkinkan karena siswa tersebut merasa kurang tertarik dengan pembelajaran yang berlangsung.

Permainan merupakan kegiatan menyenangkan dan menghibur untuk dilakukan. Permainan menjadi sesuatu yang menarik karena didalamnya terdapat unsur kompetisi, kerjasama, dan pemenang atas permainan yang dilakukan tidak dapat diketahui dengan cara sepihak. Permainan memungkinkan adanya partisipasi aktif dari siswa untuk belajar mendapatkan poin tertinggi. Siswa akan menerima *feedback* atas semua aktivitas yang telah mereka lakukan dengan berinteraksi satu sama lain.

Terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar materi sistem ekskresi antara kelas yang menggunakan permainan monopoli sebagai media dalam pembelajaran *Teams Games Tournament* dan kelas yang tidak menggunakan media permainan monopoli dalam pembelajaran ceramah tanya jawab. Oleh karena

itu, hasil belajar materi sistem ekskresi dengan menggunakan media permainan monopoli dalam pembelajaran *Teams Games Tournament* lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran ceramah tanya jawab tanpa menggunakan variasi media.

#### **D. Keterbatasan Penelitian**

Dalam pelaksanaan penelitian ini, penulis menyadari bahwa masih banyak keterbatasan, antara lain:

1. Keterbatasan tempat penelitian

Penelitian ini hanya terbatas pada satu tempat, yaitu di SMAN 11 Semarang sehingga apabila ada perbedaan hasil pada penelitian di tempat lain, kemungkinan tidak jauh berbeda hasil penelitian yang diperoleh oleh peneliti.

2. Keterbatasan waktu

Waktu memiliki peranan yang sangat penting dalam penelitian. Dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan waktu dalam pengaplikasian permainan monopoli, selain itu aturan yang telah di sampaikan oleh guru belum sepenuhnya dipahami oleh peserta didik karena permainan ini baru pertama kali mereka gunakan dalam pembelajaran serta berbeda dengan permainan monopoli pada umumnya. Pada saat proses permainan berlangsung masih ada yang bertanya tentang aturan permainan.

3. Keterbatasan materi

Penelitian ini terbatas pada materi sistem ekskresi ginjal, sehingga tidak menutup kemungkinan hasil penelitian

yang berbeda akan diperoleh pada materi lain. Kemungkinan tidak jauh menyimpang dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

Walaupun terdapat sejumlah keterbatasan, dapat diyakini bahwa data yang diperoleh dalam penelitian ini telah melalui prosedur yang benar sehingga dapat dipertanggungjawabkan.





## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Rata-rata hasil belajar kelas eksperimen dengan penggunaan media permainan monopoli dalam pembelajaran *Teams Games Tournament* adalah 80,13 dan kelas kontrol tanpa penggunaan media permainan monopoli dengan pembelajaran ceramah tanya jawab adalah 71,05. Nilai kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Uji perbedaan dua rata-rata satu pihak yaitu pihak kanan diperoleh  $t_{hitung} = 5,864$  dan  $t_{tabel} = t_{(0,05)(73)} = 1658$ . Nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan permainan monopoli pada materi sistem ekskresi sebagai media dalam pembelajaran *Teams Games Tournament* terbukti efektif terhadap hasil belajar siswa kelas XI MIA di SMAN 11 Semarang.

#### B. Saran

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran *Teams Games Tournament* menggunakan media permainan monopoli terbukti lebih efektif daripada pembelajaran tanpa menggunakan media dalam pembelajaran konvensional.

Beberapa saran yang dapat dikemukakan berdasarkan hal tersebut adalah sebagai berikut:

1. Bagi sekolah
  - a. Hendaknya dapat mensosialisasikan penggunaan media permainan monopoli biologisebagai media dalam pembelajaran *Teams Games Tournament*
  - b. Memberi dukungan terhadap pengembangan media permainan monopoli biologi dalam kegiatan pembelajaran
2. Bagi pendidik
  - a. Memakai media permainan monopoli untuk kegiatan pembelajaran biologi yang menyenangkan
  - b. Memakai media permainan monopoli untuk kegiatan pembelajaran lainnya
  - c. Hendaknya lebih mengasah keterampilan dalam mengoptimalkan penggunaan berbagai media pembelajaran.
  - d. Guru mengajar dengan pembelajaran aktif, sehingga dapat menumbuhkan aktivitas siswa dalam proses pembelajaran.
3. Bagi peserta didik
  - a. Hendaknya lebih memotivasi diri agar telibat aktifdalam kegiatan pembelajaran menggunakan permainan monopoli sebagai media dalam pembelajaran *Teams Games Tournament*

- b. Meningkatkan minat dalam pembelajaran biologi
4. Bagi pihak lain, dapat melakukan penelitian tentang penggunaan media permainan monopoli dalam kegiatan pembelajaran *Teams Games Tournament* dengan mengukur variabel dari aspek afektif maupun psikomotorik yang belum terukur pada penelitian ini. Penerapan media permainan monopoli dalam pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) dapat diterapkan untuk meningkatkan keaktifan belajar, pemahaman konsep dan kemampuan analisa peserta didik dalam pembelajaran biologi. Penerapan variasi media dan model pembelajaran ini akan menciptakan 3 suasana dalam belajar yaitu *fun*, *play* dan *learn*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agung, Iskandar, *Meningkatkan Kreativitas Pembelajaran Bagi Guru*, Jakarta: Bestari Buana Murni, 2010
- Arsyad, Azhar, *Media Pembelajaran*, Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2005
- A. O'Callaghan, C, *At a Glance Sistem Ginjal*, Jakarta: Erlangga, 2007
- Arikunto, Suharsimi, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta: Bumi Aksara, 2012
- Hamdani, *Strategi Belajar Mengajar*, Bandung: Pustaka Setia, 2011
- Hosnan, M, *Pendekatan Saintifik Dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21*, Bogor: Ghalia Indonesia, 2014
- Huda, Miftahul, *Cooperative Learning: Metode, Tehnik, Struktur dan Model Terapan*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012
- Irmaningtyas, *Biologi Untuk SMA/MA kelas XI*, Jakarta: Erlangga, 2013
- Khodijah, Nyanyu *Psikologi Pendidikan*, Jakarta: PT Grafindo Persada, 2014
- Kustandi, Cecep, *Media Pembelajaran Manual dan Digital*, Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia, 2011
- Margono, S, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, Jakarta: Rineka Cipta, 2006
- Mulyasa, E, *Manajemen Berbasis Sekolah Konsep, Strategi, Dan Implementasi*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2007
- Neil A, Campbell, *Biologi*, Jakarta: Erlangga, 2004
- Purwanto, Ngalim, *Evaluasi Hasil Belajar*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009
- Purwanto, Ngalim, *Psikologi Pendidikan*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2011

- Putro W, Eko, *Hasil Pembelajaran di Sekolah*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2014
- Prawirohartono, Slamet, *Sains Biologi 2*, Jakarta: Bumi Aksara, 2007
- Riduwan, *Skala Pengukuran Variabel-variabel*, Bandung: Alfabeta, 2007
- Rohani, Ahmad, *Media Instruksional Edukatif*, Jakarta: Pt Rineka Cipta, 2014
- Rusman, *Model-Model Pembelajaran*, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2013
- Seifert, Kelvin, *Manajemen Pembelajaran dan Instruksi Pendidikan*, Yogyakarta: IRCiSoD, 2007
- Setiadi, *Anatomi dan Fisiologi Manusia*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007
- Sanaky, *Media Pembelajaran*, Yogyakarta: Safiria Insania, 2009
- Sanjaya, Wina, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, Jakarta: Kencana, 2010
- Sardiman, *Interaksi dan motivasi belajar mengajar*, Jakarta: Rajawali, 1990
- Sloane, Ethel *Anatomi dan fisiologi untuk Pemula*, Jakarta: EGC, 2003
- S. Sadiman, Arif, dkk, *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, Dan Pemanfaatannya*, Jakarta: Pt Raja Grafindo Persada, 1996
- Sudjana, *Metode Statistika*, Bandung: Tarsito, 2005
- Sudjana, Nana, *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*, Bandung: Sinar Baru Algensindo, 1995
- Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)*, Bandung: Alfabeta, 2014
- Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*, Bandung: Alfabeta, 2012

- Suhana, Cucu, *Konsep Strategi Pembelajaran (Edisi Revisi)*, Bandung: Refika Aditama, 2014
- Sutirman, *Media dan Model-model Pembelajaran Inovatif*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013
- Suyadi, *Strategi Pembelajaran Pendidikan Karakter*, Bandung: Pt Remaja Rosdakarya, 2013
- Syaifuddin, *Fisiologi Tubuh Manusia untuk Mahasiswa Keperawatan*, Jakarta: Salemba Medika, 2013
- Syaodih, Nana Sukmadinata, *Metode Penelitian Pendidikan*, Bandung: Remaja Rosdakarya Offset, 2010
- Tim Penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasan. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta: Balai Pustaka, 1996
- Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif- Progresif: Konsep, Landasan dan Implementasinya*, Jakarta: Kencana, 2010
- Unglaub Silverthorn, Dee, *Fisiologi Manusia: Sebuah Pendekatan Terintegrasi*, Ed. 6, Jakarta: EGC, 2013
- Aransa, Dea, dkk, “*Pengembangan Media Pembelajaran Monopoli IPA Tema Organisasi Kehidupan Sebagai Sumber Belajar Untuk Siswa SMP*”, <http://journal.unnes.ac.id/sju/index..php/usej>, diakses pada tanggal 5 Oktober 2015
- Chasanah, Lu’luul, “*Pengembangan sciencepoly game berbasis kontekstual sebagai media science-edutainment pada materi kalor dan perpindahannya untuk siswa kelas VII SMP*” Skripsi, Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2014

Rosyana, Wiad dkk, "*Pembelajaran Model TGT (Teams Games Tournament) Menggunakan Media Permainan Monopoli Dan Permainan Ular Tangga Pada Materi Pokok Sistem Koloid Ditinjau Dari Kemampuan Memori Kelas XI SMA Negeri 1 Sragen Tahun Pelajaran 2012/2013*", Jurnal pendidikan kimia Vol. 3 No. 2 Th. 2014, Surakarta: Universitas Negeri Sebelas Maret, 2014

Sulistyaningsih, Ayu "*Penerapan Pembelajaran Cooperative Learning Tipe TGT (Teams Games Tournament) Melalui Media Ular Tangga Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Materi Ekosistem Siswa Kelas VII PK SMP Muhammadiyah 7 Surakarta Tahun Ajaran 2011/2012*", <http://etd.eprints.ums.ac.id/03/>, diakses pada 5 Oktober 2015

[https://id.wikipedia.org/wiki/Monopoli\\_%28permainan%29](https://id.wikipedia.org/wiki/Monopoli_%28permainan%29), Diakses Pada Tanggal 18 Oktober 2015, Pukul 16.06 Wib

<https://areknerut.wordpress.com/2012/12/15/model-pembelajaran-teams-games-tournament-tgt/>, diakses pada tanggal 10 November 2015

[http://physio.ucsf.edu/GEMS/courses/into\\_to\\_human\\_biology\\_/materials/sp14\\_intro/040814\\_structure\\_function\\_kidney\\_brakeman.pdf](http://physio.ucsf.edu/GEMS/courses/into_to_human_biology_/materials/sp14_intro/040814_structure_function_kidney_brakeman.pdf)



## Lampiran 1

### **PROFIL SEKOLAH SMA NEGERI 11 SEMARANG**

Alamat : Jalan Lamper Tengah Semarang Selatan (024) 8413670

Visi : *“Terwujudnya sekolah yang religius, cerdas, terampil dan berwawasan lingkungan”*

Misi :

1. Meningkatkan iman, taqwa dan akhlak mulia.
2. Meningkatkan budaya berprestasi dan mutu lulusan
3. Mengembangkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan budaya
4. Mengembangkan sekolah adiwiyata

Motto : SMAN 11 Semarang “CEMERLANG” (Cerdas, Mulia, Terampil, Religius dan Cinta Lingkungan)

## Lampiran 2 A

### DAFTAR SISWA KELAS XI SMAN 11 SEMARANG

XI MIA 1		XI MIA 2	
NO	NAMA	NO	NAMA
1	Adellia Pradita Yulia Agesti	1	Acantya Kusuma Hardyani
2	Adriansyah Permanahadi	2	Achmad Agung Prayoga
3	Ainin Sofiya Septiana	3	Adelia Pratiwi
4	Aji Baskoro	4	Adra Absyar Abdhalia
5	Amarylis Duta Pertiwi	5	Andreas Ronaldo
6	Andrea Devani Sekareza	6	Anindita Alya Ardanti
7	Annissa Belinda Putri Wahyudi	7	Bernadus Gilang Eki Julianto
8	Cornelia Putri Permatasari	8	Chelsy Sania Floriensa
9	Daffa Anandhika Putra A.G	9	Deyana Nurulizah
10	Deddy Setiadi	10	Dhea Herdiana Ayu Nasuha
11	Dimas Permadana	11	Dyah Widhi Winantu
12	Elvira Wahyu Lestari	12	Fauzia Safira
13	Faizal Atharyan	13	Febriansyah Aji Pamungkas
14	Faras Haura	14	Fredo Maurtino
15	Hanindya Budikusumo Putri	15	Geha Lutfinna
16	Herwasta Nugraha Karta Atmaja	16	Hanim Mahfiroh
17	Ichlasul Amal	17	Jihan Amrina Rosyada
18	Indri Hapsari	18	Lewi Surya Pamungkas
19	Jennifer Tamara Angelica	19	Luluk Ismawati
20	Katarina Ayu Susilowati	20	Matheo Manoe
21	Katarina Wahyu Natalia	21	Muhammad Dafa Putra
22	Kukuh Febriansyah Kuncahyo	22	Muhammad Miftakhur Risqi
23	Leonardus Yoga Pandu Kartolo	23	Naufal Ezra Anindito
24	Lukman Hakim	24	Nazario Dwi Rayuna
25	Muh. Kevin Mudzaki Ridhollah	25	Putri Gita Dhamayanti
26	Muhammad Fathur Rido	26	Ramadhan Musaffa Ichsan
27	Nabila Dini Marsintya	27	Ranggajati Bintang Wiraardana
28	Nandana Satya Prayoga	28	Regina Anjani El-Shadday Putri
29	Nervita Erika Ferdiana	29	Sonia Nanda Aprilia Putri
30	Ramdani Gita Maharti	30	Surya Dwi Wahyudi
31	Rima Rachmawati	31	Tania Rickha Rahmadani
32	Robertus Bellarminus Lukky A	32	Tantri Kusuma Wardani
33	Rona Nuha	33	Tiara Febryana Jitananda
34	Safaura Khurunainun Naim	34	Tsania Qulsum
35	Sahda Dian Sanubari	35	Tulus Ira Wijayanti
36	Salma Inas Agustina	36	Vivi Savita Ardianti
37	Salsabila Alya Dewi	37	Yudhistira Sultan Adhi Nugraha

XI MIA 3		XI MIA 4	
NO	NAMA	NO	NAMA
1	Adji Wiryawan	1	Alfian Aulya Rachman
2	Aldio Maulana Isabilillah	2	Alfiyyah Yulzain Irnanda
3	Alven Tsaqif Al Khairi	3	Anastasia Chika Pradytan
4	Alyani Fernanda	4	Anes Puspita Rahayu

5	Andika Prasetyo	5	Annisa Nur Lutfiawati
6	Andit Wijaya Sutrisno Saputra	6	Aufa Rahma Al-Hafidz
7	Anisya Caertine Azura M	7	Avena Dwi Kunfiar
8	Arditya Dian Ayuk Mahesti	8	Bunga Anindia Pratiwi
9	Atha Firza Azzahra	9	Dinta Ayu Kusuma Dewi
10	Berliana Dwi Angraeni	10	Dwi Riska Pratiwi
11	Cahya Bagus Permana	11	Erlangga Nicola
12	Dedi Setyo Utomo	12	Fairuz Hanan Nurintya
13	Devia Jeanindita Nugraheni	13	Faisal Ibrahim
14	Dina Rizga Marcellina	14	Faiz Albar Hibatullah
15	Fattaliyati Dzikro	15	Farhan Hendry Himawan
16	Finna Yunita	16	Faturrahman Nur Utomo
17	Hanung Sisbiana Hanifah	17	Ghozi Naufal Rizqulloh
18	Ilham Ichsan Yuansyah	18	Hedy Suryatama
19	Karin Febyanti Prayogi	19	Isna Mauliya Anzilla
20	Kartika Rahmania	20	Joanah Rizka Putri Aprilia
21	Maulana Yusuf Ashshiddiq	21	Juliarti Mega Pertiwi
22	Mitha Purnamasari	22	Linda Rahmawati Zakia
23	Mochamad Rifian Ali	23	Mochamad Alfin Fauzi
24	Muhammad Burhan Khaerudin	24	Muhamad Anwar Fatwari
25	Muhammad Ridho A	25	Muhammad Ferrizal Ma'arif
26	Nabila Nurrahma	26	Nabila Salisa Maghfiroh
27	Nico Syeh Abdurrahman	27	Naufal Nauf Sabili
28	Noer Fitria Yassin	28	Okky Chandra Kusuma Dewa
29	Puspita Dwi Ramadhanti	29	Pandu Arya Prakasa
30	Qoyima Tri Riyantini	30	Rafi Armadhan
31	Rafzan Fiqih Mahendra	31	Rafi Caesar Bagaskara
32	Rahmawati Nur Utami	32	Rahmat Adi Yoga
33	Rizky Andy Darmaputra	33	Refirendiyhan Dicky Pramana
34	Salsabila Umniati Sudaryono	34	Rizky Edrian Pratama
35	Setia Ningrum	35	Shobrina Insan Sakina A
36	Tri Multy Rizkilina	36	Silvi Salsabela Khairunnisa
37	Velia Nofiana	37	Siti Muafiyah
38	Yunita Anggun Sari		

XI MIA 5		XI MIA 6	
NO	NAMA	NO	NAMA
1	Ade Arisma Fauziah	1	Ade Saputro
2	Alfiya Ilfania	2	Alfaina Laska Dinuya
3	Alivia Islami Nugraeni	3	Alveo Januar Rachman
4	Anisa Febriyanti	4	Annisya Aurelina
5	Aulia Eka Savitri	5	Asilla Adin Hanun Nabilah
6	Avis Indrianto	6	Cindy Janna Choiriyati
7	Aziz Purnawan Sejati	7	Dandy Setyo Pamungkas
8	Bartolomeo Diaz	8	Dhiva Ayu Rachmawati

9	Bunga Ayu Arning Putri	9	Dinda Revita
10	Cahyo Nugroho	10	Dzaky Ammar Faisal
11	Dhea Novita Aryani Putri	11	Elysa Dini Primasari
12	Dian Nahari Hidayati	12	Febby Octaviani
13	Dinda Muhammad Fikri Kamil	13	Finandia Laras Saputri
14	Dita Feby Puspita	14	Fira Fitriana
15	Edo Tegar Prasetyo	15	Happy Adrian Syaffakh
16	Eric Bayu Ariyanto	16	Hafidh Zainal Mutaqin
17	Erna Fitri Nurkhayati	17	Hilmy Rizqi Maulana
18	Falah Tinton Firdaus	18	Imer Ayu Irene
19	Farega Bayu Purwanto	19	Indah Hayati
20	Fariha Fatih Rachma	20	Inez Yoga Iswari
21	Ihsan Jati Maulana	21	Karina Maharani
22	Ika Aghnia Santoso	22	Kevin Burhanuddin B
23	Indah Dwi Permata Sari	23	Luthfia Diva Ardianti Putri K
24	Isyqi Majidah Khumairoh	24	Monica Dian Sephirani
25	Luthfi Ayu Anindya	25	Muhammad Kirana F
26	Mega Kartika	26	Muhammad Maulana Aji
27	Muhammad Daniswara Gagah	27	Nabila Widya Anugraheni
28	Muhammad Tezhar Ardhana	28	Naura Firyalsa
29	Muhtari Dwi Suryani	29	Primasta Ramadhanti
30	Pratiwi Sekar Dewi	30	Prita Tiara Febriani
31	Puthut Handika Marta	31	Rb. Ivan Wahyu Aptana
32	Satrio Bagas Prabowo	32	Revin Raga Hernandini
33	Savira Puspitajayanti	33	Riana Talitha Alma C
34	Siti Mafindho	34	Rifki Fauzy
35	Talkhis Mufaridhy	35	Rizki Aditya
36	Tantri Ayunda Saputri	36	Rosana Rahma Sari
37	Vellinda Fitriyana Syafia	37	Wahyu Minto Laksono
38	Viola Yorika Ramadhani	38	Wiwit Ayu Apriliana

XI MIA 7			
NO	NAMA	NO	NAMA
1	Achmad Syaefullah Akmal	21	Mita Berliana
2	Adi Bagus Purnomo	22	Mochammad Arifin
3	Aditya Amar Mahendra	23	Mochammad Hadiyan Ari G
4	Amalia Dwi Putri Chrismianty	24	Muhammad Taufuqurrahman
5	Angga Pratama	25	Nabila Fairuzia Aslama
6	Bunga Puspita Anggraeni	26	Nadhia Widya Wulandari
7	Citra Handayani	27	Nanda Wahyudi
8	Daffa Dhiya Ulhaq	28	Niken Annisa Firdaus
9	De Illa Ladi Pratiwi	29	Qistin Azizah
10	Dina Ula Oktaviana	30	Ragil Septianajati
11	Dinda Wahyu Rahmadika	31	Rangga Genta
12	Diva Sinar Rembulan	32	Reviana Sulistya Utami
13	Eggya Vaniesa Hadiana	33	Rigel Risdanta Wijaya
14	Erle Daffa Abhiraama	34	Saiful Millah
15	fajrul Falaah Salsabiila	35	Salsabila Putri Pertiwi

16	Febri Husin Abdullah	36	Satrio Ar Razy Nur Wida P
17	Ghassani Ardan Setiawan	37	Yoga Prasetyoaji
18	Gurit Pramudhito	38	Yusril Isha Mahendra
19	Hilda Sekar Winaryanti		
20	M Hasan Ali		

## Lampiran 2 B

### DAFTAR SISWA KELAS UJI COBA INSTRUMEN TES (XII MIA 6)

<b>NO</b>	<b>NAMA</b>	<b>KODE</b>
1	Adhimas Hendrawan	Uc-01
2	Aditya Putra Pratama	Uc-02
3	Ainun Salsabiillaa Darmacare	Uc-03
4	Amanda Maulida Nuriyanti	Uc-04
5	Aviva Yuniar	Uc-05
6	Cendikia Hesti Ariyani	Uc-06
7	Chintya Adelia Rahmadewi	Uc-07
8	Damayanti Ndaru Pramesti	Uc-08
9	Dhinna Ayu Hariszky	Uc-09
10	Dinar Matsnanuha Khalista	Uc-10
11	Dinda Meila Pramesti	Uc-11
12	Dwiki Yudha Pamungkas	Uc-12
13	Fajar Nugraha	Uc-13
14	Fitriana Hardhyaty	Uc-14
15	Gilang Nursaputra	Uc-15
16	Hanika Pratiwi Apriliana	Uc-16
17	Irvan Nur Prasetyo	Uc-17
18	Isna Nurul Hikmah	Uc-18
19	Kevin Handi Yusuf Arganatha	Uc-19
20	Khanza Karunada Putri Santoso	Uc-20
21	Listyo Nur Fauzi	Uc-21
22	Malinda Amelia Kusuma	Uc-22
23	Maulana Ade Kharisma	Uc-23
24	Mirza Nursania Widanti	Uc-24
25	Muhammad Fadila Putra	Uc-25
26	Nabilla Titania Rubianto	Uc-26
27	Restu Ayu Saraswati	Uc-27
28	Reza Agil Mahendra	Uc-28
29	Ridho Alfandi	Uc-29
30	Rokhmania Nurmaeni	Uc-30
31	Salva Redha Kusuma Firdaus	Uc-31
32	Septania Revi Wulandari	Uc-32
33	Tri Mujiono	Uc-33
34	Vanda Maulida Karina	Uc-34
35	Viky Sutopo	Uc-35
36	Wahyu Hidayat	Uc-36

## Lampiran 2 C

### DAFTAR SISWA KELAS EKSPERIMEN (XI MIA 2)

NO	KODE	NAMA	L/P
1	E-01	Acantya Kusuma Hardyani	P
2	E-02	Achmad Agung Prayoga	L
3	E-03	Adelia Pratiwi	P
4	E-04	Adra Absyar Abdhalia	L
5	E-05	Andreas Ronaldo	L
6	E-06	Anindita Alya Ardanti	P
7	E-07	Bernadus Gilang Eki Julianto	L
8	E-08	Chelsy Sania Floriensa	P
9	E-09	Deyana Nurulizah	P
10	E-10	Dhea Herdiana Ayu Nasuha	P
11	E-11	Dyah Widhi Winantu	P
12	E-12	Fauzia Safira	P
13	E-13	Febriansyah Aji Pamungkas	L
14	E-14	Fredo Maurtino	L
15	E-15	Geha Lutfinna	P
16	E-16	Hanim Mahfiroh	P
17	E-17	Jihan Amrina Rosyada	P
18	E-18	Lewi Surya Pamungkas	L
19	E-19	Luluk Ismawati	P
20	E-20	Matheo Manoe	L
21	E-21	Muhammad Dafa Putra	L
22	E-22	Muhammad Miftakhur Risqi	L
23	E-23	Naufal Ezra Anindito	L
24	E-24	Nazario Dwi Rayuna	L
25	E-25	Putri Gita Dhamayanti	P
26	E-26	Ramadhan Musaffa Ichsan	L
27	E-27	Ranggajati Bintang Wiraardana	L
28	E-28	Regina Anjani El-Shadday Putri	P
29	E-29	Sonia Nanda Aprilia Putri	P
30	E-30	Surya Dwi Wahyudi	L
31	E-31	Tania Rickha Rahmadani	P
32	E-32	Tantri Kusuma Wardani	P
33	E-33	Tiara Febryana Jitananda	P
34	E-34	Tsania Qulsum	P
35	E-35	Tulus Ira Wijayanti	P
36	E-36	Vivi Savita Ardianti	P
37	E-37	Yudhistira Sultan Adhi Nugraha	L

## Lampiran 2 D

## DAFTAR SISWA KELAS KONTROL (XI MIA 3)

NO	KODE	NAMA	L/P
1	K-01	Adji Wiryawan	L
2	K-02	Aldio Maulana Isabilillah	L
3	K-03	Alven Tsaqif Al Khairi	L
4	K-04	Alyani Fernanda	P
5	K-05	Andika Prasetyo	L
6	K-06	Andit Wijaya Sutrisno Saputra	L
7	K-07	Anisya Caertine Azura Muningsgar	P
8	K-08	Arditya Dian Ayuk Mahesti	P
9	K-09	Atha Firza Azzahra	P
10	K-10	Berliana Dwi Angraeni	P
11	K-11	Cahya Bagus Permana	L
12	K-12	Dedi Setyo Utomo	L
13	K-13	Devia Jeanindita Nugraheni	P
14	K-14	Dina Rizga Marcellina	P
15	K-15	Fattaliyati Dzikro	P
16	K-16	Finna Yunita	P
17	K-17	Hanung Sisbiana Hanifah	P
18	K-18	Ilham Ichsan Yuansyah	L
19	K-19	Karin Febyanti Prayogi	P
20	K-20	Kartika Rahmania	P
21	K-21	Maulana Yusuf Ashshiddiq	L
22	K-22	Mitha Purnamasari	P
23	K-23	Mochamad Rifian Ali	L
24	K-24	Muhammad Burhan Khaerudin	L
25	K-25	Muhammad Ridho Ammarullah	L
26	K-26	Nabila Nurrahma	P
27	K-27	Nico Syeh Abdurrahman	L
28	K-28	Noer Fitria Yassin	P
29	K-29	Puspita Dwi Ramadhanti	P
30	K-30	Qoyima Tri Riyantini	P
31	K-31	Rafzan Fiqih Mahendra	L
32	K-32	Rahmawati Nur Utami	P
33	K-33	Rizky Andy Darmaputra	L
34	K-34	Salsabila Umniati Sudaryono	P
35	K-35	Setia Ningrum	P
36	K-36	Tri Multy Rizkilina	P
37	K-37	Velia Nofiana	P
38	K-38	Yunita Anggun Sari	P



### Lampiran 3

#### NILAI UJIAN AKHIR SEKOLAH KELAS XI SMAN 11 SEMARANG

No	Kelas						
	XI MIA 1	XI MIA 2	XI MIA 3	XI MIA 4	XI MIA 5	XI MIA 6	XI MIA 7
1	54	69	53	60	79	54	86
2	59	62	48	63	60	62	86
3	60	54	40	51	62	43	86
4	66	56	59	60	56	69	89
5	63	52	77	63	62	63	87
6	61	44	52	46	55	61	82
7	62	72	45	58	64	61	86
8	63	51	42	63	74	60	85
9	63	57	52	56	53	62	82
10	68	50	48	63	55	71	82
11	63	50	49	68	65	52	83
12	61	53	57	63	62	49	84
13	55	50	60	61	63	51	79
14	63	43	48	65	70	55	85
15	60	50	56	61	54	63	77
16	62	50	62	52	60	62	77
17	59	49	60	63	64	61	77
18	61	41	53	60	65	64	77
19	60	44	58	52	60	62	77
20	60	59	62	46	55	60	77
21	50	47	52	57	78	57	81
22	65	49	53	53	62	58	77
23	60	66	59	44	64	58	88
24	60	76	44	55	72	57	79
25	84	70	55	42	80	64	82
26	72	66	54	53	69	57	78
27	68	68	60	56	70	60	78
28	60	61	64	53	63	43	78
29	57	55	47	56	70	52	84
30	52	61	47	50	74	42	85
31	54	72	41	50	68	63	77
32	62	55	51	51	57	56	84
33	53	67	59	50	64	75	79
34	58	74	66	50	68	75	77
35	59	64	46	52	63	74	77
36	53	45	71	51	64	73	77
37	49	59	56	45	69	63	78
38			51		69	73	77

# Lampiran 4

## UJI NORMALITAS NILAI UAS KELAS XI MIA 1

### Hipotesis

$H_0$  : Data berdistribusi normal

$H_1$  : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

### Kriteria yang digunakan

$H_0$  diterima jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

### Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 84  
 Nilai minimal = 49  
 Rentang nilai (R) = 84 - 49 = 35  
 Banyaknya kelas (k) =  $1 + 3,3 \log 37 = 6,175065689 \approx 6$  Kelas  
 Panjang kelas (P) =  $35 / 6 = 5,833333 \approx 6$

**Tabel Penolong Mencari Rata-rata dan Standar Deviasi**

No	X	$X - \bar{X}$	$[(X - \bar{X})]^2$
1	54	-6,5135135	42,4258583
2	59	-1,5135135	2,2907232
3	60	-0,5135135	0,2636961
4	66	5,4864865	30,1015340
5	63	2,4864865	6,1826150
6	61	0,4864865	0,2366691
7	62	1,4864865	2,2096421
8	63	2,4864865	6,1826150
9	63	2,4864865	6,1826150
10	68	7,4864865	56,0474799
11	63	2,4864865	6,1826150
12	61	0,4864865	0,2366691
13	55	-5,5135135	30,3988313
14	63	2,4864865	6,1826150
15	60	-0,5135135	0,2636961
16	62	1,4864865	2,2096421
17	59	-1,5135135	2,2907232
18	61	0,4864865	0,2366691
19	60	-0,5135135	0,2636961
20	60	-0,5135135	0,2636961
21	50	-10,5135135	110,5339664
22	65	4,4864865	20,1285610
23	60	-0,5135135	0,2636961
24	60	-0,5135135	0,2636961
25	84	23,4864865	551,6150475
26	72	11,4864865	131,9393718
27	68	7,4864865	56,0474799
28	60	-0,5135135	0,2636961
29	57	-3,5135135	12,3447772
30	52	-8,5135135	72,4799123
31	54	-6,5135135	42,4258583
32	62	1,4864865	2,2096421
33	53	-7,5135135	56,4528853
34	58	-2,5135135	6,3177502
35	59	-1,5135135	2,2907232
36	53	-7,5135135	56,4528853
37	49	-11,5135135	132,5609934
$\Sigma$	2239		1455,2432432

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata } (\bar{X}) &= \frac{\sum X}{N} = \frac{2239}{37} = 60,513514 \\ \text{Standar Deviasi } (S) : \quad S^2 &= \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1} \\ &= \frac{1455,243243}{36} \\ &= 40,42342342 \\ S &= 6,35794176 \end{aligned}$$

**Daftar Frekuensi Nilai Awal Kelas XI MIA 1**

No	Kelas			Bk	$Z_i$	$P(Z_i)$	Luas Daerah	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
				48,5	-1,889528713	0,47058949				
1	49	-	54	54,5	-0,945827084	0,32788161	0,142707885	7	5,280191746	0,560157769
2	55	-	60	60,5	-0,002125454	0,00084793	0,327033673	13	12,10024588	0,066904216
3	61	-	66	66,5	0,941576176	-0,3267952	0,327643097	13	12,12279458	0,063474584
4	67	-	72	72,5	1,885277805	-0,4703038	0,143508666	3	5,309820624	1,004793136
5	73	-	78	78,5	2,828979435	-0,4976652	0,027361336	0	1,012369416	1,012369416
6	79	-	84	84,5	3,772681064	-0,4999192	0,002254084	1	0,083401095	10,07365141
Jumlah								37		12,78135053

Keterangan:

Bk = Batas kelas bawah - 0,5 atau batas kelas atas + 0,5

$Z_i = \frac{Bk - X}{S}$

$P(Z_i)$  = Nilai  $Z_i$  pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari O s/d Z

Luas Daerah =  $P(Z_1) - P(Z_2)$

$E_i$  = Luas daerah  $\times$  N

$O_i = f_i$

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6 - 1 = 5$  diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 11,070$

Karena  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$  maka distribusi data awal di kelas XI MIA 1 berdistribusi **tidak normal**

**UJI NORMALITAS NILAI UAS  
KELAS XI MIA 2**

**Hipotesis**

H<sub>0</sub> : Data berdistribusi normal

H<sub>1</sub> : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

**Kriteria yang digunakan**

H<sub>0</sub> diterima jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

**Pengujian Hipotesis**

Nilai maksimal = 76  
 Nilai minimal = 41  
 Rentang nilai (R) = 76 - 41 = 35  
 Banyaknya kelas (k) =  $1 + 3,3 \log 37 = 6,175065689 \approx 6$  Kelas  
 Panjang kelas (P) =  $35 / 6 = 5,833333 \approx 6$

**Tabel Penolong Mencari Rata-rata dan Standar Deviasi**

No	X	X - X̄	[(X - X̄)] <sup>2</sup>
1	69	11,9459459	142,7056245
2	62	4,9459459	24,4623813
3	54	-3,0540541	9,3272462
4	56	-1,0540541	1,1110299
5	52	-5,0540541	25,5434624
6	44	-13,0540541	170,4083272
7	72	14,9459459	223,3813002
8	51	-6,0540541	36,6515705
9	57	-0,0540541	0,0029218
10	50	-7,0540541	49,7596786
11	50	-7,0540541	49,7596786
12	53	-4,0540541	16,4353543
13	50	-7,0540541	49,7596786
14	43	-14,0540541	197,5164354
15	50	-7,0540541	49,7596786
16	50	-7,0540541	49,7596786
17	49	-8,0540541	64,8677867
18	41	-16,0540541	257,7326516
19	44	-13,0540541	170,4083272
20	59	1,9459459	3,7867056
21	47	-10,0540541	101,0840029
22	49	-8,0540541	64,8677867
23	66	8,9459459	80,0299489
24	76	18,9459459	358,9488678
25	70	12,9459459	167,5975164
26	66	8,9459459	80,0299489
27	68	10,9459459	119,8137327
28	61	3,9459459	15,5704894
29	55	-2,0540541	4,2191381
30	61	3,9459459	15,5704894
31	72	14,9459459	223,3813002
32	55	-2,0540541	4,2191381
33	67	9,9459459	98,9218408
34	74	16,9459459	287,1650840
35	64	6,9459459	48,2461651
36	45	-12,0540541	145,3002191
37	59	1,9459459	3,7867056
Σ	2111		3411,8918919

$$\text{Rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\sum X}{N} = \frac{2111}{37} = 57,0540541$$

$$\begin{aligned} \text{Standar Deviasi } (S) : \quad S^2 &= \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1} \\ &= \frac{3411,891892}{36} \\ &= 94,77477477 \\ S &= 9,735233678 \end{aligned}$$

#### Daftar Frekuensi Nilai Awal Kelas XI MIA 2

No	Kelas			Bk	$Z_i$	$P(Z_i)$	Luas Daerah	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
				40,5	-1,700426985	0,45547468				
1	41	-	46				0,094632926	5	3,501418248	0,641382179
				46,5	-1,08410896	0,36084175				
2	47	-	52				0,180808807	10	6,689925856	1,63777463
				52,5	-0,467790934	0,18003295				
3	53	-	58				0,239069544	6	8,845573136	0,91540552
				58,5	0,148527092	-0,0590366				
4	59	-	64				0,218781514	6	8,094916034	0,542151787
				64,5	0,764845117	-0,2778181				
5	65	-	70				0,138567487	6	5,126997012	0,148651192
				70,5	1,381163143	-0,4163856				
6	71	-	76				0,060727933	4	2,246933526	1,367749435
				76,5	1,997481169	-0,4771135				
Jumlah								37		5,253114742

Keterangan:

Bk = Batas kelas bawah - 0,5 atau batas kelas atas + 0,5

$$Z_i = \frac{Bk - \bar{X}}{S}$$

$P(Z_i)$  = Nilai  $Z_i$  pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari 0 s/d Z

Luas Daerah =  $P(Z_1) - P(Z_2)$

$E_i$  = Luas daerah  $\times N$

$O_i$  =  $f_i$

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6 - 1 = 5$  diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 11,070$

Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka distribusi data awal di kelas XI MIA 2 berdistribusi **normal**

**UJI NORMALITAS NILAI UAS  
KELAS XI MIA 3**

**Hipotesis**

H<sub>0</sub> : Data berdistribusi normal

H<sub>1</sub> : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

**Kriteria yang digunakan**

H<sub>0</sub> diterima jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

**Pengujian Hipotesis**

Nilai maksimal = 77  
 Nilai minimal = 40  
 Rentang nilai (R) = 77 - 40 = 37  
 Banyaknya kelas (k) =  $1 + 3,3 \log 38 = 6,213285869 \approx 6$  Kelas  
 Panjang kelas (P) =  $37 / 6 = 6,166667 \approx 7$

**Tabel Penolong Mencari Rata-rata dan Standar Deviasi**

No	X	X-X̄	[(X-X̄)] <sup>2</sup>
1	53	-1,1315789	1,2804709
2	48	-6,1315789	37,5962604
3	40	-14,1315789	199,7015235
4	59	4,8684211	23,7015235
5	77	22,8684211	522,9646814
6	52	-2,1315789	4,5436288
7	45	-9,1315789	83,3857341
8	42	-12,1315789	147,1752078
9	52	-2,1315789	4,5436288
10	48	-6,1315789	37,5962604
11	49	-5,1315789	26,3331025
12	57	2,8684211	8,2278393
13	60	5,8684211	34,4383657
14	48	-6,1315789	37,5962604
15	56	1,8684211	3,4909972
16	62	7,8684211	61,9120499
17	60	5,8684211	34,4383657
18	53	-1,1315789	1,2804709
19	58	3,8684211	14,9646814
20	62	7,8684211	61,9120499
21	52	-2,1315789	4,5436288
22	53	-1,1315789	1,2804709
23	59	4,8684211	23,7015235
24	44	-10,1315789	102,6488920
25	55	0,8684211	0,7541551
26	54	-0,1315789	0,0173130
27	60	5,8684211	34,4383657
28	64	9,8684211	97,3857341
29	47	-7,1315789	50,8594183
30	47	-7,1315789	50,8594183
31	41	-13,1315789	172,4383657
32	51	-3,1315789	9,8067867
33	59	4,8684211	23,7015235
34	66	11,8684211	140,8594183
35	46	-8,1315789	66,1225762
36	71	16,8684211	284,5436288
37	56	1,8684211	3,4909972
38	51	-3,1315789	9,8067867
Σ	2057		2424,3421053

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata } (\bar{X}) &= \frac{\sum X}{N} = \frac{2057}{38} = 54,131579 \\ \text{Standar Deviasi } (S) : \quad S^2 &= \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1} \\ &= \frac{2424,342105}{37} \\ &= 65,5227596 \\ S &= 8,094612999 \end{aligned}$$

**Daftar Frekuensi Nilai Awal Kelas XI MIA 3**

No	Kelas			Bk	$Z_i$	$P(Z_i)$	Luas Daerah	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
				39,5	-1,807569917	0,464663268				
1	40	-	46	46,5	-0,942797259	0,327107693	0,137555575	6	5,227111855	0,114280333
2	47	-	53	53,5	-0,078024601	0,031095758	0,296011935	14	11,24845353	0,67307101
3	54	-	60	60,5	0,786748057	-0,284285317	0,315381075	12	11,98448086	2,00963E-05
4	61	-	67	67,5	1,651520716	-0,450683853	0,166398536	4	6,323144354	0,853530995
5	68	-	74	74,5	2,516293374	-0,494070179	0,043386326	1	1,648680399	0,255226095
6	75	-	81	81,5	3,381066032	-0,499638974	0,005568795	1	0,211614208	2,937194831
Jumlah								38		4,83332336

Keterangan:

Bk = Batas kelas bawah - 0,5 atau batas kelas atas + 0,5

$$Z_i = \frac{Bk - \bar{X}}{S}$$

$P(Z_i)$  = Nilai  $Z_i$  pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari 0 s/d Z

Luas Daerah =  $P(Z_1) - P(Z_2)$

$E_i$  = Luas daerah  $\times$  N

$O_i$  =  $f_i$

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6 - 1 = 5$  diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 11,070$

Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka distribusi data awal di kelas XI MIA 3 berdistribusi **normal**

**UJI NORMALITAS NILAI UAS  
KELAS XI MIA 4**

**Hipotesis**

H<sub>0</sub> : Data berdistribusi normal

H<sub>1</sub> : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

**Kriteria yang digunakan**

H<sub>0</sub> diterima jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

**Pengujian Hipotesis**

Nilai maksimal = 68  
 Nilai minimal = 42  
 Rentang nilai (R) = 68 - 42 = 26  
 Banyaknya kelas (k) =  $1 + 3,3 \log 37 = 6,175065689 \approx 6$  Kelas  
 Panjang kelas (P) =  $26 / 6 = 4,333333 \approx 5$

**Tabel Penolong Mencari Rata-rata dan Standar Deviasi**

No	X	X-X̄	[(X-X̄)] <sup>2</sup>
1	60	4,8108108	23,1439007
2	63	7,8108108	61,0087655
3	51	-4,1891892	17,5493061
4	60	4,8108108	23,1439007
5	63	7,8108108	61,0087655
6	46	-9,1891892	84,4411980
7	58	2,8108108	7,9006574
8	63	7,8108108	61,0087655
9	56	0,8108108	0,6574142
10	63	7,8108108	61,0087655
11	68	12,8108108	164,1168736
12	63	7,8108108	61,0087655
13	61	5,8108108	33,7655223
14	65	9,8108108	96,2520088
15	61	5,8108108	33,7655223
16	52	-3,1891892	10,1709277
17	63	7,8108108	61,0087655
18	60	4,8108108	23,1439007
19	52	-3,1891892	10,1709277
20	46	-9,1891892	84,4411980
21	57	1,8108108	3,2790358
22	53	-2,1891892	4,7925493
23	44	-11,1891892	125,1979547
24	55	-0,1891892	0,0357925
25	42	-13,1891892	173,9547115
26	53	-2,1891892	4,7925493
27	56	0,8108108	0,6574142
28	53	-2,1891892	4,7925493
29	56	0,8108108	0,6574142
30	50	-5,1891892	26,9276844
31	50	-5,1891892	26,9276844
32	51	-4,1891892	17,5493061
33	50	-5,1891892	26,9276844
34	50	-5,1891892	26,9276844
35	52	-3,1891892	10,1709277
36	51	-4,1891892	17,5493061
37	45	-10,1891892	103,8195763
Σ	2042		1553,6756757



$$\begin{aligned} \text{Rata-rata } (\bar{X}) &= \frac{\sum X}{N} = \frac{2042}{37} = 55,18918919 \\ \text{Standar Deviasi } (S) : & S^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1} \\ &= \frac{1553,675676}{36} \\ &= 43,15765766 \\ S &= 6,569448809 \end{aligned}$$

**Daftar Frekuensi Nilai Awal Kelas XI MIA 4**

No	Kelas			Bk	$Z_i$	$P(Z_i)$	Luas Daerah	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
				41,5	-2,083765257	0,48140924				
1	42	-	46	46,5	-1,322666397	0,40702683	0,074382409	5	2,752149131	1,83595921
2	47	-	51	51,5	-0,561567537	0,21279465	0,19423218	7	7,186590667	6,60345050
3	52	-	56	56,5	0,199531323	-0,07907643	0,291871076	10	10,79922983	0,05914943
4	57	-	61	61,5	0,960630183	-0,33163093	0,252554498	7	9,344516443	0,58823347
5	62	-	66	66,5	1,721729043	-0,45744069	0,125809767	7	4,654961367	1,18136452
6	67	-	71	71,5	2,482827903	-0,4934828	0,036042105	1	1,333557874	0,08343159
Jumlah				71,5	2,482827903	-0,4934828		37		10,35158872

Keterangan:

Bk = Batas kelas bawah - 0,5 atau batas kelas atas + 0,5

$$Z_i = \frac{Bk - \bar{X}}{S}$$

$P(Z_i)$  = Nilai  $Z_i$  pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari O s/d Z

Luas Daerah =  $P(Z_1) - P(Z_2)$

$E_i$  = Luas daerah  $\times N$

$O_i$  =  $f_i$

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6 - 1 = 5$  diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 11,070$

Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka distribusi data awal di kelas XI MIA 4 berdistribusi normal

**UJI NORMALITAS NILAI UAS  
KELAS XI MIA 5**

**Hipotesis**

$H_0$  : Data berdistribusi normal

$H_1$  : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(O_j - E_j)^2}{E_j}$$

**Kriteria yang digunakan**

$H_0$  diterima jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

**Pengujian Hipotesis**

Nilai maksimal = 80  
 Nilai minimal = 53  
 Rentang nilai (R) = 80 - 53 = 27  
 Banyaknya kelas (k) =  $1 + 3,3 \log 38 = 6,213285869 \approx 6$  Kelas  
 Panjang kelas (P) =  $27 / 6 = 4,5 \approx 5$

**Tabel Penolong Mencari Rata-rata dan Standar Deviasi**

No	X	X-X̄	[(X-X̄)] <sup>2</sup>
1	79	14,2105263	201,9390582
2	60	-4,7894737	22,9390582
3	62	-2,7894737	7,7811634
4	56	-8,7894737	77,2548476
5	62	-2,7894737	7,7811634
6	55	-9,7894737	95,8337950
7	64	-0,7894737	0,6232687
8	74	9,2105263	84,8337950
9	53	-11,7894737	138,9916898
10	55	-9,7894737	95,8337950
11	65	0,2105263	0,0443213
12	62	-2,7894737	7,7811634
13	63	-1,7894737	3,2022161
14	70	5,2105263	27,1495845
15	54	-10,7894737	116,4127424
16	60	-4,7894737	22,9390582
17	64	-0,7894737	0,6232687
18	65	0,2105263	0,0443213
19	60	-4,7894737	22,9390582
20	55	-9,7894737	95,8337950
21	78	13,2105263	174,5180055
22	62	-2,7894737	7,7811634
23	64	-0,7894737	0,6232687
24	72	7,2105263	51,9916898
25	80	15,2105263	231,3601108
26	69	4,2105263	17,7285319
27	70	5,2105263	27,1495845
28	63	-1,7894737	3,2022161
29	70	5,2105263	27,1495845
30	74	9,2105263	84,8337950
31	68	3,2105263	10,3074792
32	57	-7,7894737	60,6759003
33	64	-0,7894737	0,6232687
34	68	3,2105263	10,3074792
35	63	-1,7894737	3,2022161
36	64	-0,7894737	0,6232687
37	69	4,2105263	17,7285319
38	69	4,2105263	17,7285319
Σ	2462		1778,3157895

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata } (\bar{X}) &= \frac{\sum X}{N} = \frac{2462}{38} = 64,78947368 \\ \text{Standar Deviasi } (S) : \quad S^2 &= \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1} \\ &= \frac{1778,315789}{37} \\ &= 48,0625889 \\ S &= 6,932718724 \end{aligned}$$

**Daftar Frekuensi Nilai Awal Kelas XI MIA 5**

No	Kelas			Bk	$Z_i$	$P(Z_i)$	Luas Daerah	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
				52,5	-1,77267738	0,46185891				
1	53	-	57	57,5	-1,0514596	0,353476223	0,108382686	7	4,118542073	2,015956044
2	58	-	62	62,5	-0,33024183	0,129391377	0,224084846	7	8,515224165	0,269623468
3	63	-	67	67,5	0,39097595	-0,152092495	0,281483872	10	10,69638713	0,045338209
4	68	-	72	72,5	1,11219373	-0,366972569	0,214880074	9	8,165442813	0,085296746
5	73	-	77	77,5	1,83341151	-0,466629302	0,099656733	2	3,786955836	0,843213203
6	78	-	82	82,5	2,55462929	-0,494684953	0,028055651	3	1,06611475	3,507982759
Jumlah								38		6,767410428

Keterangan:

Bk = Batas kelas bawah - 0,5 atau batas kelas atas + 0,5

$$Z_i = \frac{Bk - \bar{X}}{S}$$

$P(Z_i)$  = Nilai  $Z_i$  pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari O/s/d Z

Luas Daerah =  $P(Z_i) - P(Z_{i+1})$

$E_i$  = Luas daerah  $\times N$

$O_i$  =  $f_i$

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6 - 1 = 5$  diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 11,070$

Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka distribusi data awal di kelas XI MIA 5 berdistribusi **normal**

**UJI NORMALITAS NILAI UAS  
KELAS XI MIA 6**

**Hipotesis**

H<sub>0</sub> : Data berdistribusi normal

H<sub>1</sub> : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

**Kriteria yang digunakan**

H<sub>0</sub> diterima jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

**Pengujian Hipotesis**

Nilai maksimal = 75  
 Nilai minimal = 42  
 Rentang nilai (R) = 75 - 42 = 33  
 Banyaknya kelas (k) =  $1 + 3,3 \log 38 \approx 6,213285869 \approx 6$  Kelas  
 Panjang kelas (P) =  $33 / 6 \approx 5,5$

**Tabel Penolong Mencari Rata-rata dan Standar Deviasi**

No	X	X - X̄	[(X - X̄)] <sup>2</sup>
1	54	-6,1315789	37,5962604
2	62	1,8684211	3,4909972
3	43	-17,1315789	293,4909972
4	69	8,8684211	78,6488920
5	63	2,8684211	8,2278393
6	61	0,8684211	0,7541551
7	61	0,8684211	0,7541551
8	60	-0,1315789	0,0173130
9	62	1,8684211	3,4909972
10	71	10,8684211	118,1225762
11	52	-8,1315789	66,1225762
12	49	-11,1315789	123,9120499
13	51	-9,1315789	83,3857341
14	55	-5,1315789	26,3331025
15	63	2,8684211	8,2278393
16	62	1,8684211	3,4909972
17	61	0,8684211	0,7541551
18	64	3,8684211	14,9646814
19	62	1,8684211	3,4909972
20	60	-0,1315789	0,0173130
21	57	-3,1315789	9,8067867
22	58	-2,1315789	4,5436288
23	58	-2,1315789	4,5436288
24	57	-3,1315789	9,8067867
25	64	3,8684211	14,9646814
26	57	-3,1315789	9,8067867
27	60	-0,1315789	0,0173130
28	43	-17,1315789	293,4909972
29	52	-8,1315789	66,1225762
30	42	-18,1315789	328,7541551
31	63	2,8684211	8,2278393
32	56	-4,1315789	17,0699446
33	75	14,8684211	221,0699446
34	75	14,8684211	221,0699446
35	74	13,8684211	192,3331025
36	73	12,8684211	165,5962604
37	63	2,8684211	8,2278393
38	73	12,8684211	165,5962604
Σ	2285		2616,3421053

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata } (\bar{X}) &= \frac{\sum X}{N} = \frac{2285}{38} = 60,131579 \\ \text{Standar Deviasi } (S) : \quad S^2 &= \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1} \\ &= \frac{2616,342105}{37} \\ &= 70,71194879 \\ S &= 8,409039707 \end{aligned}$$

**Daftar Frekuensi Nilai Awal Kelas XI MIA 6**

No	Kelas			Bk	$Z_i$	$P(Z_i)$	Luas Daerah	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
				41,5	-2,215660717	0,486642626				
1	42	-	47	47,5	-1,502142859	0,433469891	0,053172736	3	2,020563949	0,474765957
2	48	-	53	53,5	-0,788625001	0,284834393	0,148635498	4	5,648148924	0,48093542
3	54	-	59	59,5	-0,075107143	0,029935268	0,254899125	8	9,686166759	0,293527709
4	60	-	65	65,5	0,638410715	-0,23839682	0,268332089	16	10,19661938	3,302979686
5	66	-	71	71,5	1,351928573	-0,41180092	0,173404096	2	6,589355644	3,196395272
6	72	-	77	77,5	2,065446431	-0,48055961	0,068758693	5	2,612830348	2,180998453
Jumlah								38		9,929602498

Keterangan:

Bk = Batas kelas bawah - 0,5 atau batas kelas atas + 0,5

$Z_i = \frac{Bk - \bar{X}}{S}$

$P(Z_i)$  = Nilai  $Z_i$  pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari O s/d Z

Luas Daerah =  $P(Z_1) - P(Z_2)$

$E_i$  = Luas daerah  $\times N$

$O_i$  =  $f_i$

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6 - 1 = 5$  diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 11,070$

Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka distribusi data awal di kelas XI MIA 6 berdistribusi **normal**

**UJI NORMALITAS NILAI UAS  
KELAS XI MIA 7**

**Hipotesis**

H<sub>0</sub> : Data berdistribusi normal  
H<sub>1</sub> : Data tidak berdistribusi normal  
Penguujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

**Kriteria yang digunakan**

H<sub>0</sub> diterima jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

**Penguujian Hipotesis**

Nilai maksimal = 88  
Nilai minimal = 77  
Rentang nilai (R) = 88 - 77 = 11  
Banyaknya kelas (k) =  $1 + 3,3 \log 38 = 6,213285869 \approx 6$  kelas  
Panjang kelas (P) =  $11 / 6 = 1,83333 \approx 2$

**Tabel Penolong Mencari Rata-rata dan Standar Deviasi**

No	X	X - X̄	[(X - X̄)] <sup>2</sup>
1	86	4,9736842	24,7375346
2	86	4,9736842	24,7375346
3	86	4,9736842	24,7375346
4	88	6,9736842	48,6322715
5	87	5,9736842	35,6849030
6	82	0,9736842	0,9480609
7	86	4,9736842	24,7375346
8	85	3,9736842	15,7901662
9	82	0,9736842	0,9480609
10	82	0,9736842	0,9480609
11	83	1,9736842	3,8954294
12	84	2,9736842	8,8427978
13	79	-2,0263158	4,1059557
14	85	3,9736842	15,7901662
15	77	-4,0263158	16,2112188
16	77	-4,0263158	16,2112188
17	77	-4,0263158	16,2112188
18	77	-4,0263158	16,2112188
19	77	-4,0263158	16,2112188
20	77	-4,0263158	16,2112188
21	81	-0,0263158	0,0006925
22	77	-4,0263158	16,2112188
23	88	6,9736842	48,6322715
24	79	-2,0263158	4,1059557
25	82	0,9736842	0,9480609
26	78	-3,0263158	9,1585873
27	78	-3,0263158	9,1585873
28	78	-3,0263158	9,1585873
29	84	2,9736842	8,8427978
30	85	3,9736842	15,7901662
31	77	-4,0263158	16,2112188
32	84	2,9736842	8,8427978
33	79	-2,0263158	4,1059557
34	77	-4,0263158	16,2112188
35	77	-4,0263158	16,2112188
36	77	-4,0263158	16,2112188
37	78	-3,0263158	9,1585873
38	77	-4,0263158	16,2112188
Σ	3079		556,9736842

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata } (\bar{X}) &= \frac{\sum X}{N} = \frac{3079}{38} = 81,02631579 \\ \text{Standar Deviasi } (S) : \quad S^2 &= \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1} \\ &= \frac{556,9736842}{37} \\ &= 15,05334282 \\ S &= 3,879863763 \end{aligned}$$

**Daftar Frekuensi Nilai Awal Kelas XI MIA 7**

No	Kelas			Bk	$Z_i$	$P(Z_i)$	Luas Daerah	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
				76,5	-1,166617198	0,378317502				
1	77	-	78	78,5	-0,65113518	0,242520386	0,135797117	16	5,160290438	22,76990119
2	79	-	80	80,5	-0,135653163	0,053952262	0,188568124	3	7,165588704	2,421591577
3	81	-	82	82,5	0,379828855	-0,147963769	0,201916031	5	7,672809182	0,931068238
4	83	-	84	84,5	0,895310873	-0,314689535	0,166725766	4	6,335579102	0,86099939
5	85	-	86	86,5	1,41079289	-0,420847154	0,106157619	7	4,033989527	2,180773664
6	87	-	88	88,5	1,926274908	-0,472964972	0,052117817	3	1,98047706	0,524836691
Jumlah								38		29,68917075

Keterangan:

Bk = batas kelas bawah - 0,5 atau batas kelas atas + 0,5

$Z_i = \frac{Bk - X}{S}$

$P(Z_i)$  = nilai  $Z_i$  pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari 0 s/d Z

Luas Daerah =  $P(Z_1) - P(Z_2)$

$E_i$  = luas daerah  $\times$  N

$O_i = f_i$

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6 - 1 = 5$  diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 11,070$

Karena  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$  maka distribusi data awal di kelas XI MIA 7 berdistribusi **tidak normal**

# Lampiran 5

## UJI HOMOGENITAS NILAI UAS KELAS XI MIA

Hipotesis

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2$$

$H_1$  : Minimal salah satu varians tidak sama

Pengujian Hipotesis

A. Varians gabungan dari semua sampel

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

B. Harga satuan B

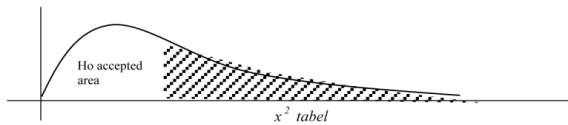
$$B = (\log s^2) \times \sum (n_i - 1)$$

Menggunakan Uji Barlett dengan rumus:

$$\chi^2 = (\ln 10) \times \left[ B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2 \right]$$

**Kriteria yang digunakan**

$$H_0 = \text{diterima jika } \chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$$



**Tabel penolong homogenitas**

No	KELAS XI MIA 2	KELAS XI MIA 3	KELAS XI MIA 4	KELAS XI MIA 5	KELAS XI MIA 6
1	69	53	60	79	54
2	62	48	63	60	62
3	54	40	51	62	43
4	56	59	60	56	69
5	52	77	63	62	63
6	44	52	46	55	61
7	72	45	58	64	61
8	51	42	63	74	60
9	57	52	56	53	62
10	50	48	63	55	71
11	50	49	68	65	52
12	53	57	63	62	49
13	50	60	61	63	51
14	43	48	65	70	55
15	50	56	61	54	63
16	50	62	52	60	62
17	49	60	63	64	61
18	41	53	60	65	64
19	44	58	52	60	62
20	59	62	46	55	60
21	47	52	57	78	57
22	49	53	53	62	58
23	66	59	44	64	58
24	76	44	55	72	57
25	70	55	42	80	64
26	66	54	53	69	57
27	68	60	56	70	60
28	61	64	53	63	43
29	55	47	56	70	52
30	61	47	50	74	42
31	72	41	50	68	63
32	55	51	51	57	56
33	67	59	50	64	75
34	74	66	50	68	75
35	64	46	52	63	74
36	45	71	51	64	73
37	59	56	45	69	63
38		51		69	73
<b>Σ</b>	2111	2057	2042	2462	2285



Sumber Data

Sumber Variasi	SAMPEL 1 Kelas XI MIA 2	SAMPEL 2 Kelas XI MIA 3	SAMPEL 3 Kelas XI MIA 4	SAMPEL 4 Kelas XI MIA 5	SAMPEL 5 KELAS XI MIA 6
Jumlah	2111	2057	2042	2462	2285
n	37	38	37	38	38
x bar	57,0541	54,1316	55,1892	64,7895	60,1316
Varians (s <sup>2</sup> )	94,7748	65,5228	43,1577	48,0626	70,7119
Standar Deviasi	9,7352	8,0946	6,5694	6,9327	8,4090

Tabel Uji Bartlett

Sampel	dk = ni - 1	1 / dk	si <sup>2</sup>	log si <sup>2</sup>	dk*log si <sup>2</sup>	dk*si <sup>2</sup>
1	36	0,0278	94,7748	1,9767	71,1609	3411,8919
2	37	0,0270	65,5228	1,8164	67,2065	2424,3421
3	36	0,0278	43,1577	1,6351	58,8621	1553,6757
4	37	0,0270	48,0626	1,6818	62,2269	1778,3158
5	37	0,0270	70,7119	1,8495	68,4312	2616,3421
Σ	183	0,1366	322,2297	8,9594	327,8876	11784,5676

s <sup>2</sup>	log s <sup>2</sup>	B	ln 10	X <sup>2</sup>
64,397	1,809	331,022	2,303	7,217

X <sup>2</sup> (95%)(4)	9,488
Kriteria	Homogen

A. Varians gabungan dari semua sampel

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

$$= \frac{11784,56757}{183}$$

$$= 64,39654409$$

B. Harga satuan B

$$B = (\log s^2) \times \sum (n_i - 1)$$

$$= 1,807 \times 183$$

$$= 331,0218487$$

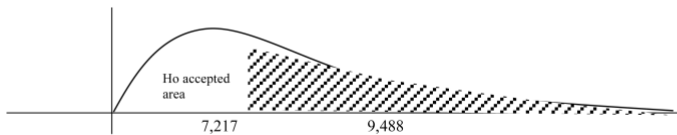
Uji Barlett dengan rumus statistik Chi kuadrat:

$$x^2 = (\ln 10) \times \left[ B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2 \right]$$

$$= 2,303 \times \{331,022 - 327,8876\}$$

$$= 7,216800587$$

Untuk α = 5%, dengan dk = 5 - 1 = 4 diperoleh X<sup>2</sup> tabel = 9,488



Karena X<sup>2</sup> hitung < X<sup>2</sup> tabel maka lima kelas ini memiliki varians yang homogen, artinya lima kelas memiliki varian yang sama

## Lampiran 6

### UJI KESAMAAN RATA-RATA NILAI UAS KELAS XI MIA

Hipotesis

$$H_0 : \mu_1^2 = \mu_2^2 = \mu_3^2 = \mu_4^2 = \mu_5^2$$

$H_1$  : Minimal salah satu  $\mu$  tidak sama

1) Mencari jumlah kuadrat total ( $J_{k\ tot}$ )

$$J_{k\ tot} = \sum x_{tot}^2 - \frac{(\sum x_{tot})^2}{N}$$

2) Mencari jumlah kuadrat antara ( $J_{k\ ant}$ )

$$J_{k\ ant} = \left( \sum \frac{(\sum X_k)^2}{n_k} \right) - \frac{(\sum x_{tot})^2}{N}$$

3) Mencari jumlah kuadrat dalam kelompok ( $J_{k\ dalam}$ )

$$J_{k\ dalam} = J_{k\ tot} - J_{k\ ant}$$

4) Mencari mean kuadrat antar kelompok ( $M_{k\ antar}$ )

$$M_{k\ antar} = \frac{J_{k\ ant}}{m-1}$$

5) Mencari mean kuadrat dalam kelompok ( $M_{k\ dalam}$ )

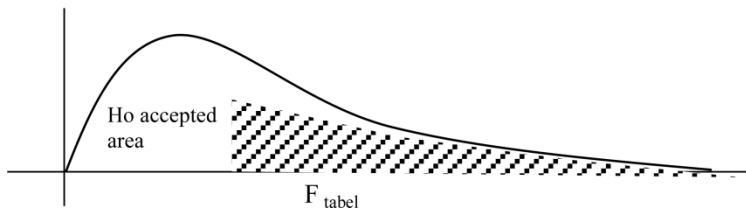
$$M_{k\ dalam} = \frac{J_{k\ dalam}}{N-m}$$

6) Mencari F hitung ( $F_{hitung}$ )

$$F_{hitung} = \frac{M_{kant}}{M_{kdalam}}$$

Kriteria yang digunakan

$$H_0 = \text{diterima jika } F_{hitung} \leq F_{tabel}$$



Tabel penolong kesamaan rata-rata

NO	XI MIA 2		XI MIA 3		XI MIA 4		XI MIA 5		XI MIA 6		X TOTAL	X <sup>2</sup> TOTAL
	X	X <sup>2</sup>	X	X <sup>2</sup>	X	X <sup>2</sup>	X	X <sup>2</sup>	X	X <sup>2</sup>		
1	69	4761	53	2809	60	3600	79	6241	54	2916	315	99225
2	62	3844	48	2304	63	3969	60	3600	62	3844	295	87025
3	54	2916	40	1600	51	2601	62	3844	43	1849	250	62500
4	56	3136	59	3481	60	3600	56	3136	69	4761	300	90000
5	52	2704	77	5929	63	3969	62	3844	63	3969	317	100489
6	44	1936	52	2704	46	2116	55	3025	61	3721	258	66564
7	72	5184	45	2025	58	3364	64	4096	61	3721	300	90000
8	51	2601	42	1764	63	3969	74	5476	60	3600	290	84100
9	57	3249	52	2704	56	3136	53	2809	62	3844	280	78400
10	50	2500	48	2304	63	3969	55	3025	71	5041	287	82369
11	50	2500	49	2401	68	4624	65	4225	52	2704	284	80656
12	53	2809	57	3249	63	3969	62	3844	49	2401	284	80656
13	50	2500	60	3600	61	3721	63	3969	51	2601	285	81225
14	43	1849	48	2304	65	4225	70	4900	55	3025	281	78961
15	50	2500	56	3136	61	3721	54	2916	63	3969	284	80656
16	50	2500	62	3844	52	2704	60	3600	62	3844	286	81796
17	49	2401	60	3600	63	3969	64	4096	61	3721	297	88209
18	41	1681	53	2809	60	3600	65	4225	64	4096	283	80089
19	44	1936	58	3364	52	2704	60	3600	62	3844	276	76176
20	59	3481	62	3844	46	2116	55	3025	60	3600	282	79524
21	47	2209	52	2704	57	3249	78	6084	57	3249	291	84681
22	49	2401	53	2809	53	2809	62	3844	58	3364	275	75625
23	66	4356	59	3481	44	1936	64	4096	58	3364	291	84681
24	76	5776	44	1936	55	3025	72	5184	57	3249	304	92416
25	70	4900	55	3025	42	1764	80	6400	64	4096	311	96721
26	66	4356	54	2916	53	2809	69	4761	57	3249	299	89401
27	68	4624	60	3600	56	3136	70	4900	60	3600	314	98596
28	61	3721	64	4096	53	2809	63	3969	43	1849	284	80656
29	55	3025	47	2209	56	3136	70	4900	52	2704	280	78400
30	61	3721	47	2209	50	2500	74	5476	42	1764	274	75076
31	72	5184	41	1681	50	2500	68	4624	63	3969	294	86436
32	55	3025	51	2601	51	2601	57	3249	56	3136	270	72900
33	67	4489	59	3481	50	2500	64	4096	75	5625	315	99225
34	74	5476	66	4356	50	2500	68	4624	75	5625	333	110889
35	64	4096	46	2116	52	2704	63	3969	74	5476	299	89401
36	45	2025	71	5041	51	2601	64	4096	73	5329	304	92416
37	59	3481	56	3136	45	2025	69	4761	63	3969	292	85264
38			51	2601			69	4761	73	5329	193	37249
N	37		38		37		38		38		188	3178653
Jumlah Xk	2111		2057		2042		2462		2285		10957	
(Jumlah Xk) <sup>2</sup>	4456321		4231249		4169764		6061444		5221225		120055849	

<b>JK total</b>	<b>2540058,059</b>
<b>JK antara</b>	<b>2803,490943</b>
<b>JK dalam</b>	<b>2537254,568</b>
<b>MK antara</b>	<b>700,8727358</b>
<b>MK dalam</b>	<b>13789,427</b>
<b>F hitung</b>	<b>0,050826821</b>
<b>F tabel</b>	<b>2,420745715</b>

1) Mencari jumlah kuadrat total ( $J_{k\ tot}$ )

$$J_{k\ tot} = \sum x_{tot}^2 - \frac{(\sum x_{tot})^2}{N}$$

$$= 3178653 - \frac{120055849}{188}$$

$$= 2540058,059$$

2) Mencari jumlah kuadrat antara ( $J_{k\ ant}$ )

$$J_{k\ ant} = \left( \sum \frac{(\sum x_k)^2}{n_k} \right) - \frac{(\sum x_{tot})^2}{N}$$

$$= \frac{4456321}{37} + \frac{4231249}{38} + \frac{4169764}{37} + \frac{6061444}{38} + \frac{5221225}{38} - \frac{120055849}{188}$$

$$= 2803,490943$$

3) Mencari jumlah kuadrat dalam kelompok ( $J_{k\ dalam}$ )

$$J_{k\ dalam} = J_{k\ tot} - J_{k\ ant}$$

$$= 2540058,059 - 2803,490943$$

$$= 2537254,568$$

4) Mencari mean kuadrat antar kelompok ( $M_{k\ antar}$ )

$$M_{k\ antar} = \frac{J_{k\ ant}}{m-1}$$

$$= \frac{2803,490943}{(5-1)} = 700,8727358$$

5) Mencari mean kuadrat dalam kelompok ( $M_{k\ dalam}$ )

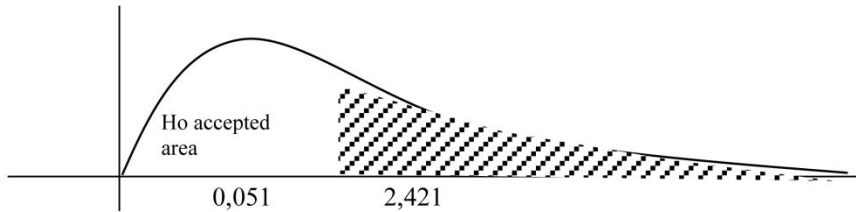
$$M_{k\ dalam} = \frac{J_{k\ dalam}}{N-m}$$

$$= \frac{2537254,568}{189 - 5} = 13864,77906$$

6) Mencari F hitung ( $F_{hitung}$ )

$$F_{hitung} = \frac{M_{kant}}{M_{dalam}}$$
$$= \frac{700,8727358}{13864,77906} = 0,050550588$$

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk$  pembilang =  $5 - 1 = 4$  dan  $dk$  penyebut  $189 - 5 = 184$  diperoleh  $X^2_{tabel} = 2,420746$



Karena  $F_{hitung} < F_{tabel}$  maka empat kelas ini memiliki rata-rata yang **identik** dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata dari ke-empat kelas ini.

## Lampiran 7A

### KISI-KISI INSTRUMEN SOAL

Satuan Pendidikan	: SMA N 11 Semarang	Jumlah Soal	: 40 Soal
Kelas/ Semester	: XI/II	Waktu	: 2x45 menit (2 JP)
Mata Pelajaran	: Biologi	Bentuk Soal	: Pilihan Ganda ( <i>Multiple choice</i> )
Kompetensi Dasar	: 3.9 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dan mengaitkannya dengan proses ekskresi sehingga dapat menjelaskan mekanisme serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem ekskresi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi.		
	4.10 Menyajikan hasil analisis tentang kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan sistem ekskresi melalui berbagai bentuk media presentasi		

No	Indikator Hasil Belajar	Indikator Soal	Aspek Kognitif	Soal	Kunci	Referensi	Penyebaran Soal
1	Menjelaskan definisi dan macam-macam sistem ekskresi	Menjelaskan pengertian sistem ekskresi	C1	Proses pembentukan sisa-sisa metabolisme dari tubuh dilakukan oleh sistem .... a. Defekasi b. Koordinasi c. Ekskresi d. Sekresi e. Inkresi	C	Campbell (2004)	1
		Mengidentifikasi bahan-bahan	C2	Pernyataan yang menggambarkan bahan-bahan yang diekskresi dari tubuh adalah...	A	Irmaningtyas (2013)	2

	yang diekskresikan oleh tubuh		<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Yang tidak dapat digunakan oleh sel-sel tubuh</li> <li>b. Bahan-bahan beracun yang berbentuk selama proses pencernaan</li> <li>c. Yang terlalu banyak masuk kedalam tubuh</li> <li>d. Bahan-bahan berbahaya yang dihasilkan sel</li> <li>e. Bahan-bahan organik yang dihasilkan oleh reaksi kimia</li> </ul>			
	Mengidentifikasi organ yang bukan termasuk sistem ekskresi pada manusia	C2	<p>Berikut adalah organ ekskresi pada manusia, kecuali ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Hati</li> <li>b. Kulit</li> <li>c. Ginjal</li> <li>d. Anus</li> <li>e. Paru-paru</li> </ul>	D	Irmaningtyas (2013)	3
	Menggolongkan aktivitas yang termasuk ekskresi	C3	<p>Berikut ini adalah beberapa aktivitas pengeluaran zat yang dilakukan oleh manusia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Buang air besar</li> <li>2) Buang air kecil</li> <li>3) Berkeringat</li> <li>4) Meludah</li> <li>5) Bernafas</li> </ol> <p>Aktivitas manakah yang tidak termasuk ekskresi?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 1,2</li> <li>b. 1,4</li> <li>c. 1,2,3</li> <li>d. 1,2,3,4</li> <li>e. 1,2,3,4,5</li> </ul>	B	Slamet Prawirohartono (2007)	4
	Mengidentifikasi organ	C3	<p>Sistem ekskresi pada manusia terdiri atas organ-organ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Ginjal</li> </ul>	A	Irmaningtyas (2013)	5

		ekskresi yang membuang zat sisa mengandung nitrogen		<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Paru-paru</li> <li>c. Kulit</li> <li>d. Hati</li> </ul> Organ yang berfungsi membuang zat sisa yang mengandung nitrogen adalah .... <ul style="list-style-type: none"> <li>a. A</li> <li>b. B</li> <li>c. C</li> <li>d. D</li> <li>e. Semua jawaban benar</li> </ul>			
2.	Mendeskripsikan fungsi sistem ekskresi pada manusia	Menyebutkan hasil dari ekskresi	C1	Ekskresi mengeluarkan zat-zat berupa... <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Feses, hormon, dan keringat</li> <li>b. Hormon, keringat dan O<sub>2</sub></li> <li>c. Enzim, air mata, empedu</li> <li>d. Air mata, enzim, feses</li> <li>e. Keringat, Urine, dan CO<sub>2</sub></li> </ul>	E	Slamet Prawirohartono (2007)	6
		Mengidentifikasi yang bukan termasuk fungsi dari sistem ekskresi	C2	Berikut ini adalah fungsi dari sistem ekskresi, kecuali... <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menurunkan kadar metabolit dalam tubuh agar tidak menyebabkan penimbunan</li> <li>b. Mencerna molekul makanan menjadi lebih sederhana</li> <li>c. Menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh</li> <li>d. Melindungi sel-sel tubuh dari zat-zat yang bersifat racun</li> <li>e. Membantu mempertahankan suhu tubuh</li> </ul>	B	Irmaningtyas (2012)	7
3.	Mengidentifikasi struktur dan fungsi	Mengidentifikasi struktur ginjal (Nefron)	C1	Satuan struktural dan fungsional terkecil ginjal disebut.. <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Nefron</li> <li>b. Neuron</li> <li>c. Tubulus</li> </ul>	A	Dec Unglaub Silverthorn (2013)	8



dari organ ginjal			d. Badan Malpighi e. Glomerulus			
	Menyebutkan fungsi ginjal	C1	Ginjal merupakan alat ekskresi yang berfungsi sebagai alat penyaring... a. Urine b. Plasma darah c. Darah d. Cairan tubuh e. Cairan limfa	B	Syaifuddin (2013)	9
	Menyebutkan fungsi nefron	C1	Fungsi utama nefron adalah... a. Memecah sel-sel darah guna membentuk buangan nitrogen b. Membentuk urea dari produk-produk buangan hasil metabolisme protein c. Mengatur komposisi kimia darah d. Menyerap makanan yang dicerna dari dalam usus halus e. Mengumpulkan urine setelah mengalir melalui uretra.	A	Campbell (2004)	10
	Menggolongkan bagian struktur ginjal	C2	Berikut ini adalah bagian dari stuktur ginjal 1. Lobus ginjal 2. Hilus 3. Sinus ginjal 4. Parenkim ginjal Jaringan yang termasuk dalam parenkim ginjal adalah... a. Korteks b. Medula c. Korteks dan Medula d. Glomerulus e. Tubulus kontortus proksimal	C	Ethel Sloane (2003)	11
	Menyebutkan	C1	Yang menyusun nefron pada korteks adalah...	A	Irmaningt	12

		komponen yang menyusun nefron pada korteks		<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Komponen vaskuler dan komponen tubuler</li> <li>b. Komponen lemak</li> <li>c. Komponen sel darah merah</li> <li>d. Komponen vaskuler</li> <li>e. Komponen tubuler</li> </ul>		yas (2013)	
		Menyebutkan komponen komponen pada medula	C1	<p>Medula tersusun dari massa-massa triangular yang disebut...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Piramida ginjal</li> <li>b. Pelvis ginjal</li> <li>c. Kapsula Bowman</li> <li>d. Glomerulus</li> <li>e. Hilus</li> </ul>	A	Ethel Sloane (2003)	13
		Menggolongkan komponen tubuler pada nefron	C2	<p>Berikut ini adalah komponen yang menyusun nefron:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arteriola aferen</li> <li>2. Kapsul Bowman</li> <li>3. Arteriola eferen</li> <li>4. Tubulus kontortus proksimal</li> <li>5. Tubulus kontortus distal</li> <li>6. lengkung Henle</li> <li>7. kapiler peritubuler</li> <li>8. Duktus kolektivus</li> </ol> <p>Komponen tubuler pada nefron ditunjukkan pada nomer...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 1,2,3,4,5</li> <li>b. 2,4,5,6,8</li> <li>c. 1,2,4,6,7</li> <li>d. 1,4,5,6,8</li> <li>e. 2,4,5,7,8</li> </ul>	B	Irmaningt yas (2013)	14

		Mengidentifikasi bagian nefron dan fungsinya	C3	<p>Bagian ini adalah bagian nefron yang sesuai dengan fungsinya adalah ....</p> <table border="1"> <tr> <td>a</td> <td>Arteriola aferen</td> <td>Membawa darah dari glomerulus</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>Glomerulus</td> <td>Menyaring plasma darah bebas protein dalam kapsul Bowman</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td>Kapsul Bowman</td> <td>Mengatur tingkat osmotik darah</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>Lengkung henle</td> <td>Membawa darah ke glomerulus</td> </tr> <tr> <td>e</td> <td>Tubulus kontortus proksimal</td> <td>Memberikan darah untuk jaringan ginjal</td> </tr> </table>	a	Arteriola aferen	Membawa darah dari glomerulus	b	Glomerulus	Menyaring plasma darah bebas protein dalam kapsul Bowman	c	Kapsul Bowman	Mengatur tingkat osmotik darah	d	Lengkung henle	Membawa darah ke glomerulus	e	Tubulus kontortus proksimal	Memberikan darah untuk jaringan ginjal	B	Irmaning yas (2013)	15
a	Arteriola aferen	Membawa darah dari glomerulus																				
b	Glomerulus	Menyaring plasma darah bebas protein dalam kapsul Bowman																				
c	Kapsul Bowman	Mengatur tingkat osmotik darah																				
d	Lengkung henle	Membawa darah ke glomerulus																				
e	Tubulus kontortus proksimal	Memberikan darah untuk jaringan ginjal																				
4.	Menjelaskan tahapan proses pembentukan urin	Menyebutkan urutan ekskresi pada ginjal	C1	<p>Urutan pembentukan urine yang terjadi dalam ginjal adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Filtrasi- augmentasi-reabsorpsi</li> <li>Augmentasi- filtrasi- reabsorpsi</li> <li>Augmentasi- reabsorpsi- filtrasi</li> <li>Reabsorpsi- filtrasi- augmentasi</li> <li>Filtrasi- reabsorpsi- augmentasi</li> </ol>	E	Setiadi (2007)	16															
		Menyebutkan hasil proses filtrasi	C1	<p>Hasil dari proses filtrasi pada ginjal adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Urine Primer</li> <li>Urine sekunder</li> <li>Urine sesungguhnya</li> <li>Keringat</li> <li>CO<sub>2</sub></li> </ol>	A	Slamet Prawiroharto (2007)	17															
		Menyebutkan tempat terjadinya reabsorpsi	C1	<p>Reabsorpsi zat-zat yang masih berguna berlangsung di dalam..</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Glomerulus dan nefron</li> <li>Kapsula bowman dan glomerulus</li> <li>Nefron dan lengkung Henle</li> <li>Tubulus distal dan nefron</li> <li>Tubulus proksimal dan lengkung Henle</li> </ol>	E	Campbell (2004)	18															

	Menyebutkan tempat terkumpulnya urine sekunder	C1	Pada proses augmentasi terbentuk urine sesungguhnya dan dikumpulkan pada... a. Tubulus kontortus distal ke pelvis renalis b. Tubulus kontortus proksimal ke tubulus kontortus distal c. Tubulus kontortus distal ke kantong kemih d. Tubulus pengumpul ke uterus e. Tubulus pengumpul ke pelvis renalis	E	Campbell (2004)	24
	Menyimpulkan tempat terjadinya proses filtrasi	C2	Proses filtrasi plasma darah, merupakan tahap awal dalam pembentukan urine yang terjadi pada ginjal bagian... a. Medula ginjal b. Lengkung Henle c. Glomerulus d. Tubulus kontortus proksimal e. Kapsula Bowman	C	Dee Unglaub Silverthorn (2013)	19
	Menentukan zat di dalam urine primer	C2	Di dalam filtrat Glomerulus atau urine primer tidak ditemukan zat... a. Protein b. Glukosa c. Asam amino d. Ion natrium e. Urea	A	Ethel Sloane (2003)	20
	Menentukan tempat terjadinya proses penambahan zat-zat sisa yang tidak	C2	Pada salah satu pembentukan proses urine, terjadi proses penambahan zat-zat sisa yang tidak dibutuhkan oleh tubuh misalnya urea. Proses itu berlangsung di dalam... a. Glomerulus b. Kapsula Bowman c. Lengkung henle d. Tubulus kontortus proksimal	D	Ethel Sloane (2003)	22

		dibutuhkan oleh tubuh		e. Tubulus kontortus distal			
		Menganalisis penyebab filtrasi ke dalam glomerulus	C4	Filtrasi ke dalam kapsula Bowman ginjal terjadi karena... a. Tekanan osmosis mendorong plasma keluar dari glomerulus b. Tekanan didalam darah lebih tinggi daripada tekanan cairan tubulus c. Tekanan osmosis menarik darah keluar dari glomerulus d. Kapsula bowman bertindak sebagai filter e. Pembentukan urine	B	Setiadi (2007)	21
		Menganalisis mekanisme yang digunakan pada peristiwa reabsorpsi	C4	Di dalam tubulus kontortus proksimal terjadi peristiwa reabsorpsi yaitu penyerapan kembali zat yang masih dapat digunakan oleh tubuh, misalnya glukosa dan asam amino, melalui mekanisme .. a. Transport aktif b. Transport pasif c. Difusi d. Osmosis e. Difusi terfasilitasi	E	Irmaningt yas (2013)	23
5.	Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembentukan urin	Menyebutkan faktor internal yang mempengaruhi banyak sedikitnya urine	C1	Yang termasuk faktor internal yang mempengaruhi proses pembentukan urine adalah... a. Hormon ADH, hormon insulin dan suhu lingkungan b. Suhu lingkungan, jumlah air yang diminum dan alkohol c. Hormon ADH, hormon insulin dan sistem renin-angiotensin-aldosteron d. Jumlah air yang diminum, hormon ADH dan hormon insulin e. Suhu lingkungan, alkohol dan hormon insulin	C	Irmaningt yas (2013)	25
		Mengidentifikasi karakteristik urin pada	C2	Efek yang terjadi jika seseorang berada di lingkungan pegunungan yang dingin adalah... a. Banyak mengeluarkan urine dan keringat	C	Irmaningt yas (2013)	27

		seseorang yang tinggal pada suhu tinggi		<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Sedikit mengeluarkan urine dan keringat</li> <li>c. Banyak mengeluarkan urine dan sedikit keringat</li> <li>d. Sedikit mengeluarkan urine dan banyak berkeringat</li> <li>e. Urine dan keringat banyak mengandung garam</li> </ul>			
	C2	Mengidentifikasi yang bukan termasuk faktor eksternal yang mempengaruhi banyak sedikitnya urine	<p>Berikut ini adalah faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan urin</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Hormon ADH</li> <li>2. Hormon Insulin</li> <li>3. Jumlah air yang diminum</li> <li>4. Sistem renin-angiotensin-aldosteron</li> <li>5. Suhu lingkungan</li> <li>6. Alkohol</li> </ul> <p>Yang menunjukkan faktor eksternal adalah..</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 1,2,3</li> <li>b. 1,3,4</li> <li>c. 1,2,5</li> <li>d. 1,2,4</li> <li>e. 3,5,6</li> </ul>	E	Irmaningtyas (2013)	26	
	C4	Menganalisis faktor yang menyebabkan produksi urine meningkat	<p>Produksi urine meningkat jika.....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Banyak minum, sekresi ADH sedikit, dan reabsorpsi tubulus terhadap air berkurang</li> <li>b. Banyak minum, sekresi ADH banyak dan reabsorpsi tubulus terhadap garam meningkat</li> <li>c. Banyak berkeringat, sekresi ADH banyak, dan reabsorpsi tubulus terhadap glukosa sedikit</li> <li>d. Sedikit berkeringat, sekresi ADH banyak dan reabsorpsi tubulus terhadap air berkurang</li> </ul>	A	Irmaningtyas (2013)	28	

				e. Banyak minum, hormon insulin meningkat, dan reabsorpsi tubulus terhadap glukosa meningkat			
6	Menganalisis sifat fisik dan komposisi urine	Menyebutkan konstituen abnormal pada urine	C1	Urine normal tidak mengandung ... a. Albumin dan asam hipurat b. Glukosa dan albumin c. Asam hipurat dan badan keton d. Badan dan albumin e. amonia dan ion natrium	B	Syaifuddin (2013)	29
		Menyebutkan karakteristik urine normal	C1	Urine normal mengandung... a. Asam urat, albumin, vitamin b. Asam hipurat, hormon dan glukosa c. Badan keton, asam urat dan asam hipurat d. Ion natrium, eritrosit, dan urea e. Batu ginjal, toksin dan glukosa	C	Syaifuddin (2013)	30
		Menentukan kadar zat tertinggi dalam urine	C2	Di dalam urine, zat yang kadarnya tinggi adalah... a. Urea b. Garam c. Gula d. Protein e. Vitamin	A	Irmaningtyas (2013)	31
		Menganalisis kandungan urine	C4	Jika urine diberi reagen Benedict dan setelah dipanasi menjadi berwarna jingga berarti urine tersebut mengandung... a. Albumin b. Amilum c. Globulin d. Glukosa	D	Irmaningtyas (2013)	32

				e. Asam amino			
7	Menganalisis gangguan atau kelainan fungsi pada sistem ekskresi ginjal	Mengenal penyakit gagal ginjal	C1	Orang yang memiliki kelainan yang ditandai dengan kegagalan ginjal dalam memproduksi urine adalah... a. Poliuria b. Oligouria c. Albuminuria d. Gagal ginjal e. Nefritis	D	Ethel Sloane (2003)	33
		Menyebutkan penyakit akibat kekurangan hormon antidiuretik	C1	Kekurangan hormon antidiuretik menimbulkan penyakit... a. Diabetes miletus b. Diabetes insipidus c. Albuminuria d. Nefritis e. Uremia	B	Irmaning yas (2013)	34
		Menjelaskan penyakit albumin	C2	Albumin adalah suatu gangguan ginjal yang di tandai oleh ... a. Dalam urine terdapat glukosa b. Urine yang keluar terlalu banyak c. Urine yang keluar mengandung ureum d. Dalam urine terdapat protein e. Dalam urine terdapat zat yang membahayakan	D	Irmaning yas (2013)	35
		Meramalkan kelainan ekskresi yang disebabkan protein dalam urine	C3	Jika urine mengandung protein, kemungkinan terjadi kelainan pada bagian... a. Kapsula Bowman b. Tubulus Proksima c. Lengkung Henle d. Tubulus Distal e. Tubulus Kolektivus	A	Evelyn C (2009)	36



	Menghubungkan hasil tes urine dengan tempat kelainan fungsi ginjal	C3	Berdasarkan hasil tes, ternyata urine pak Bakir mengandung Glukosa. Pada proses apakah terjadinya proses kelainan tersebut? a. Filtrasi b. Augmentasi c. Reabsorpsi d. Defekasi e. Sekresi	A	Ethel Sloane (2003)	37
	Menghubungkan hal-hal yang termasuk akibat dari kekurangan hormon insulin	C3	Ibu Ratna mengalami penyakit diabetes militus, Dokter mengatakan bahwa pada pankreas sedikit menghasilkan insulin. Manakah yang bukan termasuk akibat kekurangan hormon insulin? a. Kadar gula dalam darah tinggi b. Menderita diabetes militus c. Penyerapan air di tubulus distal menurun d. Jumlah urine menurun e. Sering mengeluarkan urine	D	Irmaningtyas (2013)	38
	Menganalisis penyakit ginjal	C4	Orang yang memiliki penyakit ginjal dianjurkan tidak makan telur, alasannya adalah ... a. Kelebihan protein telur tidak dapat disimpan dalam hati dan ginjal b. Pencernaan protein telur membentuk asam amino akan menyebabkan ginjal bekerja keras c. Kelebihan asam amino akan diuraikan menjadi urea dan menyebabkan ginjal bekerja keras d. Lemak dari bagian kuning telur merangsang produksi empedu. e. Lemak dari telur memperberat kerja ginjal	C	Evelyn C (2009)	39
	Menganalisis studi kasus	C4	Seorang ibu mengemukakan keluhannya kepada dokter tentang kebiasaannya sering buang air kecil disertai rasa haus. Berdasarkan analisa dokter ibu tersebut	B	Irmaningtyas (2013)	40

		penderita penyakit diabetes insipidus		menderita penyakit diabetes insipidus sebagai akibat dari kekurangan hormon... a. Insulin b. Antidiuretika c. Angiotensinogen d. Aldosteron e. Adrenalin			
--	--	---------------------------------------	--	---	--	--	--

**Keterangan**

C1 = Pengetahuan = 16 soal

C2 = Pemahaman = 12 soal

C3 = Penerapan = 6 soal

C4 = Analisis = 6 soal

**Daftar Referensi**

Neil A, Campbell *Biologi*, Jakarta: Erlangga, 2004

Irmaningtyas, *Biologi Untuk SMA/MA kelas XI*, Jakarta: Erlangga, 2013

Prawirohartono, Slamet, *Sains Biologi 2*, Jakarta: Bumi Aksara, 2007

Syaifuddin, *Fisiologi Tubuh Manusia untuk Mahasiswa Keperawatan*, Jakarta: Salemba Medika, 2013

Setiadi, *Anatomi dan Fisiologi Manusia*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007

Sloane, Ethel, *Anatomi dan fisiologi untuk Pemula*, Jakarta: EGC, 2003

Dee Silverthorn, Unglaub, *Fisiologi Manusia: Sebuah Pendekatan Terintegrasi*, Ed. 6, Jakarta: EGC, 2013

C. Pearce, Evelyn *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2010

## Lampiran 7B

### SOAL UJI COBA INSTRUMEN

**Mata Pelajaran** : **Biologi** **Nama** : .....

**Materi** : **Sistem Ekskresi** **Kelas** : .....

**Waktu** : **2 x 45 menit** **TTD** : .....

**Petunjuk Umum :**

- Tulis identitas anda (Nama, Kelas, TTD) pada tempat yang tersedia
  - Bacalah baik-baik sebelum menjawab
  - Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang paling benar
  - Berdoalah sebelum mengerjakan
- 
- Proses pembentukan sisa-sisa metabolisme dari tubuh dilakukan oleh sistem....
    - Defekasi
    - Koordinasi
    - Ekskresi
    - Sekresi
    - Inkresi
  - Pernyataan yang menggambarkan bahan-bahan yang di ekskresi dari tubuh adalah...
    - Yang tidak dapat digunakan oleh sel-sel tubuh
    - Bahan-bahan beracun yang berbentuk selama proses pencernaan
    - Yang terlalu banyak masuk kedalam tubuh
    - Bahan-bahan berbahaya yang dihasilkan sel
    - Bahan-bahan organik yang dihasilkan oleh reaksi kimia
  - Berikut adalah organ ekskresi pada manusia, kecuali ...
    - Hati
    - Kulit
    - Ginjal
    - Anus
    - Paru-paru
  - Berikut ini adalah beberapa aktivitas pengeluaran zat yang dilakukan oleh manusia:
    - Buang air besar
    - Buang air kecil
    - Berkeringat
    - Meludah
    - BernafasAktivitas manakah yang tidak termasuk ekskresi?
    - 1,2
    - 1,4
    - 1,2,3
    - 1,2,3,4
    - 1,2,3,4,5
  - Sistem ekskresi pada manusia terdiri atas organ-organ:
    - Ginjal
    - Paru-paru
    - Kulit
    - Hati
  - Organ yang berfungsi membuang zat sisa yang mengandung nitrogen adalah ...
    - A
    - B
    - C
    - D
    - Semua jawaban benar
  - Ekskresi mengeluarkan zat-zat berupa...
    - Feses, hormon, dan keringat
    - Hormon, keringat dan O<sub>2</sub>
    - Enzim, air mata, empedu
    - Air mata, enzim, fekes
    - Keringat, Urine, dan CO<sub>2</sub>
  - Berikut ini adalah fungsi dari sistem ekskresi, kecuali...
    - Menurunkan kadar metabolit dalam tubuh agar tidak menyebabkan penimbunan
    - Mencerna molekul makanan menjadi lebih sederhana
    - Menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh
    - Melindungi sel-sel tubuh dari zat-zat yang bersifat racun
    - Membantu mempertahankan suhu tubuh
  - Satuan struktural dan fungsional terkecil ginjal disebut...
    - Nefron
    - Neuron
    - Tubulus
    - Badan Malpighi
    - Glomerulus
  - Ginjal merupakan alat ekskresi yang berfungsi sebagai alat penyaring...
    - Urine
    - Plasma darah
    - Darah
    - Cairan tubuh
    - Cairan limfa
  - Fungsi utama nefron adalah...
    - Memecah sel-sel darah guna membentuk buangan nitrogen
    - Membentuk urea dari produk-produk buangan hasil metabolisme protein
    - Mengatur komposisi kimia darah
    - Menyerap makanan yang dicerna dari dalam usus halus

e. Mengumpulkan urine setelah mengalir melalui uretra.

11. Berikut ini adalah bagian dari stuktur ginjal

1. Lobus ginjal
2. Hilus
3. Sinus ginjal
4. Parenkim ginjal

Jaringan yang termasuk dalam parenkim ginjal adalah...

- a. Korteks
- b. Medula
- c. Korteks dan Medula
- d. Glomerulus
- e. Tubulus kontortus proksimal

12. Yang menyusun nefron pada korteks adalah...

- a. Komponen vaskuler dan komponen tubuler
- b. Komponen lemak
- c. Komponen sel darah merah
- d. Komponen vaskuler
- e. Komponen tubuler

13. Medula tersusun dari massa-massa triangular yang disebut...

- a. Piramida ginjal
- b. Pelvis ginjal
- c. Kapsula Bowman
- d. Glomerulus
- e. Hilus

14. Berikut ini adalah komponen yang menyusun nefron:

1. Arteriola aferen
2. Kapsul Bowman
3. Arteriola eferen
4. Tubulus kontortus proksimal
5. Tubulus kontortus distal
6. lengkung Henle
7. kapiler peritubuler
8. Duktus kolektivus

Komponen tubuler pada nefron ditunjukkan pada nomer...

- a. 1,2,3,4,5
- b. 2,4,5,6,8
- c. 1,2,4,6,7
- d. 1,4,5,6,8
- e. 2,4,5,7,8

15. Bagian ini adalah bagian nefron yang sesuai dengan fungsinya adalah ...

a	Arteriola aferen	Membawa darah dari glomerulus
b	Glomerulus	Menyaring plasma darah bebas protein dalam kapsul Bowman
c	Kapsula Bowman	Mengatur tingkat osmotik darah
d	Lengkung Henle	Membawa darah ke

	Henle	glomerulus
e	Tubulus kontortus proksimal	Memberikan darah untuk jaringan ginjal

16. Urutan pembentukan urin yang terjadi dalam ginjal adalah....

- a. Filtrasi- augmentasi-reabsorpsi
- b. Augmentasi- filtrasi- reabsorpsi
- c. Augmentasi- reabsorpsi- filtrasi
- d. Reabsorpsi- filtrasi- augmentasi
- e. Filtrasi- reabsorpsi- augmentasi

17. Hasil dari proses filtrasi pada ginjal adalah ...

- a. Urine Primer
- b. Urine sekunder
- c. Urine sesungguhnya
- d. Keringat
- e. CO<sub>2</sub>

18. Reabsorpsi zat-zat yang masih berguna berlangsung di dalam..

- a. Glomerulus dan nefron
- b. Kapsula bowman dan glomerulus
- c. Nefron dan lengkung Henle
- d. Tubulus distal dan nefron
- e. Tubulus proksimal dan lengkung Henle

19. Proses filtrasi plasma darah merupakan tahap awal dalam pembentukan urine yang terjadi pada ginjal bagian...

- a. Medula ginjal
- b. Lengkung Henle
- c. Glomerulus
- d. Tubulus kontortus proksimal
- e. Kapsula Bowman

20. Di dalam filtrat Glomerulus atau urine primer tidak ditemukan zat....

- a. Protein
- b. Glukosa
- c. Asam amino
- d. Ion natrium
- e. Urea

21. Filtrasi ke dalam Kapsula Bowman ginjal terjadi karena...

- a. Tekanan osmosis mendorong plasma keluar dari glomerulus
- b. Tekanan didalam darah lebih tinggi daripada tekanan cairan tubulus
- c. Tekanan osmosis menarik darah keluar dari glomerulus
- d. Kapsula bowman bertindak sebagai filter
- e. Pembentukan urine

22. Pada salah satu pembentukan proses urine, terjadi proses penambahan zat-zat sisa yang tidak dibutuhkan oleh tubuh misalnya urea. Proses itu berlangsung di dalam....

- a. Glomerulus
- b. Kapsula Bowman

- c. Lengkung Henle
  - d. Tubulus Kontortus Proksimal
  - e. Tubulus Kontortus Distal
23. Di dalam tubulus kontortus proksimal terjadi peristiwa reabsorpsi yaitu penyerapan kembali zat yang masih dapat digunakan oleh tubuh, misalnya glukosa dan asam amino, melalui mekanisme ...
- a. Transport aktif
  - b. Transport pasif
  - c. Difusi
  - d. Osmosis
  - e. Difusi terfasilitasi
24. Pada proses augmentasi terbentuk urine sesungguhnya dan dikumpulkan pada...
- a. Tubulus kontortus distal ke pelvis renalis
  - b. Tubulus kontortus proksimal ke tubulus kontortus distal
  - c. Tubulus kontortus distal ke kantong kemih
  - d. Tubulus pengumpul ke uterus
  - e. Tubulus pengumpul ke pelvis renalis
25. Yang termasuk faktor internal yang mempengaruhi proses pembentukan urine adalah...
- a. Hormon ADH, Hormon insulin, suhu lingkungan
  - b. suhu lingkungan, jumlah air yang diminum, dan alkohol
  - c. Hormon ADH, Hormon insulin dan sistem renin-angiotensin-aldosteron
  - d. Jumlah air yang diminum, Hormon ADH dan hormon insulin
  - e. Suhu lingkungan, alkohol dan hormon insulin
26. Berikut ini adalah faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan urin
1. Hormon ADH
  2. Hormon Insulin
  3. Jumlah air yang diminum
  4. Sistem renin-angiotensin-aldosteron
  5. Suhu lingkungan
  6. Alkohol
- Yang menunjukkan faktor eksternal adalah..
- a. 1,2,3
  - b. 13,4
  - c. 1,2,5
  - d. 1,2,4
  - e. 3,5,6
27. Efek yang terjadi jika seseorang berada di lingkungan pegunungan yang dingin adalah...
- a. Banyak mengeluarkan urine dan keringat
  - b. Sedikit mengeluarkan urine dan keringat
  - c. Banyak mengeluarkan urine dan sedikit keringat
  - d. Sedikit mengeluarkan urine dan banyak berkeringat
  - e. Urine dan keringat banyak mengandung garam
28. Produksi urine meningkat jika.....
- a. Banyak minum, sekresi ADH sedikit, dan reabsorpsi tubulus terhadap air berkurang
  - b. Banyak minum, sekresi ADH banyak dan reabsorpsi tubulus terhadap garam meningkat
  - c. Banyak berkeringat, sekresi ADH banyak, dan reabsorpsi tubulus terhadap glukosa sedikit
  - d. Sedikit berkeringat, sekresi ADH banyak dan reabsorpsi tubulus terhadap air berkurang
  - e. Banyak minum, hormon insulin meningkat, dan reabsorpsi tubulus terhadap glukosa meningkat
29. Urine normal tidak mengandung ...
- a. Albumin dan asam hipurat
  - b. Glukosa dan albumin
  - c. Asam hipurat dan badan keton
  - d. Badan dan albumin
  - e. amonia dan ion natrium
30. Urine normal mengandung...
- a. Asam urat, albumin, vitamin
  - b. Asam hipurat, hormon dan glukosa
  - c. Badan keton, asam urat dan asam hipurat
  - d. Ion natrium, eritrosit, dan urea
  - e. Batu ginjal, toksin dan glukosa
31. Di dalam urine, zat yang kadarnya tinggi adalah....
- a. Urea
  - b. Garam
  - c. Gula
  - d. Protein
  - e. Vitamin
32. Jika urine diberi reagen Benedict dan setelah dipanasi menjadi berwarna jingga berarti urine tersebut mengandung...
- a. Albumin
  - b. Amilum
  - c. Globulin
  - d. Glukosa
  - e. Asam amino
33. Orang yang memiliki kelainan yang ditandai dengan kegagalan ginjal dalam memproduksi urine adalah....
- a. Poliuria
  - b. Oligouria
  - c. Albuminuria
  - d. Gagal ginjal
  - e. Nefritis

34. Kekurangan hormon antidiuretik menimbulkan penyakit...
- Diabetes miletus
  - Diabetes insipidus
  - Albuminuria
  - Nefritis
  - Uremia
35. Albumin adalah suatu gangguan ginjal yang ditandai oleh ...
- Dalam urine terdapat glukosa
  - Urine yang keluar terlalu banyak
  - Urine yang keluar mengandung ureum
  - Dalam urine terdapat protein
  - Dalam urine terdapat zat yang membahayakan
36. Jika urine mengandung protein, kemungkinan terjadi kelainan pada bagian...
- Kapsula Bowman
  - Tubulus Proksima
  - Lengkung Henle
  - Tubulus Distal
  - Tubulus Kolektifus
37. Berdasarkan hasil tes, ternyata urine pak Bakir mengandung Glukosa. Pada proses apakah terjadinya proses kelainan tersebut?
- Filtrasi
  - Augmentasi
  - Reabsorpsi
  - Defekasi
  - Sekresi
38. Ibu Ratna mengalami penyakit diabetes militus, Dokter mengatakan bahwa pada pankreas sedikit menghasilkan insulin. Manakah yang bukan termasuk akibat kekurangan hormon insulin?
- Kadar gula dalam darah tinggi
  - Menderita diabetes militus
  - Penyerapan air di tubulus distal menurun
  - Jumlah urine menurun
  - Sering mengeluarkan urine
39. Orang yang memiliki penyakit ginjal dianjurkan tidak makan telur, alasannya adalah ...
- Kelebihan protein telur tidak dapat disimpan dalam hati dan ginjal
  - Pencernaan protein telur membentuk asam amino akan menyebabkan ginjal bekerja keras
  - Kelebihan asam amino akan diuraikan menjadi urea dan menyebabkan ginjal bekerja keras
  - Lemak dari bagian kuning telur merangsang produksi empedu
  - Lemak dari telur memperberat kerja ginjal
40. Seorang ibu mengemukakan keluhannya kepada dokter tentang kebiasaannya sering buang air kecil disertai rasa haus. Berdasarkan analisa dokter ibu tersebut menderita penyakit diabetes insipidus sebagai akibat dari kekurangan hormon...
- Insulin
  - Antidiuretika
  - Angiotensinogen
  - Aldosteron
  - Adrenalin

Lampiran 7C

**KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA INSTRUMEN**

1. C	11. C	21. B	31. A
2. A	12. A	22. D	32. D
3. D	13. A	23. E	33. D
4. B	14. B	24. E	34. B
5. A	15. B	25. C	35. D
6. E	16. E	26. E	36. A
7. B	17. A	27. C	37. A
8. A	18. E	28. A	38. D
9. A	19. C	29. B	39. C
10. A	20. A	30. C	40. B









nilai													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
90	36	0	36	36	36	36	36	0	36	36	36	36	
87,5	35	35	35	35	35	35	35	0	35	35	35	35	
87,5	35	35	35	35	35	35	35	35	0	35	35	35	
85	34	0	34	34	34	34	34	34	0	34	34	34	
82,5	33	33	33	33	33	33	33	33	0	33	0	0	
82,5	33	33	33	33	33	33	33	33	0	33	33	33	
82,5	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	0	0	
82,5	33	33	33	33	33	33	33	33	0	33	33	33	
82,5	33	33	33	0	33	33	33	33	0	33	33	0	
80	32	32	32	32	32	32	32	32	0	32	32	32	
80	32	32	32	32	32	32	32	32	0	32	32	0	
77,5	31	31	31	31	31	31	31	31	0	31	31	31	
77,5	31	31	31	0	31	31	31	31	31	31	31	31	
75	30	30	30	30	30	30	0	30	30	30	0	0	
75	30	0	30	30	30	30	30	0	0	30	30	30	
72,5	29	29	29	29	29	29	29	29	0	0	29	29	
70	28	0	28	28	28	28	28	28	0	28	28	28	
67,5	27	27	27	27	27	27	27	27	0	0	27	27	
65	26	26	26	0	26	26	0	0	0	26	26	26	
65	26	26	26	26	26	26	26	26	0	0	0	0	
60	0	24	24	24	0	0	0	24	0	24	0	0	
60	24	0	24	24	0	24	24	24	0	0	0	0	
57,5	23	0	23	23	23	23	0	23	0	23	23	23	
55	22	0	22	0	22	22	0	0	22	22	22	0	
55	22	22	22	22	22	22	22	22	0	22	0	0	
52,5	21	0	21	21	21	21	0	21	0	0	0	0	
52,5	21	0	21	0	21	21	21	0	0	21	21	0	
52,5	21	0	21	0	21	21	21	0	0	0	21	0	
50	20	20	0	20	20	20	0	20	0	0	20	20	
50	20	0	20	0	20	20	0	0	0	0	20	0	
45	18	18	18	0	0	18	18	18	0	0	0	0	
45	18	18	18	0	18	18	18	0	0	0	18	0	
42,5	17	0	17	0	17	17	17	17	0	17	17	17	
42,5	17	0	17	0	0	17	0	17	0	0	0	17	
42,5	17	17	17	17	17	17	0	0	0	0	17	0	
37,5	15	0	15	0	15	15	0	0	0	0	15	0	
65,763889	jumlah	923	618	927	688	864	923	712	686	187	674	699	517

X\*Y

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
36	36	36	36	36	36	36	36	36	0	36	0	36	36	36
35	35	35	35	0	35	0	35	35	35	35	35	35	35	35
35	35	35	35	35	35	35	0	35	0	0	0	35	35	35
34	34	34	34	34	34	34	0	34	0	34	0	34	34	34
33	33	33	33	33	33	33	33	0	0	0	33	33	33	33
33	33	0	33	33	33	33	33	33	0	0	33	33	33	33
33	33	33	33	33	33	33	0	33	0	0	33	33	33	33
33	33	33	33	33	33	33	0	33	0	0	0	33	33	33
33	33	33	33	33	33	33	0	33	0	33	33	33	33	33
32	32	32	32	32	32	32	0	32	0	0	0	32	32	32
32	0	32	32	32	32	32	0	32	0	0	0	32	32	32
31	0	31	0	31	0	31	31	31	0	0	31	31	31	31
31	31	31	0	31	0	31	31	31	0	0	31	31	31	31
30	30	30	30	30	30	30	30	0	30	0	0	30	30	30
30	30	0	30	30	30	30	30	0	0	0	0	30	0	30
29	0	0	0	29	0	29	29	29	0	0	0	29	29	29
28	28	28	0	28	0	28	28	0	0	0	28	28	28	28
27	27	27	0	0	0	27	27	27	0	0	0	27	27	27
26	0	0	26	26	26	26	26	26	0	0	0	26	26	26
26	26	0	0	26	0	26	26	26	0	0	0	26	26	0
0	24	24	24	24	24	24	24	24	0	0	0	0	24	24
0	0	24	24	24	24	24	24	24	24	0	0	24	24	0
23	0	0	23	0	23	23	0	23	0	0	0	23	23	23
22	22	0	22	22	22	22	22	0	0	0	0	22	0	0
22	22	0	0	22	0	22	22	22	0	0	0	0	22	0
0	21	21	0	21	21	21	21	21	0	0	0	21	21	0
21	0	0	0	21	0	21	21	0	0	0	0	21	0	0
21	0	0	0	21	0	21	21	21	0	0	0	21	21	21
20	0	0	0	0	20	20	20	0	20	0	0	0	20	0
20	0	0	0	0	0	20	20	20	0	0	0	0	20	20
18	0	18	18	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	18
18	0	0	0	0	0	18	18	0	0	0	0	0	18	0
17	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
17	17	0	0	0	0	17	0	17	0	0	0	0	17	0
17	0	17	0	0	0	17	17	0	0	0	0	0	17	0
15	0	0	0	0	0	15	15	0	0	0	0	15	15	0
878	615	587	566	737	589	877	658	708	109	138	257	774	839	724

28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
35	0	35	35	35	35	35	35	35	35	0	35	35
35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
34	34	34	34	34	34	34	34	34	0	34	34	34
33	0	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
33	33	33	33	33	33	33	33	0	0	0	33	33
33	33	33	33	33	33	33	33	0	0	33	33	33
33	33	33	33	33	33	33	0	0	33	33	33	33
33	33	33	33	33	33	33	0	33	0	33	33	33
32	32	32	32	32	32	32	32	0	0	0	32	32
32	32	32	32	32	32	32	32	32	0	32	32	32
31	0	0	31	31	31	31	31	31	0	31	31	31
0	31	0	31	31	31	31	31	31	0	31	0	31
0	30	30	30	0	30	30	30	30	0	0	30	30
30	30	30	30	30	30	30	30	30	0	30	30	0
29	29	0	29	29	29	29	29	29	0	29	29	29
0	28	0	28	28	28	28	28	28	0	0	0	28
0	27	0	27	27	27	27	27	27	0	0	0	27
26	26	0	26	0	0	26	26	0	0	26	26	26
26	26	0	26	26	26	26	26	26	0	26	0	26
24	24	0	24	0	24	24	24	0	0	24	24	24
24	24	0	24	24	24	24	24	0	0	0	0	24
0	23	23	23	23	23	23	0	0	0	0	0	0
0	22	0	22	22	22	22	22	0	0	0	22	0
0	22	0	22	22	22	22	0	0	0	0	0	22
21	21	0	21	0	21	21	21	0	0	0	0	0
21	21	21	21	0	21	21	21	21	21	0	0	0
0	21	0	21	0	21	21	21	0	0	0	21	21
0	20	0	20	0	20	0	20	20	0	20	0	0
20	20	20	20	0	20	20	20	20	0	0	20	0
18	18	0	18	0	18	0	18	18	0	0	0	18
18	18	18	18	0	18	18	0	0	0	0	0	18
0	17	0	0	0	17	17	17	0	0	17	0	0
0	17	17	17	0	17	17	17	0	0	0	0	17
17	0	17	17	0	0	17	17	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	15	15	15	0	0	0	15	0
674	816	545	930	662	904	909	818	549	193	503	617	741

## Lampiran 9

### HASIL AKHIR ANALISIS SOAL UJI COBA

No	Validitas			Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Kriteria Soal
	$r_{pbis}$	$r_{tabel}$	Kriteria	P	Kriteria	D	Kriteria	
1	0,06	0,329	Invalid	0,97	Mudah	0,06	Jelek	Dibuang
2	0,36	0,329	Valid	0,61	Sedang	0,33	Cukup	Dipakai
3	0,16	0,329	Invalid	0,97	Mudah	0,06	Jelek	Dibuang
4	0,53	0,329	Valid	0,67	Sedang	0,44	Baik	Dipakai
5	0,31	0,329	Invalid	0,89	Mudah	0,22	Cukup	Dibuang
6	0,06	0,329	Invalid	0,97	Mudah	0,06	Jelek	Dibuang
7	0,52	0,329	Valid	0,69	Sedang	0,50	Baik	Dipakai
8	0,27	0,329	Invalid	0,69	Sedang	0,28	Cukup	Dibuang
9	0,35	0,329	Valid	0,17	Sukar	0,22	Cukup	Dipakai
10	0,64	0,329	Valid	0,64	Sedang	0,50	Baik	Dipakai
11	0,15	0,329	Invalid	0,72	Mudah	0,22	Cukup	Dibuang
12	0,38	0,329	Valid	0,50	Sedang	0,44	Baik	Dipakai
13	0,16	0,329	Invalid	0,92	Mudah	0,17	Jelek	Dibuang
14	0,56	0,329	Valid	0,58	Sedang	0,5	Baik	Dipakai
15	0,55	0,329	Valid	0,56	Sedang	0,56	Baik	Dipakai
16	0,59	0,329	Valid	0,53	Sedang	0,39	Cukup	Dipakai
17	0,52	0,329	Valid	0,72	Mudah	0,33	Cukup	Dipakai
18	0,56	0,329	Valid	0,56	Sedang	0,33	Cukup	Dipakai
19	0,15	0,329	Invalid	0,92	Mudah	0,06	Jelek	Dibuang
20	-0,25	0,329	Invalid	0,72	Mudah	-0,22	Sangat Baik	Dibuang
21	0,48	0,329	Valid	0,69	Sedang	0,28	Cukup	Dipakai
22	0,05	0,329	Invalid	0,11	Sukar	0,00	Jelek	Dibuang
23	0,46	0,329	Valid	0,11	Sukar	0,23	Cukup	Dipakai
24	0,49	0,329	Valid	0,22	Sukar	0,44	Baik	Dipakai
25	0,65	0,329	Valid	0,75	Mudah	0,50	Baik	Dipakai
26	0,30	0,329	Invalid	0,86	Mudah	0,17	Jelek	Dibuang
27	0,63	0,329	Valid	0,69	Sedang	0,61	Baik	Dipakai
28	0,40	0,329	Valid	0,67	Sedang	0,22	Cukup	Dipakai
29	0,01	0,329	Invalid	0,86	Mudah	-0,06	Sangat Baik	Dibuang
30	0,40	0,329	Valid	0,53	Sedang	0,39	Cukup	Dipakai
31	0,24	0,329	Invalid	0,97	Mudah	0,06	Jelek	Dibuang
32	0,75	0,329	Valid	0,61	Sedang	0,67	Baik	Dipakai
33	0,18	0,329	Invalid	0,94	Mudah	0,11	Jelek	Dibuang
34	0,27	0,329	Invalid	0,94	Mudah	0,11	Jelek	Dibuang
35	0,03	0,329	Invalid	0,86	Mudah	0,06	Jelek	Dibuang
36	0,44	0,329	Valid	0,53	Sedang	0,50	Baik	Dipakai
37	0,42	0,329	Valid	0,17	Sukar	0,22	Cukup	Dipakai
38	0,49	0,329	Valid	0,47	Sedang	0,39	Cukup	Dipakai
39	0,57	0,329	Valid	0,58	Sedang	0,50	Baik	Dipakai
40	0,56	0,329	Valid	0,72	Mudah	0,44	Baik	Dipakai

## Lampiran 10

### Perhitungan Validitas Butir Soal Pilihan Ganda Materi Sistem Ekskresi

Rumus :

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{P}{q}}$$

Keterangan

$M_p$  = Rata-rata skor total yang menjawab benar pada butir soal

$M_t$  = Rata-rata skor total

$S_t$  = Standart deviasi skor total

$p$  = Proporsi siswa yang menjawab benar pada setiap butir soal

$q$  = Proporsi siswa yang menjawab salah pada setiap butir soal

#### Kriteria

Apabila  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka butir soal valid

#### Perhitungan

Berikut ini adalah perhitungan pada butir soal No. 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

No	Kode	Butir Soal No 1 (X)	Skor Total (Y)	Y <sup>2</sup>	XY
1	Uc-01	1	36	1296	36
2	Uc-02	1	35	1225	35
3	Uc-03	1	35	1225	35
4	Uc-04	1	34	1156	34
5	Uc-05	1	33	1089	33
6	Uc-06	1	33	1089	33
7	Uc-07	1	33	1089	33
8	Uc-08	1	33	1089	33
9	Uc-09	1	33	1089	33
10	Uc-10	1	32	1024	32
11	Uc-11	1	32	1024	32
12	Uc-12	1	31	961	31
13	Uc-13	1	31	961	31
14	Uc-14	1	30	900	30

15	Uc-15	1	30	900	30
16	Uc-16	1	29	841	29
17	Uc-17	1	28	784	28
18	Uc-18	1	27	729	27
19	Uc-19	1	26	676	26
20	Uc-20	1	26	676	26
21	Uc-21	0	24	576	0
22	Uc-22	1	24	576	24
23	Uc-23	1	23	529	23
24	Uc-24	1	22	484	22
25	Uc-25	1	22	484	22
26	Uc-26	1	21	441	21
27	Uc-27	1	21	441	21
28	Uc-28	1	21	441	21
29	Uc-29	1	20	400	20
30	Uc-30	1	20	400	20
31	Uc-31	1	18	324	18
32	Uc-32	1	18	324	18
33	Uc-33	1	17	289	17
34	Uc-34	1	17	289	17
35	Uc-35	1	17	289	17
36	Uc-36	1	15	225	15
Jumlah		35	947	26335	923

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh:

$$\begin{aligned}
 M_p &= \frac{\text{jumlah skor total yang menjawab benar pada no 1}}{\text{Banyaknya siswa yang menjawab benar adano 1}} \\
 &= \frac{923}{35} \\
 &= 26,37
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_t &= \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{Banyaknya siswa}} \\
 &= \frac{947}{36} \\
 &= 26,31
 \end{aligned}$$



$$p = \frac{\text{Jumlah skor yang menjawab benar pada no 1}}{\text{Banyaknya siswa}}$$

$$= \frac{35}{36}$$

$$= 0,97$$

$$q = 1 - p = 1 - 0,97 = 0,03$$

$$S_t = \sqrt{\frac{26335 - \frac{(947)^2}{36}}{36}} = 6,29$$

$$r_{pbis} = \frac{26,37 - 26,31}{6,29} \sqrt{\frac{0,97}{0,13}} = 0,06$$

Pada taraf signifikansi 5% dengan N = 36, diperoleh r<sub>tabel</sub> = 0,329

Karena  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka dapat disimpulkan bahwa butir item tersebut valid





## Lampiran 12

### Perhitungan Reliabilitas Soal Pilihan Ganda Materi Sistem Ekskresi

#### Rumus

$$r_{11} = \left[ \frac{n}{n-1} \right] \left[ \frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right]$$

#### Keterangan

$r_{11}$  = Reliabilitas yang dicari

$n$  = Jumlah soal

$p$  = Proporsi peserta tes menjawab benar

$q$  = Proporsi peserta tes menjawab salah =  $1 - p$

$$S^2 = \text{Varians} = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

$\sum X^2$  = Jumlah deviasi dari rerata kuadrat

$N$  = Jumlah peserta tes

#### Kriteria

Interval	Kriteria
$r_{11} \leq 0,2$	Sangat rendah
$0,2 < r_{11} \leq 0,4$	Rendah
$0,4 < r_{11} \leq 0,6$	Sedang
$0,6 < r_{11} \leq 0,8$	Tinggi
$0,8 < r_{11} \leq 1,0$	Sangat tinggi

Berdasarkan tabel pada analisis ujicoba diperoleh:

$$n = 23$$

$$\sum pq = 4,94$$

$$S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} = \frac{6554 - \frac{(442)^2}{36}}{36} = 31,3$$

$$r_{11} = \left[ \frac{23}{23-1} \right] \left[ \frac{31,3 - 4,94}{31,3} \right] = 0,88$$

Nilai koefisien korelasi tersebut pada interval 0,8 - 1,0 dalam kategori sangat tinggi

## Lampiran 13

### Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Pilihan Ganda Materi Sistem Ekskresi

#### Rumus

$$P = \frac{B}{J_s}$$

#### Keterangan

P = Indeks Kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar

J<sub>s</sub> = Jumlah seluruh siswa peserta tes

#### Kriteria

Interval	Kriteria
P = 0,00	Terlalu sukar
0,00 < P ≤ 0,30	Sukar
0,30 < P ≤ 0,70	Sedang
0,70 < P ≤ 1,00	Mudah
P = 1,00	Terlalu mudah

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	Uc-10	1	1	Uc-31	1
2	Uc-35	1	2	Uc-13	1
3	Uc-05	1	3	Uc-25	0
4	Uc-08	1	4	Uc-02	1
5	Uc-34	1	5	Uc-22	1
6	Uc-30	1	6	Uc-28	1
7	Uc-11	1	7	Uc-21	1
8	Uc-09	1	8	Uc-27	1
9	Uc-03	1	9	Uc-26	1

10	Uc-36	1	10	Uc-23	1
11	Uc-07	1	11	Uc-15	1
12	Uc-33	1	12	Uc-06	1
13	Uc-14	1	13	Uc-29	1
14	Uc-16	1	14	Uc-20	1
15	Uc-04	1	15	Uc-24	1
16	Uc-01	1	16	Uc-19	1
17	Uc-12	1	17	Uc-18	1
18	Uc-17	1	18	Uc-32	1
Jumlah		18	Jumlah		17

$$P = \frac{35}{36} = 0,97$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 mempunyai tingkat kesukaran yang mudah

## Lampiran 14

### Perhitungan Daya Pembeda Soal Pilihan Ganda Materi Sistem Ekskresi

#### Rumus

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$$

#### Keterangan

D = Daya beda

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar

J<sub>A</sub> = Banyaknya siswa kelompok atas

J<sub>B</sub> = Banyaknya siswa kelompok bawah

B<sub>A</sub> = Banyaknya siswa kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B<sub>B</sub> = Banyaknya siswa kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

#### Kriteria

Interval	Kriteria
$D \leq 0,00$	Sangat jelek
$0,00 < D \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,00$	Sangat baik

#### Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	Uc-10	1	1	Uc-31	1
2	Uc-35	1	2	Uc-13	1
3	Uc-05	1	3	Uc-25	0
4	Uc-08	1	4	Uc-02	1

5	Uc-34	1	5	Uc-22	1
6	Uc-30	1	6	Uc-28	1
7	Uc-11	1	7	Uc-21	1
8	Uc-09	1	8	Uc-27	1
9	Uc-03	1	9	Uc-26	1
10	Uc-36	1	10	Uc-23	1
11	Uc-07	1	11	Uc-15	1
12	Uc-33	1	12	Uc-06	1
13	Uc-14	1	13	Uc-29	1
14	Uc-16	1	14	Uc-20	1
15	Uc-04	1	15	Uc-24	1
16	Uc-01	1	16	Uc-19	1
17	Uc-12	1	17	Uc-18	1
18	Uc-17	1	18	Uc-32	1
Jumlah		18	Jumlah		17

$$D = \frac{18}{18} - \frac{17}{18} = 0,06$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 mempunyai daya pembeda jelek



## Lampiran 15A

### KISI-KISI SOAL *PRE TEST*

Satuan Pendidikan : SMA N 11 Semarang Jumlah Soal : 20 Soal  
 Kelas/ Semester : XI/II Waktu : 1 x 40 menit  
 Mata Pelajaran : Biologi Bentuk Soal : Pilihan Ganda (*Multiple choice*)  
 Kompetensi Dasar : 3.9 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dan mengaitkannya dengan proses ekskresi sehingga dapat menjelaskan mekanisme serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem ekskresi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi.  
 4.10 Menyajikan hasil analisis tentang kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan sistem ekskresi melalui berbagai bentuk media presentasi

No	Indikator Hasil Belajar	Indikator Soal	Aspek Kognitif	Soal	Kunci	Referensi	Penyebaran Soal
1	Menjelaskan definisi dan macam-macam sistem ekskresi	Mengidentifikasi bahan-bahan yang diekskresikan oleh tubuh	C2	Sistem pembuangan zat-zat sisa metabolisme yang sudah tidak berguna dalam tubuh makhluk hidup adalah... a. Defekasi b. Ekskresi c. Sekresi d. Inkresi e. Koordinasi	B	Irmaningtyas (2013)	1
		Menggolongkan aktivitas yang termasuk ekskresi	C3	Berikut ini adalah beberapa aktivitas pengeluaran zat yang dilakukan oleh manusia: 1) Buang air besar 2) Buang air kecil 3) Berkeringat 4) Meludah 5) Bernafas	B	Slamet Prawirohartono (2007)	2

				Aktivitas manakah yang tidak termasuk ekskresi? a. 1,2 b. 1,4 c. 1,2,3 d. 1,2,3,4 e. 1,2,3,4,5			
2.	Mendeskripsikan fungsi sistem ekskresi pada manusia	Mengidentifikasi yang bukan termasuk fungsi dari sistem ekskresi	C2	Berikut ini adalah fungsi dari sistem ekskresi, kecuali... a. Menurunkan kadar metabolit dalam tubuh agar tidak menyebabkan penimbunan b. Mencerna molekul makanan menjadi lebih sederhana c. Menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh d. Melindungi sel-sel tubuh dari zat-zat yang bersifat racun e. Membantu mempertahankan suhu tubuh	B	Irmaningtyas (2012)	3
3.	Mengidentifikasi struktur dan fungsi dari organ ginjal	Menyebutkan fungsi nefron	C1	Fungsi utama nefron adalah... a. Memecah sel-sel darah guna membentuk buangan nitrogen b. Membentuk urea dari produk-produk buangan hasil metabolisme protein c. Mengatur komposisi kimia darah d. Menyerap makanan yang dicerna dari dalam usus halus e. Mengumpulkan urine setelah mengalir melalui uretra	A	Campbell (2004)	4
		Menyebutkan komponen yang menyusun nefron pada korteks	C1	Yang menyusun nefron pada korteks adalah... a. Komponen vaskuler dan komponen tubuler b. Komponen lemak c. Komponen sel darah merah d. Komponen vaskuler e. Komponen tubuler	A	Irmaningtyas (2013)	5
		Menggolongkan komponen tubuler pada nefron	C2	Berikut ini adalah komponen yang menyusun nefron: 1. Arteriola aferen 2. Kapsul Bowman 3. Arteriola eferen 4. Tubulus kontortus proksimal 5. Tubulus kontortus distal 6. lengkung Henle	B	Irmaningtyas (2013)	6

				<p>7. kapiler peritubuler</p> <p>8. Duktus kolektivus</p> <p>Komponen tubuler pada nefron ditunjukkan pada nomer...</p> <p>a. 1,2,3,4,5</p> <p>b. 2,4,5,6,8</p> <p>c. 1,2,4,6,7</p> <p>d. 1,4,5,6,8</p> <p>e. 2,4,5,7,8</p>																		
		Mengidentifikasi bagian nefron dan fungsinya	C3	<p>Bagian ini adalah bagian nefron yang sesuai dengan fungsinya adalah ....</p> <table border="1"> <tr> <td>a</td> <td>Arteriola aferen</td> <td>Membawa darah dari glomerulus</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>Glomerulus</td> <td>Menyaring plasma darah bebas protein dalam kapsul Bowman</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td>Kapsul Bowman</td> <td>Mengatur tingkat osmotik darah</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>Lengkung henle</td> <td>Membawa darah ke glomerulus</td> </tr> <tr> <td>e</td> <td>Tubulus kontortus proksimal</td> <td>Memberikan darah untuk jaringan ginjal</td> </tr> </table>	a	Arteriola aferen	Membawa darah dari glomerulus	b	Glomerulus	Menyaring plasma darah bebas protein dalam kapsul Bowman	c	Kapsul Bowman	Mengatur tingkat osmotik darah	d	Lengkung henle	Membawa darah ke glomerulus	e	Tubulus kontortus proksimal	Memberikan darah untuk jaringan ginjal	B	Irmaningtyas (2013)	7
a	Arteriola aferen	Membawa darah dari glomerulus																				
b	Glomerulus	Menyaring plasma darah bebas protein dalam kapsul Bowman																				
c	Kapsul Bowman	Mengatur tingkat osmotik darah																				
d	Lengkung henle	Membawa darah ke glomerulus																				
e	Tubulus kontortus proksimal	Memberikan darah untuk jaringan ginjal																				
4.	Menjelaskan tahapan proses pembentukan urin	Menyebutkan urutan ekskresi pada ginjal	C1	<p>Urutan pembentukan urine yang terjadi dalam ginjal adalah....</p> <p>a. Filtrasi- augmentasi-reabsorpsi</p> <p>b. Augmentasi- filtrasi- reabsorpsi</p> <p>c. Augmentasi- reabsorpsi- filtrasi</p> <p>d. Reabsorpsi- filtrasi- augmentasi</p> <p>e. Filtrasi- reabsorpsi- augmentasi</p>	E	Setiadi (2007)	8															
		Menyebutkan proses filtrasi	C1	<p>Urine primer dihasilkan pada proses..</p> <p>a. Filtrasi</p> <p>b. Reabsorpsi</p> <p>c. Augmentasi</p> <p>d. Osmosis</p> <p>e. Difusi</p>	A	Slamet Prawirohartono (2007)	9															
		Menyebutkan tempat terjadinya reabsorpsi	C1	<p>Reabsorpsi zat-zat yang masih berguna berlangsung di dalam..</p> <p>a. Glomerulus dan nefron</p> <p>b. Kapsula bowman dan glomerulus</p> <p>c. Nefron dan lengkung Henle</p>	E	Campbell (2004)	10															

				d. Tubulus distal dan nefron e. Tubulus proksimal dan lengkung Henle			
		Menganalisis mekanisme yang digunakan pada peristiwa reabsorpsi	C4	Di dalam tubulus kontortus proksimal terjadi peristiwa reabsorpsi yaitu penyerapan kembali zat yang masih dapat digunakan oleh tubuh, misalnya glukosa dan asam amino, melalui mekanisme .... a. Transport aktif b. Transport pasif c. Difusi d. Osmosis e. Difusi terfasilitasi	E	Irmaningtyas (2013)	11
5.	Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembentukan urin	Menyebutkan faktor internal yang mempengaruhi banyak sedikitnya urine	C1	Yang termasuk faktor internal yang mempengaruhi proses pembentukan urine adalah... a. Hormon ADH, hormon insulin dan suhu lingkungan b. Suhu lingkungan, jumlah air yang diminum dan alkohol c. Hormon ADH, hormon insulin dan sistem renin-angiotensin-aldosteron d. Jumlah air yang diminum, hormon ADH dan hormon insulin e. Suhu lingkungan, alkohol dan hormon insulin	C	Irmaningtyas (2013)	12
		Mengidentifikasi karakteristik urin pada seseorang yang tinggal pada suhu tinggi	C2	Efek yang terjadi jika seseorang berada di lingkungan pegunungan yang dingin adalah... a. Banyak mengeluarkan urine dan keringat b. Sedikit mengeluarkan urine dan keringat c. Banyak mengeluarkan urine dan sedikit keringat d. Sedikit mengeluarkan urine dan banyak berkeringat e. Urine dan keringat banyak mengandung garam	C	Irmaningtyas (2013)	13
		Menganalisis faktor yang menyebabkan produksi urine meningkat	C4	Produksi urine meningkat jika.... a. Banyak minum, sekresi ADH sedikit, dan reabsorpsi tubulus terhadap air berkurang b. Banyak minum, sekresi ADH banyak dan reabsorpsi tubulus terhadap garam meningkat c. Banyak berkeringat, sekresi ADH banyak, dan reabsorpsi tubulus terhadap glukosa sedikit d. Sedikit berkeringat, sekresi ADH banyak dan reabsorpsi tubulus	A	Irmaningtyas (2013)	14

				terhadap air berkurang e. Banyak minum, hormon insulin meningkat, dan reabsorpsi tubulus terhadap glukosa meningkat			
6	Menganalisis sifat fisik dan komposisi urine	Menyebutkan karakteristik urine normal	C1	Urine normal mengandung... a. Asam urat, albumin, vitamin b. Asam hipurat, hormon dan glukosa c. Badan keton, asam urat dan asam hipurat d. Ion natrium, eritrosit, dan urea e. Batu ginjal, toksin dan glukosa	C	Syaifuddin (2013)	15
		Menganalisis kandungan urine	C4	Jika urine diberi reagen Benedict dan setelah dipanasi menjadi berwarna jingga berarti urine tersebut mengandung... a. Albumin b. Amilum c. Globulin d. Glukosa e. Asam amino	D	Irmaningtyas (2013)	16
	Menganalisis gangguan atau kelainan fungsi pada sistem ekskresi ginjal	Meramalkan kelainan ekskresi yang disebabkan protein dalam urine	C3	Jika urine mengandung protein, kemungkinan terjadi kelainan pada bagian... a. Kapsula Bowman b. Tubulus Proksima c. Lengkung Henle d. Tubulus DistaL e. Tubulus Kolektivus	A	Evelyn C (2009)	17
		Menghubungkan hal-hal yang termasuk akibat dari kekurangan hormon insulin	C3	Ibu Ratna mengalami penyakit diabetes militus, Dokter mengatakan bahwa pada pankreas sedikit menghasilkan insulin. Manakah yang bukan termasuk akibat kekurangan hormon insulin? a. Kadar gula dalam darah tinggi b. Menderita diabetes militus c. Penyerapan air di tubulus distal menurun d. Jumlah urine menurun e. Sering mengeluarkan urine	D	Irmaningtyas (2013)	18
		Menganalisis penyakit ginjal	C4	Orang yang memiliki penyakit ginjal dianjurkan tidak makan telur, alasannya adalah ...	C	Evelyn C (2009)	19

				<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kelebihan protein telur tidak dapat disimpan dalam hati dan ginjal</li> <li>b. Pencernaan protein telur membentuk asam amino akan menyebabkan ginjal bekerja keras</li> <li>c. Kelebihan asam amino akan diuraikan menjadi urea dan menyebabkan ginjal bekerja keras</li> <li>d. Lemak dari bagian kuning telur merangsang produksi empedu.</li> <li>e. Lemak dari telur memperberat kerja ginjal</li> </ul>			
		Menganalisis studi kasus penderita penyakit diabetes insipidus	C4	<p>Seorang ibu mengemukakan keluhannya kepada dokter tentang kebiasaannya sering buang air kecil disertai rasa haus. Berdasarkan analisa dokter ibu tersebut menderita penyakit diabetes insipidus sebagai akibat dari kekurangan hormon...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Insulin</li> <li>b. Antidiuretika</li> <li>c. Angiotensinogen</li> <li>d. Aldosteron</li> <li>e. Adrenalin</li> </ul>	B	Irmaningtyas (2013)	20

**Keterangan**

C1 = Pengetahuan = 7 soal

C2 = Pemahaman = 4 soal

C3 = Penerapan = 4 soal

C4 = Analisis = 5 soal

**Daftar Referensi**

Neil A, Campbell *Biologi*, Jakarta: Erlangga, 2004

Irmaningtyas, *Biologi Untuk SMA/MA kelas XI*, Jakarta: Erlangga, 2013

Prawirohartono, Slamet, *Sains Biologi 2*, Jakarta: Bumi Aksara, 2007

Syaifuddin, *Fisiologi Tubuh Manusia untuk Mahasiswa Keperawatan*, Jakarta: Salemba Medika, 2013

Setiadi, *Anatomi dan Fisiologi Manusia*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007

Sloane, Ethel, *Anatomi dan fisiologi untuk Pemula*, Jakarta: EGC, 2003

Dee Silverthorn, Unglaub, *Fisiologi Manusia: Sebuah Pendekatan Terintegrasi*, Ed. 6, Jakarta: EGC, 2013

C. Pearce, Evelyn *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2010

# Lampiran 15B

## SOAL PRE TEST

**Mata Pelajaran** : Biologi **Nama** : .....  
**Materi** : Sistem Ekskresi **Kelas** : .....  
**Waktu** : 1x40 menit **TTD** : .....

### Petunjuk Umum :

- Tulis identitas anda (Nama, Kelas, TTD) pada tempat yang tersedia
- Bacalah baik-baik sebelum menjawab
- Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang paling benar
- Berdoalah sebelum mengerjakan

- Sistem pembuangan zat-zat sisa metabolisme yang sudah tidak berguna dalam tubuh makhluk hidup adalah...
  - Defekasi
  - Ekskresi
  - Sekresi
  - Inkresi
  - Koordinasi
- Berikut ini adalah beberapa aktivitas pengeluaran zat yang dilakukan oleh manusia:
  - Buang air besar
  - Buang air kecil
  - Berkeringat
  - Meludah
  - Bernafas
 Aktivitas manakah yang tidak termasuk ekskresi?
  - 1,2
  - 1,4
  - 1,2,3
  - 1,2,3,4
  - 1,2,3,4,5
- Berikut ini adalah fungsi dari sistem ekskresi, kecuali...
  - Menurunkan kadar metabolit dalam tubuh agar tidak menyebabkan penimbunan
  - Mencerna molekul makanan menjadi lebih sederhana
  - Menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh
  - Melindungi sel-sel tubuh dari zat-zat yang bersifat racun
  - Membantu mempertahankan suhu tubuh
- Fungsi utama nefron adalah...
  - Memecah sel-sel darah guna membentuk buangan nitrogen
  - Membentuk urea dari produk-produk buangan hasil metabolisme protein
  - Mengatur komposisi kimia darah
  - Menyerap makanan yang dicerna dari dalam usus halus
  - Mengumpulkan urine setelah mengalir melalui uretra
- Yang menyusun nefron pada korteks adalah...
  - Komponen vaskuler dan komponen tubuler
  - Komponen lemak
  - Komponen sel darah merah
  - Komponen vaskuler
  - Komponen tubuler
- Berikut ini adalah komponen yang menyusun nefron:
  - Arteriola aferen
  - Kapsul Bowman
  - Arteriola eferen
  - Tubulus kontortus proksimal
  - Tubulus kontortus distal
  - lengkung Henle
  - kapiler peritubuler
  - Duktus kolektifus
 Komponen tubuler pada nefron ditunjukkan pada nomer...
  - 1,2,3,4,5
  - 2,4,5,6,8
  - 1,2,4,6,7
  - 1,4,5,6,8
  - 2,4,5,7,8
- Bagian ini adalah bagian nefron yang sesuai dengan fungsinya adalah ....
 

a	Arteriola aferen	Membawa darah dari glomerulus
b	Glomerulus	Menyaring plasma darah bebas protein dalam kapsul Bowman
c	Kapsula Bowman	Mengatur tingkat osmotik darah
d	Lengkung henle	Membawa darah ke glomerulus
e	Tubulus kontortus proksimal	Memberikan darah untuk jaringan ginjal
- Urutan pembentukan urin yang terjadi dalam ginjal adalah...
  - Filtrasi- augmentasi-reabsorpsi
  - Augmentasi- filtrasi- reabsorpsi
  - Augmentasi- reabsorpsi- filtrasi
  - Reabsorpsi- filtrasi- augmentasi
  - Filtrasi- reabsorpsi- augmentasi
- Urine primer dihasilkan pada proses..
  - Filtrasi
  - Reabsorpsi
  - Augmentasi
  - Osmosis
  - Difusi
- Reabsorpsi zat-zat yang masih berguna berlangsung di dalam..
  - Glomerulus dan nefron

- b. Kapsula bowman dan glomerulus
  - c. Nefron dan lengkung Henle
  - d. Tubulus distal dan nefron
  - e. Tubulus proksimal dan lengkung Henle
11. Di dalam tubulus kontortus proksimal terjadi peristiwa reabsorpsi yaitu penyerapan kembali zat yang masih dapat digunakan oleh tubuh, misalnya glukosa dan asam amino, melalui mekanisme ....
- a. Transport aktif
  - b. Transport pasif
  - c. Difusi
  - d. Osmosis
  - e. Difusi terfasilitasi
12. Yang termasuk faktor internal yang mempengaruhi proses pembentukan urine adalah...
- a. Hormon ADH, Hormon insulin, suhu lingkungan
  - b. suhu lingkungan, jumlah air yang diminum, dan alkohol
  - c. Hormon ADH, Hormon insulin dan sistem renin-angiotensin-aldosteron
  - d. Jumlah air yang diminum, Hormon ADH dan hormon insulin
  - e. Suhu lingkungan, alkohol dan hormon insulin
13. Efek yang terjadi jika seseorang berada di lingkungan pegunungan yang dingin adalah...
- a. Banyak mengeluarkan urine dan keringat
  - b. Sedikit mengeluarkan urine dan keringat
  - c. Banyak mengeluarkan urine dan sedikit keringat
  - d. Sedikit mengeluarkan urine dan banyak berkeringat
  - e. Urine dan keringat banyak mengandung garam
14. Produksi urine meningkat jika....
- a. Banyak minum, sekresi ADH sedikit, dan reabsorpsi tubulus terhadap air berkurang
  - b. Banyak minum, sekresi ADH banyak dan reabsorpsi tubulus terhadap garam meningkat
  - c. Banyak berkeringat, sekresi ADH banyak, dan reabsorpsi tubulus terhadap glukosa sedikit
  - d. Sedikit berkeringat, sekresi ADH banyak dan reabsorpsi tubulus terhadap air berkurang
  - e. Banyak minum, hormon insulin meningkat, dan reabsorpsi tubulus terhadap glukosa meningkat
15. Urine normal mengandung...
- a. Asam urat, albumin, vitamin
  - b. Asam hipurat, hormon dan glukosa
  - c. Badan keton, asam urat dan asam hipurat
  - d. Ion natrium, eritrosit, dan urea
  - e. Batu ginjal, toksin dan glukosa
16. Jika urine diberi reagen Benedict dan setelah dipanasi menjadi berwarna jingga berarti urine tersebut mengandung...
- a. Albumin
  - b. Amilum
  - c. Globulin
  - d. Glukosa
  - e. Asam amino
17. Jika urine mengandung protein, kemungkinan terjadi kelainan pada bagian...
- a. Kapsula Bowman
  - b. Tubulus Proksima
  - c. Lengkung Henle
  - d. Tubulus Distal
  - e. Tubulus Kolektivus
18. Ibu Ratna mengalami penyakit diabetes militus, Dokter mengatakan bahwa pada pankreas sedikit menghasilkan insulin. Manakah yang bukan termasuk akibat kekurangan hormon insulin?
- a. Kadar gula dalam darah tinggi
  - b. Menderita diabetes militus
  - c. Penyerapan air di tubulus distal menurun
  - d. Jumlah urine menurun
  - e. Sering mengeluarkan urine
19. Orang yang memiliki penyakit ginjal dianjurkan tidak makan telur, alasannya adalah ...
- a. Kelebihan protein telur tidak dapat disimpan dalam hati dan ginjal
  - b. Pencernaan protein telur membentuk asam amino akan menyebabkan ginjal bekerja keras
  - c. Kelebihan asam amino akan diuraikan menjadi urea dan menyebabkan ginjal bekerja keras
  - d. Lemak dari bagian kuning telur merangsang produksi empedu
  - e. Lemak dari telur memperberat kerja ginjal
20. Seorang ibu mengemukakan keluhannya kepada dokter tentang kebiasaannya sering buang air kecil disertai rasa haus. Berdasarkan analisa dokter ibu tersebut menderita penyakit diabetes insipidus sebagai akibat dari kekurangan hormon...
- a. Insulin
  - b. Antidiuretika
  - c. Angiotensinogen
  - d. Aldosteron
  - e. Adrenalin



Lampiran 15C

**KUNCI JAWABAN SOAL *PRE TI***

- |    |   |     |
|----|---|-----|
| 1. | B | 11. |
| 2. | B | 12. |
| 3. | B | 13. |
| 4. | A | 14. |
| 5. | A | 15. |
| 6. | B | 16. |
| 7. | B | 17. |
| 8. | E | 18. |
| 9. | A | 19. |

## Lampiran 16

### NILAI *PRETES* MATERI SISTEM EKSRESI KELAS XI SMAN 11 SEMARANG

No	Kelas XI MIA 2	Kelas XI MIA 3
1	70	30
2	50	75
3	65	70
4	70	65
5	55	75
6	50	75
7	70	60
8	65	70
9	75	55
10	65	65
11	55	70
12	65	45
13	70	65
14	55	45
15	65	55
16	60	65
17	45	60
18	45	50
19	70	50
20	60	55
21	65	65
22	70	65
23	70	50
24	55	55
25	65	30
26	65	55
27	65	65
28	50	50
29	65	55
30	45	50
31	60	65
32	75	55
33	60	70
34	80	55
35	75	55
36	70	60
37	55	65
38		60
$\Sigma$	2315	2225
N	37	38
$\bar{X}$	62,56756757	58,55263158
$S^2$	82,80780781	113,3890469
S	9,099879549	10,64842932

# Lampiran 17

## UJI NORMALITAS TAHAP AWAL NILAI PRETEST KELAS XI MIA 2

### Hipotesis

H<sub>0</sub> : Data berdistribusi normal

H<sub>1</sub> : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

### Kriteria yang digunakan

H<sub>0</sub> diterima jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

### Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	80		
Nilai minimal	=	45		
Rentang nilai (R)	=	80 - 45	=	35
Banyaknya kelas (k)	=	1 + 3,3 log 37	=	6,175065689 ≈ 6 Kelas
Panjang kelas (P)	=	35 / 6	=	5,83 ≈ 6

Tabel Penolong Mencari Rata-rata dan Standar Deviasi

No	X	X - X̄	[(X - X̄)] <sup>2</sup>
1	70	7,4324324	55,2410519
2	50	-12,5675676	157,9437546
3	65	2,4324324	5,9167275
4	70	7,4324324	55,2410519
5	55	-7,5675676	57,2680789
6	50	-12,5675676	157,9437546
7	70	7,4324324	55,2410519
8	65	2,4324324	5,9167275
9	75	12,4324324	154,5653762
10	65	2,4324324	5,9167275
11	55	-7,5675676	57,2680789
12	65	2,4324324	5,9167275
13	70	7,4324324	55,2410519
14	55	-7,5675676	57,2680789
15	65	2,4324324	5,9167275
16	60	-2,5675676	6,5924032
17	45	-17,5675676	308,6194302
18	45	-17,5675676	308,6194302
19	70	7,4324324	55,2410519
20	60	-2,5675676	6,5924032
21	65	2,4324324	5,9167275
22	70	7,4324324	55,2410519
23	70	7,4324324	55,2410519
24	55	-7,5675676	57,2680789
25	65	2,4324324	5,9167275
26	65	2,4324324	5,9167275
27	65	2,4324324	5,9167275
28	50	-12,5675676	157,9437546
29	65	2,4324324	5,9167275
30	45	-17,5675676	308,6194302
31	60	-2,5675676	6,5924032
32	75	12,4324324	154,5653762
33	60	-2,5675676	6,5924032
34	80	17,4324324	303,8897005
35	75	12,4324324	154,5653762
36	70	7,4324324	55,2410519
37	55	-7,5675676	57,2680789
Σ	2315		2981,0810811

$$\text{Rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\sum X}{N} = \frac{2315}{37} = 62,56756757$$

$$\begin{aligned} \text{Standar Deviasi } (S) : \quad S^2 &= \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1} \\ &= \frac{2981,081081}{36} \\ &= 82,80780781 \\ S &= 9,099879549 \end{aligned}$$

**Daftar Frekuensi Nilai Awal Kelas XI MIA 2**

No	Kelas			Bk	$Z_i$	$P(Z_i)$	Luas Daerah	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1	45	-	50	44,5	-1,985473266	0,476454079	0,068853413	6	2,547576283	4,678654611
				50,5	-1,326123879	0,407600666				
2	51	-	56	56,5	-0,666774492	0,247541906	0,16005876	5	5,922174127	0,143596778
				62,5	-0,007425106	0,002962161				
3	57	-	62	68,5	0,651924281	-0,24277499	0,245737151	10	9,092274597	0,090622583
				74,5	1,311273668	-0,405117339				
4	63	-	68	80,5	1,970623054	-0,475616496	0,070499157	4	2,608468805	0,742335527
				86,5	2,641273668	0,002962161				
5	69	-	74	80,5	1,970623054	-0,475616496	0,162342349	8	6,006666928	0,661494433
6	75	-	80	80,5	1,970623054	-0,475616496	0,070499157	4	2,608468805	0,742335527
Jumlah				80,5	1,970623054	-0,475616496		37		9,134217626

Keterangan:

Bk = Batas kelas bawah - 0,5 atau batas kelas atas + 0,5

$$Z_i = \frac{Bk - \bar{X}}{S}$$

$P(Z_i)$  = Nilai  $Z_i$  pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari O/s/d Z

Luas Daerah =  $P(Z_1) - P(Z_2)$

$E_i$  = Luas daerah  $\times N$

$O_i$  =  $f_i$

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6 - 1 = 5$  diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 11,070$

Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka distribusi data awal di kelas XI MIA 2 berdistribusi **normal**

# Lampiran 18

## UJI NORMALITAS TAHAP AWAL NILAI *PRE TEST* KELAS XI MIA 3

### Hipotesis

$H_0$  : Data berdistribusi normal

$H_1$  : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

### Kriteria yang digunakan

$H_0$  diterima jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

### Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	75		
Nilai minimal	=	30		
Rentang nilai (R)	=	75 - 30	=	45
Banyaknya kelas (k)	=	$1 + 3,3 \log 45$	=	6,213285869 $\approx$ 6 Kelas
Panjang kelas (P)	=	$45 / 6$	=	7,5 $\approx$ 8

**Tabel Penolong Mencari Rata-rata dan Standar Deviasi**

No	X	X - $\bar{X}$	$[(X - \bar{X})]^2$
1	30	-28,5526316	815,2527701
2	75	16,4473684	270,5159280
3	70	11,4473684	131,0422438
4	65	6,4473684	41,5685596
5	75	16,4473684	270,5159280
6	75	16,4473684	270,5159280
7	60	1,4473684	2,0948753
8	70	11,4473684	131,0422438
9	55	-3,5526316	12,6211911
10	65	6,4473684	41,5685596
11	70	11,4473684	131,0422438
12	45	-13,5526316	183,6738227
13	65	6,4473684	41,5685596
14	45	-13,5526316	183,6738227
15	55	-3,5526316	12,6211911
16	65	6,4473684	41,5685596
17	60	1,4473684	2,0948753
18	50	-8,5526316	73,1475069
19	50	-8,5526316	73,1475069
20	55	-3,5526316	12,6211911
21	65	6,4473684	41,5685596
22	65	6,4473684	41,5685596
23	50	-8,5526316	73,1475069
24	55	-3,5526316	12,6211911
25	30	-28,5526316	815,2527701
26	55	-3,5526316	12,6211911
27	65	6,4473684	41,5685596
28	50	-8,5526316	73,1475069
29	55	-3,5526316	12,6211911
30	50	-8,5526316	73,1475069
31	65	6,4473684	41,5685596
32	55	-3,5526316	12,6211911
33	70	11,4473684	131,0422438
34	55	-3,5526316	12,6211911
35	55	-3,5526316	12,6211911
36	60	1,4473684	2,0948753
37	65	6,4473684	41,5685596
38	60	1,4473684	2,0948753
$\Sigma$	2225		4195,3947368

$$\text{Rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\sum X}{N} = \frac{2225}{38} = 58,55263158$$

$$\begin{aligned} \text{Standar Deviasi } (S) : S^2 &= \frac{\sum (\bar{X} - X)^2}{n-1} \\ &= \frac{4195,394737}{37} \\ &= 113,3890469 \\ S &= 10,64842932 \end{aligned}$$

**Daftar Frekuensi Nilai Awal Kelas XI MIA 3**

No	Kelas			Bk	Z <sub>i</sub>	P(Z <sub>i</sub> )	Luas Daerah	O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
				29,5	-2,728349009	0,496817389				
1	30	-	37	37,5	-1,977064499	0,47598283	0,020834559	2	0,791713236	1,844047616
2	38	-	45	45,5	-1,22577999	0,38985926	0,08612357	2	3,272695648	0,494929681
3	46	-	53	53,5	-0,47449548	0,18242669	0,207432571	5	7,882437683	1,054045376
4	54	-	61	61,5	0,27678903	-0,109028947	0,291455637	13	11,07531421	0,334474969
5	62	-	69	69,5	1,02807354	-0,348042382	0,239013434	9	9,082510506	0,000749571
6	70	-	77	77,5	1,779358049	-0,46240946	0,114367078	7	4,34594898	1,620816731
	Jumlah							38		5,349063944

Keterangan:

Bk = Batas kelas bawah - 0,5 atau batas kelas atas + 0,5

$$Z_i = \frac{Bk - X}{S}$$

P(Z<sub>i</sub>) = Nilai Z<sub>i</sub> pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari O s/d Z

Luas Daerah = P(Z<sub>1</sub>) - P(Z<sub>2</sub>)

E<sub>i</sub> = Luas daerah × N

O<sub>i</sub> = f<sub>i</sub>

Untuk α = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 11,070$

Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka distribusi data awal di kelas XI MIA 3 berdistribusi **normal**

## Lampiran 19

### UJI HOMOGENITAS NILAI *PRE TEST* ANTARA KELAS XI MIA 2 DAN XI MIA 3

#### Hipotesis

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

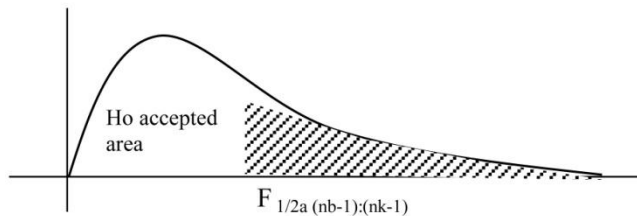
$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

#### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Ho diterima apabila  $F < F_{1/2a (nb-1):(nk-1)}$



#### Dari data diperoleh:

Variation Source	Experiment	Control
Sum ( $\Sigma$ )	2315	2225
n	37	38
$\bar{x}$	62,56756757	58,55263158
Variance ( $s^2$ )	82,80780781	113,3890469
Standar deviation (s)	9,099879549	10,64842932

#### Berdasarkan data di atas diperoleh:

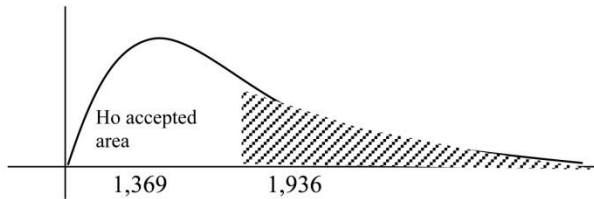
$$F = \frac{113,389}{82,808}$$
$$= 1,369$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan:

$$\text{dk pembilang} = nb - 1 = 38 - 1 = 37$$

$$\text{dk penyebut} = nk - 1 = 37 - 1 = 36$$

$$F_{(0,025)(37;36)} = 1,936$$



Karena  $F$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang sama atau homogen



## Lampiran 20

### UJI PERSAMAAN DUA RATA-RATA NILAI *PRETEST* ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL

#### Hipotesis

$$H_0 = m_1 = m_2$$

$$H_a = m_1 \neq m_2$$

#### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$H_0$  diterima apabila  $-t_{(1-1/2\alpha)} < t < t_{(1-1/2\alpha)(n_1+n_2-2)}$

$H_a$  diterima untuk harga  $t$  lainnya



Dari data diperoleh:

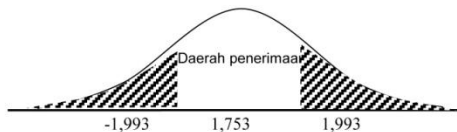
Sumber variasi	Eksperimen	Kontrol
Jumlah	2315	2225
n	37	38
$\bar{x}$	62,56756757	58,55263158
Varians ( $s^2$ )	82,80780781	113,3890469
Standar deviasi (s)	9,099879549	10,64842932

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{[37 - 1] 82,8078}{37} + \frac{[38 - 1] 113,3890469}{38}} = 9,9150$$

$$t = \frac{62,57 - 58,55}{9,9150 \sqrt{\frac{1}{37} + \frac{1}{38}}} = 1,753$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 37 + 38 - 2 = 73$  diperoleh  $t_{(0,05)(73)} = 1,993$



Karena  $t$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa ada persamaan pre test antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol.

## Lampiran 21

### SILABUS

**SEKOLAH** : SMA NEGERI 11 SEMARANG

**MATA PELAJARAN** : BIOLOGI

**KELAS/ SEMESTER** : XI/II

**KOMPETENSI INTI** :

- KI 1 : 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : 3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

KOMPETENSI DASAR		MATERI POKOK	PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
1.1.	Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang struktur dan fungsi sel, jaringan, organ penyusun sistem dan bioproses yang terjadi pada makhluk hidup.	<b>Struktur dan fungsi sel pada sistem ekskresi manusia.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Proses ekskresi pada manusia.</li> <li>Ekskresi pada hewan.</li> </ul>	<b>Mengamati</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan torso dan gambar mengenali struktur berbagai organ ekskresi, letak, dan fungsinya melalui kegiatan demonstrasi kelas.</li> </ul> <b>Menanya</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengapa ada berbagai organ yang berfungsi mengeluarkan zat sisa proses dalam tubuh?</li> <li>Bagaimana proses pengeluarannya dan disusun oleh sel-sel seperti apa organ ekskresi?</li> </ul>	<b>Tugas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Membuat model ginjal dengan lapisan korteks dan medula atau membuat bagan nefron</li> <li>Membuat model penampang melintang kulit</li> </ul> <b>Observasi</b>	3 minggu x 4 JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buku siswa</li> <li>Buku biology Campbell</li> <li>Buku referensi berbagai sumber</li> <li>Torso alat ekskresi manusia,</li> </ul>
1.2.	Menyadari dan mengagumi pola pikir ilmiah dalam kemampuan mengamati bioproses.		<b>Mengumpulkan Data (Eksperimen/Eksplorasi)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengkaji literatur untuk menemukan fungsi</li> </ul>			
1.3	Peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan					

	hidup, menjaga dan menyayangi lingkungan sebagai manifestasi pengamalan ajaran agama yang dianutnya.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelainan dan penyakit yang terjadi.</li> </ul>	<p>dan proses alat-alat ekskresi manusia,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan kajian literatur untuk menemukan proses pengeluaran sisa metabolisme; keringat, urine, bilirubin dan biliverdin, CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O (uap air) pada berbagai organ ekskresi melalui kerja kelompok.</li> <li>• Melakukan percobaan uji urine orang normal dan sakit.</li> <li>• Mengamati struktur ginjal kambing/sapi mengenali bagian-bagian kortek dan medulla dibandingkan dengan torso/gambar ginjal pada manusia.</li> <li>• Mengamati nefron di bawah mikroskop atau gambar untuk memahami struktur sel penyusun jaringan ginjal dan mengaitkan dengan fungsinya dalam proses pembentukan urin.</li> <li>• Mengamati alveolus, penampang melintang kulit untuk melihat struktur sel dan jaringan dan mengaitkan fungsinya.</li> <li>• Mengumpulkan informasi tentang kelainan pada system ekskresi dari berbagai sumber</li> <li>• Menjelaskan prinsip dialisis darah.</li> </ul> <p><b>Mengasosiasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyimpulkan struktur dan fungsi sel-sel penyusun jaringan pada organ ekskresi dan mengaitkan dengan fungsinya.</li> <li>• Mengaitkan bahwa teknologi cuci darah mirip dengan fungsi ginjal sebagai penyaring zat-zat sisa bioproses pada tubuh.</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan secara lisan struktur sel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerja ilmiah, sikap ilmiah, dan keselamatan kerja yang dilakukan dalam pengamanan dan kegiatan.</li> </ul> <p><b>Portfolio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laporan praktikum.</li> </ul> <p><b>Tes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bagan penampang melintang kulit dan menjelaskan struktur sel dan fungsinya</li> <li>• Membuat outline penampang melintang ginjal</li> <li>• Membuat gambar sebuah befron dan menjelaskan proses pembentukan urin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charta sistem ekskresi manusia, cacing, serangga dan ikan.</li> <li>• Urine (sehat dan sakit), benedict, biuret, tabung reaksi, lampu bunsen, pipet.</li> </ul>
2.1.	Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium.				
2.2.	Peduli terhadap keselamatan diri dan lingkungan dengan menerapkan prinsip keselamatan kerja saat melakukan kegiatan pengamatan dan percobaan di laboratorium dan di lingkungan sekitar.				
3.9.	Menganalisis hubungan				

	antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dan mengaitkannya dengan proses ekskresi sehingga dapat menjelaskan mekanisme serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem ekskresi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi.		penyusun jaringan pada berbagai organ ekskresi pada manusia dan mengaitkan dengan fungsinya. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat bagan alur struktur jaringan ginjal sampai dengan vesika urinaria atau kantong kemih dan menjelaskan proses pembentukan urin.</li> <li>• Menjelaskan proses ekskresi pada hati dan paru-paru.</li> </ul>			
4.10.	Menyajikan hasil analisis tentang kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan sistem ekskresi manusia melalui berbagai bentuk media presentasi.					

Mengetahui

Kepala SMA Negeri 11 Semarang



Drs. Waghmo Sunarto

NIP. 195704131986031011

Semarang, 11 Februari 2016

Peneliti,

Asna Maghfiroh  
NIM. 123811022

## Lampiran 22A

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

#### KELAS EKSPERIMEN

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 11 Semarang
Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/Semester	: XI MIA/ Genap
Materi Pokok	: Struktur dan Fungsi Sel Penyusun Jaringan Pada Sistem Ekskresi
Sub materi	: Sistem Ekskresi Ginjal
Alokasi Waktu	: 4 JP (4x45menit)

#### A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

#### B. Kompetensi Dasar

1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang struktur dan fungsi sel, jaringan organ penyusun sistem dan bioproses yang terjadi pada makhluk hidup.

##### Indikator:

1. Meyakini adanya keteraturan dalam bioproses yang terjadi pada makhluk hidup
- 2.1 Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun

dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan didalam kelas/ laboratorium maupun diluar kelas/ laboratorium.

**Indikator:**

1. Menunjukkan sikap teliti, kerjasama dan jujur dalam permainan dan kelompok
2. Menunjukkan sikap kritis, responsif dan proaktif dalam pembelajaran
- 3.9 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dan mengaitkannya dengan proses ekskresi sehingga dapat menjelaskan mekanisme serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem ekskresi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi

**Indikator:**

1. Menjelaskan definisi dan macam-macam sistem ekskresi
  2. Mendeskripsikan fungsi sistem ekskresi pada manusia
  3. Mengidentifikasi struktur dan fungsi dari organ ginjal
  4. Menjelaskan tahapan proses pembentukan urin
  5. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembentukan urin
  6. Menganalisis sifat fisik dan komposisi urine
  7. Menganalisis gangguan atau kelainan fungsi pada sistem ekskresi ginjal
- 4.10 Menyajikan hasil analisis tentang kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan sistem ekskresi melalui berbagai bentuk media presentasi.

**Indikator:**

1. Membuat laporan tertulis tentang struktur, fungsi serta gangguan dari sistem ekskresi manusia (ginjal)
2. Mempresentasikan hasil diskusi kelompok tentang struktur, fungsi serta gangguan yang terjadi pada ginjal

**C. Tujuan Pembelajaran**

1. Siswa dapat meyakini adanya keteraturan dalam bioproses yang terjadi pada makhluk hidup
2. Siswa dapat menunjukkan sikap teliti, kerjasama dan jujur dalam permainan dan kelompok
3. Siswa dapat menunjukkan sikap kritis, responsif dan proaktif dalam pembelajaran
4. Siswa dapat menjelaskan definisi dan macam-macam sistem ekskresi

5. Siswa dapat mendeskripsikan fungsi sistem ekskresi pada manusia
6. Siswa dapat mengidentifikasi struktur dan fungsi dari organ ginjal
7. Siswa dapat menjelaskan tahapan proses pembentukan urin
8. Siswa dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembentukan urin
9. Siswa dapat menganalisis sifat fisik dan komposisi urine
10. Siswa dapat menganalisis gangguan atau kelainan fungsi pada sistem ekskresi ginjal
11. Siswa dapat membuat laporan tertulis tentang struktur, fungsi serta gangguan dari sistem ekskresi manusia (ginjal)
12. Siswa dapat mempresentasikan hasil diskusi kelompok tentang struktur, fungsi serta gangguan yang terjadi pada ginjal

#### **D. Materi Pembelajaran**

Sistem Ekskresi adalah sistem pembuangan zat-zat sisa metabolisme (metabolit) yang sudah tidak berguna atau berbahaya jika disimpan didalam tubuh. Sistem ekskresi pada manusia meliputi ginjal, hati, paru-paru dan kulit (mengekskresikan keringat).

Sistem ekskresi berfungsi untuk:

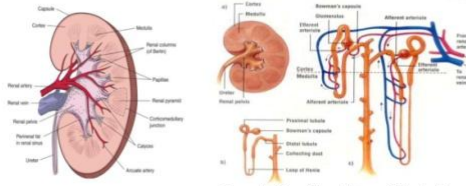
1. Menurunkan kadar zat produk metabolisme (metabolit) dalam tubuh agar tidak menyebabkan akumulasi (penimbunan)
2. Melindungi sel-sel tubuh dari zat-zat yang bersifat racun
3. Menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh (homeostasis)
4. Membantu mempertahankan suhu tubuh

Ginjal merupakan organ ekskresi yang paling utama. Ginjal adalah organ yang memproduksi dan mengeluarkan urine dari dalam tubuh. Ginjal berjumlah sepasang, terletak dalam rongga abdomen, retroperitoneal primer kiri dan kanan kolumna vertebralis yang dikelilingi oleh lemak dan jaringan ikat dibelakang peritonium. Batas atas ginjal kiri setinggi iga ke-11 dan ginjal kanan setinggi iga ke-12 serta batas bawah ginjal kiri setinggi vertebrae lumbalis ke-3.

Ginjal memiliki beberapa fungsi yaitu:

- a. Pengeluaran zat sisa organik
- b. Pengaturan konsentrasi ion-ion penting
- c. Pengaturan keseimbangan asam-basa tubuh
- d. Pengaturan produksi sel darah merah
- e. Pengaturan tekanan darah
- f. Pengendalian konsentrasi glukosa darah dan asam amino darah
- g. Pengeluaran zat beracun

Berikut ini adalah gambar ginjal dan bagian-bagiannya:



gambar 1,2 : *Struktur Ginjal*

Pembentukan urine di dalam ginjal meliputi tiga proses dasar, yaitu filtrasi glomerulus, reabsorpsi tubulus, dan augmentasi (sekresi tubulus). Pembentukan urine dapat dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal.

(1) Faktor internal

- (a) Hormon ADH (*anantidiuretic hormone*), Bila kadarnya lebih, maka penyerapan air oleh dinding tubulus meningkat sehingga urine yang terbentuk menurun. Sebaliknya jika kadar ADH dalam darah kurang maka penyerapan air menurun sehingga dihasilkan banyak urine.
- (b) Hormon insulin, dihasilkan oleh sel  $\beta$  pankreas. Insulin berfungsi untuk menurunkan kadar glukosa darah. Jika kekurangan insulin maka kadar glukosa dalam darah tinggi, reabsorpsi glukosa terganggu sehingga terdapat banyak glukosa dalam urine.
- (c) Sistem renin-angiotensin-aldosteron, dihasilkan oleh aparatus juksta glomerulus untuk merespon tekanan darah rendah, konsentrasi natrium rendah dan kehilangan air.

(2) Faktor eksternal

- (a) Suhu lingkungan  
Jika suhu lingkungan panas, banyak mengeluarkan keringat, osmolaritas darah meningkat, sekresi ADH meningkat, reabsorpsi air banyak dan jumlah urin menjadi sedikit.
- (b) Jumlah air yang diminum  
Jika banyak minum air, osmolaritas darah menurun, sekresi ADH menurun, reabsorpsi air sedikit dan jumlah urine menjadi banyak.
- (c) Alkohol  
Alkohol dapat menghambat pembebasan ADH sehingga menyebabkan kandungan air dalam urine berkurang, sehingga tubuh mengalami dehidrasi dan rasa sakit.



Urine terdiri atas 95% air yang mengandung zat terlarut sebagai berikut:

- (a) Zat buangan nitrogen, meliputi urea dari protein, asam urat dari katabolisme asam nukleat, dan kreatinin dari proses penyaringan kreatinin fosfat dalam jaringan otot.
- (b) Asam hipurat (asam kristal) merupakan produk sampingan pencernaan sayuran dan buah-buahan.
- (c) Badan keton (atom karbon), dihasilkan dalam metabolisme lemak yang merupakan unsur pendukung normal dalam jumlah kecil.
- (d) Elektrolit meliputi ion natrium, klor, kalium, amonium, sulfat, fosfat, kalsium, dan magnesium.
- (e) Hormon (*catabolic hormon*) yang ada secara normal dalam urine.
- (f) Berbagai jenis toksin atau zat kimia asing, pigmen, vitamin atau enzim secara normal ditemukan dalam jumlah kecil.
- (g) Konstituen abnormal, meliputi albumin, glukosa, sel darah merah, sejumlah besar badan keton, zat kapur yang terbentuk dan mengeras dalam tubulus akan menjadi batu ginjal

Urine berwarna kuning pucat, dan kuning pekat jika kental.

Urine segar biasanya jernih dan menjadi keruh jika didiamkan. Urine memiliki bau yang khas dan cenderung berbau amonia jika didiamkan. pH urine bervariasi antara 4,8-7,5 dan biasanya 6,0 tergantung pada pola makan. Berat jenis urine berkisar antara 1,001-1,035 tergantung pada konsentrasi urine

Gangguan fungsi ginjal antara lain sebagai berikut:

- Diabetes mellitus (kencing manis), dibedakan menjadi dua jenis yaitu diabetes mellitus tipe 1 yang ditandai oleh kurangnya sekresi insulin akibat sel  $\beta$  pankreas tidak memproduksi atau sangat sedikit memproduksi insulin sehingga diperlukan insulin eksogen. dan diabetes mellitus tipe 2 yang mana sekresi insulin mungkin saja normal atau bahkan meningkat, tetapi terjadi penurunan kepekaan sel sasaran insulin seperti sel otot rangka dan sel hati.
- Diabetes insipidus adalah penyakit yang ditandai produksi urine berjumlah banyak dan encer disertai dengan rasa haus. Penyakit ini disebabkan oleh kurangnya hormon ADH.

- Gagal ginjal (anuria), adalah kegagalan ginjal dalam memproduksi urine. Penyakit ini disebabkan oleh kerusakan glomerulus, sehingga proses penyaringan tidak dapat dilakukan

#### E. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Pendekatan *Scientific*
2. Model : *Cooperative Learning*
3. Metode : *Teams Games Tournament*

#### F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media : Komputer, LCD, Papan Tulis, Gambar, dan Monopoli Biologi
2. Alat/Bahan : LKS
3. Sumber Belajar: - Irmaningtyas. 2014. *Biologi untuk SMA/ MA kelas XI*. Jakarta: Erlangga - Nunung nurhayati, dkk. 2014. *Biologi untuk SMA/MA kelas XI*. Bandung: Yrama Widya  
- Internet dan referensi lain yang relevan.

#### G. Langkah-langkah Pembelajaran/Rancangan Pertemuan Pertemuan Pertama (2JP)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	<p><b>Fase menyampaikan tujuan dan motivasi</b></p> <p>a. Guru memberi salam, berdoa, presensi siswa, menanyakan kesiapan siswa mengikuti pembelajaran dan memberikan motivasi.</p> <p>b. Guru menanyakan materi sebelumnya tentang sistem pernafasan.</p> <p>c. Guru menampilkan gambar sistem organ pada manusia, dan memberikan umpan pertanyaan tentang sistem organ pada manusia.</p> <p>d. Guru menyampaikan kompetensi yang akan dicapai.</p>	10 menit
Kegiatan Inti	<p><b>Fase mengamati</b></p> <p>a. Guru membagi siswa menjadi 4 kelompok.</p> <p>b. Guru membagikan LKS kepada masing-masing kelompok dan meminta mereka untuk mengerjakan LKS tersebut serta mengingatkan kepada mereka bahwa keseriusan masing-masing siswa akan berpengaruh terhadap keberhasilan kelompoknya.</p> <p>c. Siswa membentuk kelompok.</p>	65 Menit

	d. Siswa mengamati gambar yang ada dalam LKS.	
	<b><i>Fase menanya</i></b> a. Guru memberi kesempatan pada siswa untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami. b. Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru apabila ada hal yang belum dipahami.	
	<b><i>Fase mengumpulkan data</i></b> a. Siswa bersama kelompoknya mencari jawaban yang ada dalam LKS melalui studi literatur. b. Setiap kelompok mencatat informasi yang mereka dapatkan dari hasil diskusi.	
	<b><i>Fase mengasosiasikan</i></b> a. Siswa bersama kelompoknya berdiskusi untuk menjawab serta menganalisis soal yang ada di LKS dan dibuat dalam laporan tertulis	
	<b><i>Fase mengkomunikasikan</i></b> a. Guru meminta siswa mempresentasikan hasil diskusinya. b. Siswa mempresentasikan hasil diskusinya kedepan kelas.	
<b>Penutup</b>	a. Guru dan siswa membahas hasil diskusi dan membuat kesimpulan hasil pembelajaran. b. Guru menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang dan menginformasikan tentang permainan monopoli yang akan digunakan dalam pembelajaran. c. Guru memberikan motivasi, dan menutup pembelajaran dengan salam.	15 menit

**Pertemuan kedua (2x45menit)**

<b>Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi waktu</b>
<b>Pendahuluan</b>	<b><i>Fase menyampaikan tujuan dan motivasi</i></b> a. Guru memberi salam, berdoa, presensi siswa, menanyakan kesiapan siswa mengikuti pembelajaran dan memberikan motivasi. b. Guru menanyakan materi sebelumnya tentang pengertian sistem ekskresi dan struktur ginjal. c. Guru menampilkan gambar sistem ekskresi manusia	10 menit

	<p>(ginjal) melalui media permainan monopoli dan bertanya “Mengapa setiap hari kita selalu buang air kecil? Apa yang terjadi jika kita tidak pernah buang air kecil?”</p> <p>d. Guru menyampaikan kompetensi yang akan dicapai</p>	
<b>Kegiatan Inti</b>	<p><b><i>Fase mengamati</i></b></p> <p>a. Guru membagi siswa menjadi 4 kelompok secara heterogen</p> <p>b. Setiap kelompok diminta untuk mengirimkan wakilnya ke setiap meja turnamen dan melakukan <i>game</i>.</p> <p>c. Guru membagikan LKS kepada masing-masing tim</p> <p>d. Guru menegaskan kembali aturan dalam permainan monopoli dan membagi tugas masing-masing siswa dalam sebuah tim pada setiap meja turnamen</p> <p>e. Siswa mengamati gambar yang ada dalam LKS dan lembar monopoli.</p>	65 Menit
	<p><b><i>Fase menanya</i></b></p> <p>a. Guru memberi kesempatan pada siswa untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami</p> <p>b. Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru apabila ada hal yang tidak dipahami.</p>	
	<p><b><i>Fasemengumpulkan data</i></b></p> <p>a. Siswamulai melakukan permainan monopoli untuk mendapatkan data jawaban yang ada dalam LKS</p> <p>b. Siswa yang tidak bertugas sebagai pemain mencatat informasi yang mereka dapatkan dari <i>game</i> tersebut</p>	
	<p><b><i>Fase mengasosiasikan</i></b></p> <p>a. Siswa bersama kelompoknya bermain <i>game</i> sesuai dengan aturan serta menganalisis petunjuk soal yang ada di LKS dan dibuat dalam laporan tertulis</p> <p>b. Masing-masing tim dalam setiap meja turnamen bersaing untuk mendapatkan poin</p>	
	<p><b><i>Fase mengkomunikasikan</i></b></p> <p>a. Guru meminta siswa untuk kembali ke kelompok asalnya dan meminta siswa untuk mencatat poin</p>	

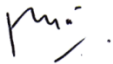
	<p>yang telah diperoleh dalam turnamen yang telah berlangsung untuk dijumlahkan dan dituliskan dalam kotak poin.</p> <p>b. Guru meminta siswa bersama kelompoknya untuk mengkomunikasikan hasil permainan yang mereka peroleh serta mengumpulkan jumlah poin yang diperoleh.</p> <p>c. Siswa mempresentasikan hasil turnamennya kedepan kelas</p>	
<b>Penutup</b>	<p>a. Guru dan siswa membahas hasil turnamen dan membuat kesimpulan hasil pembelajaran</p> <p>b. Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang</p> <p>c. Guru memberikan penghargaan bagi kelompok terbaik dengan perolehan skor tertinggi.</p> <p>d. Guru memberikan motivasi, dan menutup pembelajaran dengan salam</p>	15 menit

## H. Penilaian

1. Tes penilaian : *Pre test dan Post test*

2. Bentuk Instrumen : Pilihan Ganda

Guru Biologi,



Dra. Tri Indah Hertanti

NIP. 19650314 198803 2 007

Semarang, 5 Februari 2016

Guru Praktikan,



Asna Maghfiroh

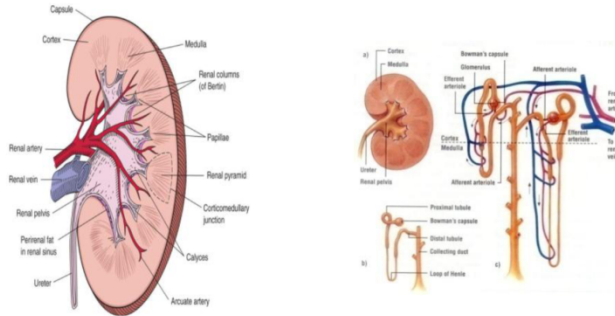
NIM. 123811022

## LEMBAR KERJA SISWA PERTEMUAN I

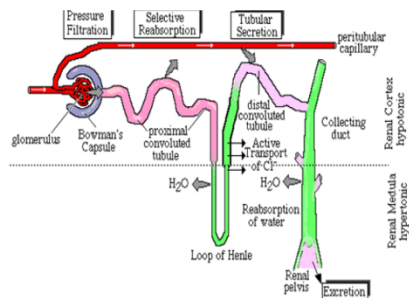
### A. Informasi

Sistem Ekskresi adalah sistem pembuangan zat-zat sisa metabolisme (metabolit) yang sudah tidak berguna atau berbahaya jika disimpan didalam tubuh. Sistem ekskresi pada manusia meliputi ginjal (alat ekskresi utama yang menghasilkan urine), hati (memecah beberapa senyawa yang bersifat racun dan menghasilkan amonia, urea, serta asam urat yang akan di ekskresikan ke dalam urine), paru-paru ( menghasilkan zat sisa berbetuk gas seperti  $\text{CO}_2$ ) dan kulit (mengekskresikan keringat).

### B. Analisis gambar dibawah ini!



1. Bagaimana struktur dan fungsi ginjal?
2. Sebutkan dan jelaskan bagian-bagian ginjal!
3. Contohkan salah satu gangguan pada sistem ekskresi ginjal



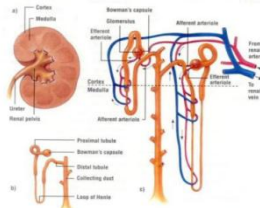
1. Sebutkan dan jelaskan proses pembentukan urin!
2. Jelaskan faktor yang mempengaruhi proses pembentukan urin serta sifat dan komposisi urin!

## LEMBAR KERJA SISWA PERTEMUAN II

### A. Informasi

Sistem Ekskresi adalah sistem pembuangan zat-zat sisa metabolisme (metabolit) yang sudah tidak berguna atau berbahaya jika disimpan didalam tubuh. Sistem ekskresi pada manusia meliputi ginjal (alat ekskresi utama yang menghasilkan urine), hati (memecah beberapa senyawa yang bersifat racun dan menghasilkan amonia, urea, serta asam urat yang akan di ekskresikan ke dalam urine), paru-paru ( menghasilkan zat sisa berbetuk gas seperti  $CO_2$ ) dan kulit (mengekskresikan keringat).

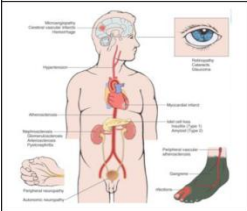
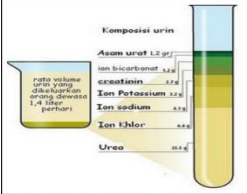
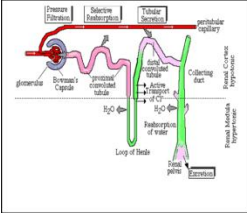
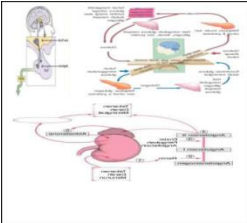
Ginjal merupakan organ ekskresi yang paling utama. Ginjal adalah organ yang memproduksi dan mengeluarkan urine dari dalam tubuh.




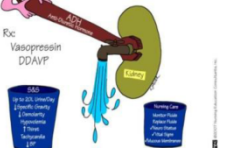
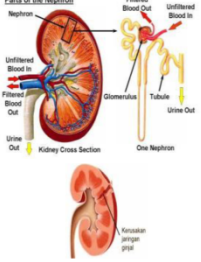


### C. Selama melakukan permainan monopoli catat petak materi yang telah dibeli sesuai dengan gambar yang cocok dibawah ini !


<p><b>Fig 44.13</b> <b>ii</b> Kidney studies</p>	





<p><b>DIABETES INSIPIDUS</b></p> <p>History of -  Pituitary Gland  Hypothalamus  Limbic System</p> <p>Rx: Vasopressin DDAVP</p>  <p>ADH - Increases reabsorption of water in collecting duct - Increases permeability of collecting duct to water - Stimulates release of aquaporin-2</p> <p>ADH - Stimulates release of aquaporin-2 - Increases permeability of collecting duct to water - Increases reabsorption of water in collecting duct</p> <p><small>© 2010 American Medical Association</small></p>	
<p><b>Parts of the Nephron</b></p>  <p>Nephron</p> <p>Unfiltered Blood In</p> <p>Filtered Blood Out</p> <p>Urine Out</p> <p>Urine Out</p> <p>Kidney Cross Section</p> <p>One Nephron</p> <p>Glomerulus</p> <p>Tubule</p> <p>Urine Out</p> <p>Filtered Blood Out</p> <p>Unfiltered Blood In</p> <p>Kidney Cross Section</p> <p>Kidney Cross Section</p>	

## Lampiran 22B

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

#### KELAS KONTROL

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 11 Semarang
Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/Semester	: XI MIA/ Genap
Materi Pokok	: Struktur dan Fungsi Sel Penyusun Jaringan pada Sistem Ekskresi
Sub materi	: Sistem Ekskresi Ginjal
Alokasi Waktu	: 4 JP (4x45menit)

#### A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

#### B. Kompetensi Dasar

1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang struktur dan fungsi sel, jaringan organ penyusun sistem dan bioproses yang terjadi pada makhluk hidup.

##### Indikator:

1. Meyakini adanya keteraturan dalam bioproses yang terjadi pada makhluk hidup
- 2.1 Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun

dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan didalam kelas/ laboratorium maupun diluar kelas/ laboratorium.

**Indikator:**

1. Menunjukkan sikap teliti, kerjasama dan jujur dalam pembelajaran
2. Menunjukkan sikap kritis, responsif dan proaktif dalam pembelajaran

3.9 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dan mengaitkannya dengan proses ekskresi sehingga dapat menjelaskan mekanisme serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem ekskresi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi

**Indikator:**

1. Menjelaskan definisi dan macam-macam sistem ekskresi
2. Mendeskripsikan fungsi sistem ekskresi pada manusia
3. Mengidentifikasi struktur dan fungsi dari organ ginjal
4. Menjelaskan tahapan proses pembentukan urin
5. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembentukan urin
6. Menganalisis sifat fisik dan komposisi urine
7. Menganalisis gangguan atau kelainan fungsi pada sistem ekskresi ginjal

4.10 Menyajikan hasil analisis tentang kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan sistem ekskresi melalui berbagai bentuk media presentasi.

**Indikator:**

1. Membuat laporan tertulis tentang struktur, fungsi serta gangguan dari sistem ekskresi manusia (ginjal)

**C. Tujuan Pembelajaran**

1. Siswa dapat meyakini adanya keteraturan dalam bioproses yang terjadi pada makhluk hidup
2. Siswa dapat menunjukkan sikap teliti, kerjasama dan jujur dalam pembelajaran
3. Siswa dapat menunjukkan sikap kritis, responsif dan proaktif dalam pembelajaran
4. Siswa dapat menjelaskan definisi dan macam-macam sistem ekskresi
5. Siswa dapat mendeskripsikan fungsi sistem ekskresi pada manusia
6. Siswa dapat mengidentifikasi struktur dan fungsi dari organ ginjal
7. Siswa dapat menjelaskan tahapan proses pembentukan urin

8. Siswa dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembentukan urin
9. Siswa dapat menganalisis sifat fisik dan komposisi urine
10. Siswa dapat menganalisis gangguan atau kelainan fungsi pada sistem ekskresi ginjal
11. Siswa dapat membuat laporan tertulis tentang struktur, fungsi serta gangguan dari sistem ekskresi manusia (ginjal)

#### D. Materi Pembelajaran

Sistem Ekskresi adalah sistem pembuangan zat-zat sisa metabolisme (metabolit) yang sudah tidak berguna atau berbahaya jika disimpan didalam tubuh. Sistem ekskresi pada manusia meliputi ginjal, hati, paru-paru dan kulit (mengekskresikan keringat).

Sistem ekskresi berfungsi untuk:

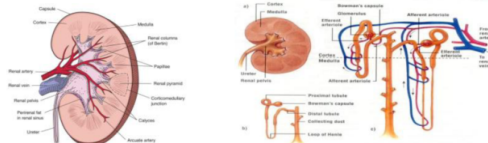
1. Menurunkan kadar zat produk metabolisme (metabolit) dalam tubuh agar tidak menyebabkan akumulasi (penimbunan)
2. Melindungi sel-sel tubuh dari zat-zat yang bersifat racun
3. Menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh (homeostasis)
4. Membantu mempertahankan suhu tubuh

Ginjal merupakan organ ekskresi yang paling utama. Ginjal adalah organ yang memproduksi dan mengeluarkan urine dari dalam tubuh. Ginjal berjumlah sepasang, terletak dalam rongga abdomen, retroperitoneal primer kiri dan kanan kolumna vertebralis yang dikelilingi oleh lemak dan jaringan ikat dibelakang peritonium. Batas atas ginjal kiri setinggi iga ke-11 dan ginjal kanan setinggi iga ke-12 serta batas bawah ginjal kiri setinggi vertebrae lumbalis ke-3.

Ginjal memiliki beberapa fungsi yaitu:

- a. Pengeluaran zat sisa organik
- b. Pengaturan konsentrasi ion-ion penting
- c. Pengaturan keseimbangan asam-basa tubuh
- d. Pengaturan produksi sel darah merah
- e. Pengaturan tekanan darah
- f. Pengendalian terbatas terhadap konsentrasi glukosa darah dan asam amino darah
- g. Pengeluaran zat beracun

Berikut ini adalah gambar ginjal dan bagian-bagiannya:



gambar 1,2 : *Struktur Ginjal*

Pembentukan urine di dalam ginjal meliputi tiga proses dasar, yaitu filtrasi glomerulus, reabsorpsi tubulus, dan augmentasi (sekresi tubulus). Pembentukan urine dapat dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal.

(1) Faktor internal

- (a) Hormon ADH (*anantidiuretic hormone*), Bila kadarnya lebih, maka penyerapan air oleh dinding tubulus meningkat sehingga urine yang terbentuk menurun. Sebaliknya jika kadar ADH dalam darah kurang maka penyerapan air menurun sehingga dihasilkan banyak urine.
- (b) Hormon insulin, dihasilkan oleh sel  $\beta$  pankreas. Insulin berfungsi untuk menurunkan kadar glukosa darah. Jika kekurangan insulin maka kadar glukosa dalam darah tinggi, reabsorpsi glukosa terganggu sehingga terdapat banyak glukosa dalam urine.
- (c) Sistem renin-angiotensin-aldosteron, dihasilkan oleh aparatus juksta glomerulus untuk merespon tekanan darah rendah, konsentrasi natrium rendah dan kehilangan air.

(2) Faktor eksternal

(a) Suhu lingkungan

Jika suhu lingkungan panas, banyak mengeluarkan keringat, osmolaritas darah meningkat, sekresi ADH meningkat, reabsorpsi air banyak dan jumlah urin menjadi sedikit.

(b) Jumlah air yang diminum

Jika banyak minum air, osmolaritas darah menurun, sekresi ADH menurun, reabsorpsi air sedikit dan jumlah urine menjadi banyak.

(c) Alkohol

Alkohol dapat menghambat pembebasan ADH sehingga menyebabkan kandungan air dalam urine berkurang, sehingga tubuh mengalami dehidrasi dan rasa sakit.

Urine terdiri atas 95% air yang mengandung zat terlarut sebagai berikut:

- (a) Zat buangan nitrogen, meliputi urea dari protein, asam urat dari katabolisme asam nukleat, dan kreatinin dari proses penyingkaran kreatinin fosfat dalam jaringan otot.

- (b) Asam hipurat (asam kristal) merupakan produk sampingan pencernaan sayuran dan buah-buahan.
- (c) Badan keton (atom karbon), dihasilkan dalam metabolisme lemak yang merupakan unsur pendukung normal dalam jumlah kecil.
- (d) Elektrolit meliputi ion natrium, klor, kalium, amonium, sulfat, fosfat, kalsium, dan magnesium.
- (e) Hormon (*catabolic hormon*) yang ada secara normal dalam urine.
- (f) Berbagai jenis toksin atau zat kimia asing, pigmen, vitamin atau enzim secara normal ditemukan dalam jumlah kecil.
- (g) Konstituen abnormal, meliputi albumin, glukosa, sel darah merah, sejumlah besar badan keton, zat kapur yang terbentuk dan mengeras dalam tubulus akan menjadi batu ginjal

Urine berwarna kuning pucat, dan kuning pekat jika kental. Urine segar biasanya jernih dan menjadi keruh jika didiamkan. Urine memiliki bau yang khas dan cenderung berbau amonia jika didiamkan. pH urine bervariasi antara 4,8-7,5 dan biasanya 6,0 tergantung pada pola makan. Berat jenis urine berkisar antara 1,001-1,035 tergantung pada konsentrasi urine

Gangguan fungsi ginjal antara lain sebagai berikut:

- Diabetes mellitus (kencing manis), dibedakan menjadi dua jenis yaitu diabetes mellitus tipe 1 yang ditandai oleh kurangnya sekresi insulin akibat sel  $\beta$  pankreas tidak memproduksi atau sangat sedikit memproduksi insulin sehingga diperlukan insulin eksogen. dan diabetes mellitus tipe 2 yang mana sekresi insulin mungkin saja normal atau bahkan meningkat, tetapi terjadi penurunan kepekaan sel sasaran insulin seperti sel otot rangka dan sel hati.
- Diabetes insipidus adalah penyakit yang ditandai produksi urine berjumlah banyak dan encer disertai dengan rasa haus. Penyakit ini disebabkan oleh kurangnya hormon ADH.
- Gagal ginjal (anuria), adalah kegagalan ginjal dalam memproduksi urine. Penyakit ini disebabkan oleh kerusakan glomerulus, sehingga proses penyaringan tidak dapat dilakukan.

#### **E. Metode Pembelajaran**

- Ceramah, Tanya Jawab

## F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media : Komputer, LCD, Papan Tulis, Gambar, dan lain-lain
2. Alat/Bahan : LKS
3. Sumber Belajar : - Irmaningtyas. 2014. *Biologi untuk SMA/ MA kelas XI*. Jakarta: Erlangga - Nunung nurhayati, dkk. 2014. *Biologi untuk SMA/MA kelas XI*. Bandung: Yrama Widya  
- Internet dan referensi lain yang relevan.

## G. Langkah-langkah Pembelajaran/Rancangan Pertemuan Pertemuan Pertama (2JP)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu
<b>Pendahuluan</b>	<b><i>Fase menyampaikan tujuan dan motivasi</i></b> a. Guru memberi salam, berdoa, presensi siswa, menanyakan kesiapan siswa mengikuti pembelajaran dan memberikan motivasi b. Guru menanyakan materi sebelumnya tentang sistem pernafasan. c. Guru memberikan gambar sistem organ pada manusia, dan memberikan umpan pertanyaan tentang sistem organ pada manusia. d. Guru menyampaikan kompetensi yang akan dicapai	10 menit
<b>Kegiatan Inti</b>	<b><i>Fase mengamati</i></b> a. Guru memberikan penjelasan tentang sistem ekskresi ginjal b. Siswa mengamati penjelasan guru dan mengamati gambar yang ditampilkan oleh guru <b><i>Fase menanya</i></b> a. Guru memberi kesempatan pada siswa untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami b. Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru apabila ada hal yang tidak dipahami. c. Guru memberikan pertanyaan kepada siswa tentang materi yang sudah disampaikan <b><i>Fase mengumpulkan data</i></b> a. Siswa mencari informasi tentang materi yang ditanyakan oleh guru <b><i>Fase mengasosiasikan</i></b> a. Siswa mengumpulkan informasi untuk	65 menit



	<p>menyiapkan jawaban yang akan ditanyakan oleh guru</p> <p><b><i>Fase mengkomunikasikan</i></b></p> <p>a. Siswa menjawab pertanyaan dari guru</p> <p>b. Guru memberikan reward kepada siswa yang menjawab dengan benar</p>	
<b>Penutup</b>	<p>a. Guru dan siswa bersama-sama membuat kesimpulan hasil pembelajaran</p> <p>b. Guru menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang</p> <p>c. Guru memberikan motivasi, dan menutup pembelajaran dengan salam</p>	15 menit

**Pertemuan Kedua (2x45menit)**

<b>Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi waktu</b>
<b>Pendahuluan</b>	<p><b><i>Fase menyampaikan tujuan dan motivasi</i></b></p> <p>a. Guru memberi salam, berdoa, presensi siswa, menanyakan kesiapan siswa mengikuti pembelajaran dan memberikan motivasi</p> <p>b. Guru menanyakan materi sebelumnya tentang pengertian sistem ekskresi dan struktur ginjal.</p> <p>c. Guru memberikan gambar urin dan meminta siswa untuk menganalisis gambar tersebut</p> <p>d. Guru menyampaikan kompetensi yang akan dicapai</p>	10 menit
<b>Kegiatan Inti</b>	<p><b><i>Fase mengamati</i></b></p> <p>a. Guru memberikan penjelasan tentang proses pembentukan urin dan gangguan pada sistem ekskresi ginjal</p> <p>b. Siswa mengamati penjelasan guru dan mengamati gambar yang ditampilkan oleh guru</p> <p><b><i>Fase menanya</i></b></p> <p>a. Guru memberi kesempatan pada siswa untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami</p> <p>b. Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru apabila ada hal yang tidak dipahami.</p> <p>c. Guru memberikan pertanyaan kepada siswa tentang materi yang sudah disampaikan</p>	65 menit

	<p><b><i>Fasemengumpulkan data</i></b></p> <p>a. Siswa mencari informasi tentang materi yang ditanyakan oleh guru</p>	
	<p><b><i>Fase mengasosiasikan</i></b></p> <p>a. Siswa mengumpulkan informasi untuk menyiapkan jawaban yang akan ditanyakan oleh guru</p>	
	<p><b><i>Fase mengkomunikasikan</i></b></p> <p>a. Siswa menjawab pertanyaan dari guru</p> <p>b. Guru memberikan reward kepada siswa yang menjawab dengan benar</p>	
<b>Penutup</b>	<p>a. Guru dan siswa bersama-sama membuat kesimpulan hasil pembelajaran</p> <p>b. Guru menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang</p> <p>c. Guru memberikan motivasi, dan menutup pembelajaran dengan salam</p>	15 menit

#### H. Penilaian

1. Tes penilaian : *Pre test dan Post test*
2. Bentuk Instrumen : Pilihan ganda

Guru Biologi,



Dra. Tri Indah Hertanti

NIP. 19650314 198803 2 007

Semarang, 8 Februari 2016

Guru Praktikan.



Asna Maghfiroh

NIM. 123811022

## DAFTAR NAMA KELOMPOK KELAS EKSPERIMEN

### **Kelompok I** :

1. Tania Richa Rahmadani
2. Achmad Agung Prayoga
3. Deyana Nurulizah
4. Adelia Pratiwi
5. Dyah Widhi Winantu
6. Sonia Nanda Aprilia Putri
7. Luluk Ismawati
8. Fredo Maurtino
9. Anindita Alya Ardanti

### **Kelompok II** :

1. Nazario Dwi Rayuna
2. Tiara Febryana Jitananda
3. Acantya Kusuma Hardyani
4. Yudhistira Sultan Adhi Nugraha
5. Dhea Herdiana Ayu Nasuha
6. Putri Gita Dhamayanti
7. Lewi Surya Pamungkas
8. Vivi Safita Ardianti
9. Andreas Ronaldo

10. Naufal Ezra Anindito

**Kelompok III** :

1. Tulus Ira Wijayanti
2. Tantri Kusuma Wardani
3. Ramadhan Musaffa Ichsan
4. Regina Anjani El-Shadday Putri
5. Bernadus Gilang Eki Julianto
6. Chelsy Sania Floriensa
7. Hanim Mahfiroh
8. Ranggajati Bintang Wiraardana
9. Matheo Manoe

**Kelompok IV** :

1. Tsania Qulsum
2. Geha Lutfiana
3. Muhammad Daffa Putra
4. Muhammmad Miftakhur Risqi
5. Surya Dwi Wahyudi
6. Adra Absyar Abdhalla
7. Fauzia Safira
8. Jihan Amrina Rosyada
9. Febriansyah Aji Pamungkas

Lampiran 24A

**MONOPOLI BIOLOGI**

*SYSTEM EKSKRESI*

**KESEMPATAN**      **DANA UMUM**

**FREE Parking**      **HANYA LEWAT**

**Presented by:**  
 Pendidikan Biologi  
 Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

**Board Topics (Clockwise from Top-Left):**

- MASUK (20)
- FAKTOR EKSTERNAL (20)
- KOMPOSISI (20)
- SIKAT PISIK (20)
- DIABETES MELITUS (20)
- DIABETES INSIPIDUS (20)
- GAMAT GINJAL (20)
- DEFINISI (14)
- FUNGSI (18)
- MACAM-MACAM (14)
- LETAK (20)
- FUNGSI (18)
- STRUKTUR (18)
- FILTRASI (20)
- KOMPONEN TUBULAR (20)
- KOMPONEN VASKULER (20)
- KORTEKS (20)
- MEDULA (20)

## Lampiran 24B

# MONOPOLI BIOLOGI

## ATURAN PERMAINAN



- 1) Permainan dilakukan oleh 4 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 orang selama 30 menit.
- 2) Setiap pemain diberi modal awal sebanyak 100 poin.
- 3) Pemain memulai permainan dari petak "START".
- 4) Pemain yang berhak memulai terlebih dahulu adalah pemain yang mendapatkan lemparan angka dadu terbesar
- 5) Setelah tertata urutan pemain, maka pemain berhak melempar dadu pertama kali, melangkah sesuai jumlah angka dadu, lalu diikuti urutan berikutnya.
- 6) Pemain yang berhenti pada kotak berisi gambar materi bisa memilih membeli isi kotak atau tidak membeli.
- 7) Pemain berhak membeli atau tidak membeli pertanyaan pada petak MATERI dimulai setelah main 1x putaran.
- 8) Jika pemain membeli petak yang berisi materi, maka pemain diminta untuk membaca dalam kelompok turnamen dan masing-masing anggota kelompok menghafalkan materi serta mengujinya ketika berhenti dikotak materi tersebut setelah putaran berikutnya. Jika pemain menghafal dengan benar maka poin pemain akan bertambah sesuai harga aset dan jika salah, poin akan berkurang sesuai harga aset.
- 9) Jika pemain tidak membeli petak maka modal akan berkurang 10 poin.
- 10) Jika pemain berhenti dikotak "Masuk PENJARA", maka hukumannya adalah tidak boleh main satu kali putaran.
- 11) Tiap-tiap pemain akan mendapatkan 10 poin ketika melewati "START" pada putaran kedua dan seterusnya.
- 12) Jika pemain berhenti di kotak bonus poin maka pemain berhak mengajukan pertanyaan kepada lawan main. Jika tidak dapat menjawab pertanyaan, maka lawan main akan masuk penjara dan pemberi pertanyaan mendapatkan bonus 20 poin.
- 13) Masing-masing pemain mencatatkan hasil akhir poin yang didapat pada lembar poin.
- 14) Pemenang permainan ini adalah pemain yang paling banyak mendapatkan poin.

Lampiran 24C

**Dana Umum**



Karena kesalahan Bendahara,  
Anda terima 4 poin

**Dana Umum**



Bayar Kas kelas 10 poin

**Dana Umum**



Kembali menuju "DEFINISI"

**Dana Umum**



Masuk penjara,  
tidak melalui start  
tidak terima 20 poin

**Dana Umum**



Terima Penghargaan 10 poin

**Dana Umum**



Dapat komisi 5 poin

**Dana Umum**



Maju Sampai **START**

**Dana Umum**



Bayar ongkos pembelian bahan praktikum 10 poin

## Dana Umum



Dapat Hadiah 10 poin

## Dana Umum

Hari Ulang Tahun, Anda terima 2 poin dari masing-masing pemain



## Dana Umum



Dapat hadiah 17-an sebesar 2 poin

## Dana Umum



Terima bunga dari bank 7%, sebesar 10 poin

## Dana Umum



Dapat sisa uang kas 5 poin

## Dana Umum



Bayar Kas Kelas 2 poin

## Dana Umum

Bebas dari Penjara  
Kartu ini harus disimpan.  
Dipakai bila perlu atau boleh dijual



## Dana Umum

Bayar kartu 5 poin atau mengambil kesempatan?





Lampiran 24D

**Kesempatan**



Bebas dari Penjara  
Kartu ini harus disimpan,  
Dipakai bila perlu  
atau boleh dijual

**Kesempatan**



Maju sampai petak "GAGAL GINJAL".  
Bila melalui start terima 15 poin

**Kesempatan**

Karena berprestasi, terima beasiswa dari bank  
senilai 15 poin



**Kesempatan**

Maju Sampai Petak "AUGMENTASI", Jelaskan apa  
yang dimaksud dengan proses augmentasi ?

**Kesempatan**

Karena membuang sampah sembarangan,  
kena denda 15 poin



**Kesempatan**



Masuk Penjara,  
tidak melalui start  
maka tidak terima 20 poin

**Kesempatan**

Jawablah pertanyaan berikut ini !  
Sebutkan urutan proses pembentukan urine!  
jika benar terima 10 poin , jika salah -10 poin

**Kesempatan**

MUNDUR TIGA PETAK



## Kesempatan



Maju sampai "MEDULA"  
bila melalui start  
terima 20 poin

## Kesempatan



Maju sampai "MACAM-MACAM ORGAN SISTEM  
EKSRESI"

## Kesempatan



Maju sampai **START**

## Kesempatan



Terima Beasiswa dari sekolah 5 poin

## Kesempatan



Membayar iuran  
sebesar 15 poin

## Kesempatan



Karena melanggar tata tertib sekolah,  
dikenai denda 10 poin

## Kesempatan

Sebutkan komposisi urine  
Benar = +10 poin Salah= -10 poin



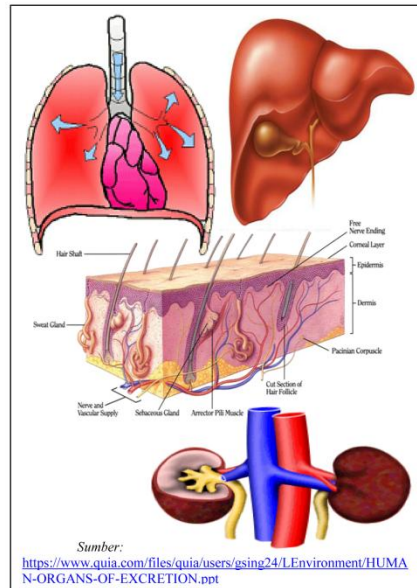
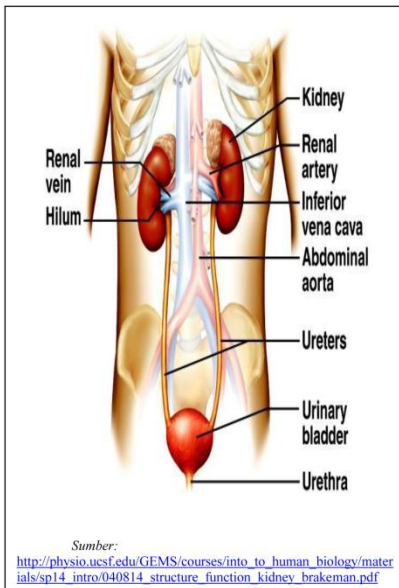
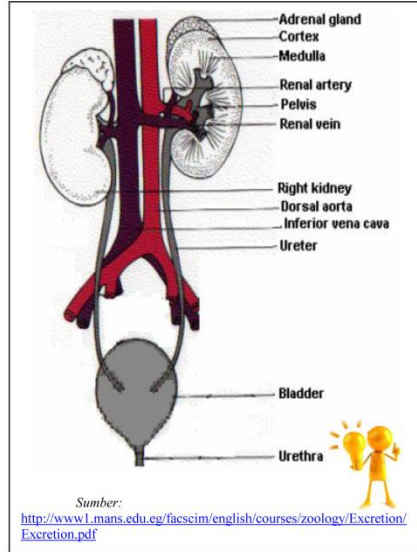
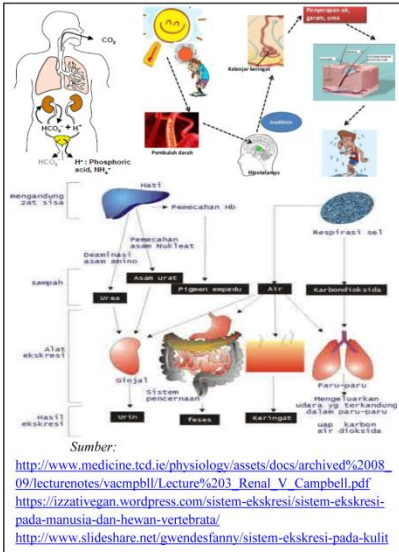
## Kesempatan

Sebutkan fungsi ginjal  
Benar = +5 poin , salah= -5 poin



## Lampiran 24E

<b>DEFINISI</b>	<b>FUNGSI</b>
<p>Sistem Ekskresi adalah sistem pembuangan zat-zat sisa metabolisme (metabolit) yang sudah tidak berguna atau berbahaya jika disimpan didalam tubuh</p>	<p>Sistem ekskresi berfungsi untuk:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Menurunkan kadar zat produk metabolisme (metabolit) dalam tubuh agar tidak menyebabkan akumulasi (penimbunan),</li><li>2. Melindungi sel-sel tubuh dari zat-zat yang bersifat racun,</li><li>3. Menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh (homeostasis),</li><li>4. Membantu mempertahankan suhu tubuh.</li></ol>
<b>MACAM-MACAM</b>	<b>LETAK</b>
<p>Sistem ekskresi pada manusia meliputi ginjal, hati, paru-paru dan kulit.</p>	<p>Ginjal berjumlah sepasang, terletak dibelakang perut, sebelah kanan dan kiri dari tulang belakang, di bawah hati dan limpa. Bagian atas dilindungi oleh tulang rusuk. Ginjal sebelah kanan terletak agak ke bawah dibandingkan ginjal sebelah kiri, karena terdapat hati disebelah kanan ginjal.</p>



## **FUNGSI**

Fungsi ginjal yaitu:

- a. Pengeluaran zat sisa organik
- b. Pengaturan konsentrasi ion-ion penting
- c. Pengaturan keseimbangan asam-basa tubuh
- d. Pengaturan produksi sel darah merah
- e. Pengaturan tekanan darah
- f. Pengeluaran zat beracun

## **STRUKTUR**

Bagian-bagian ginjal yaitu:

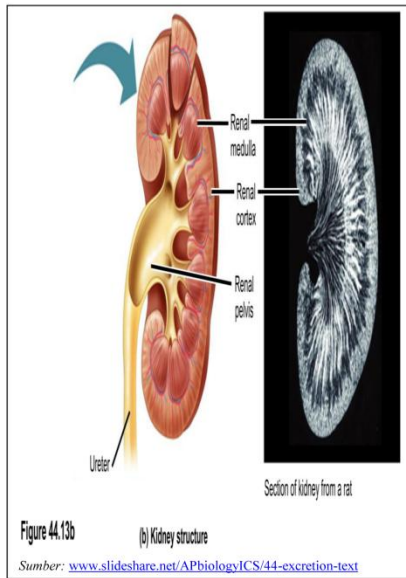
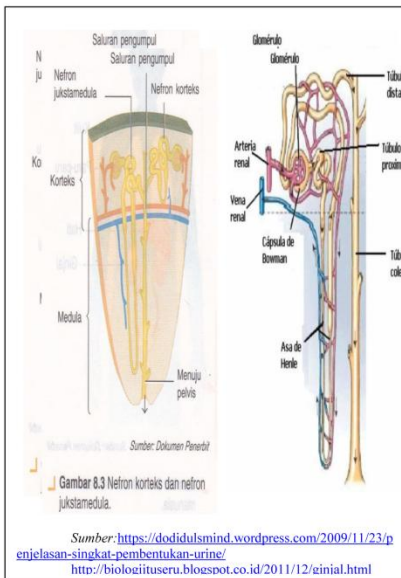
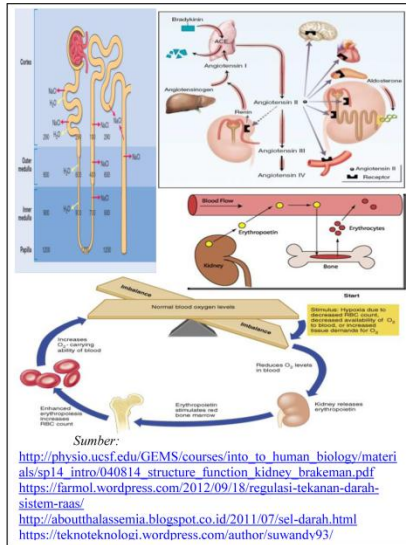
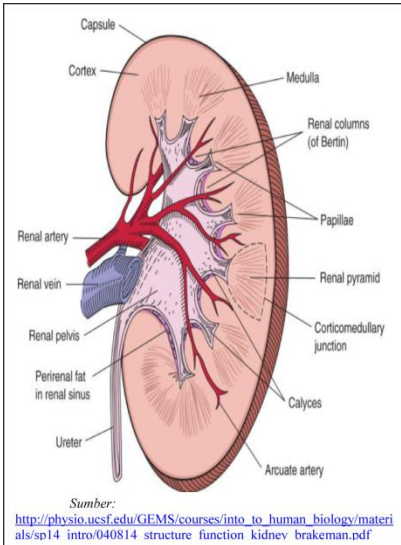
1. Lobus ginjal,
2. Hilus (hilum),
3. Sinus ginjal,
4. Pelvis ginjal,
5. Parenkim ginjal yang terdiri atas korteks dan medula

## **MEDULA**

Medula mengandung pembuluh-pembuluh tubulus pengumpul hasil ekskresi dari nefron. Tubulus tersebut bermuara pada tonjolan atau papila di pelvis renis atau ruang ginjal

## **KORTEKS**

Korteks tersusun atas kumpulan nefron. Setiap nefron terdiri atas badan Malpighi dan saluran tubulus



### **KOMPONEN VASKULER**

Komponen vaskuler terdiri dari arteriola aferen, glomerulus, arteriola eferen, dan kapiler peritubuler.

### **KOMPONEN TUBULER**

Komponen Tubuler terdiri dari Kapsula Bowman, tubulus kontortus proksimal, Lengkung Henle, tubulus kontortus distal dan tubulus kolektivus

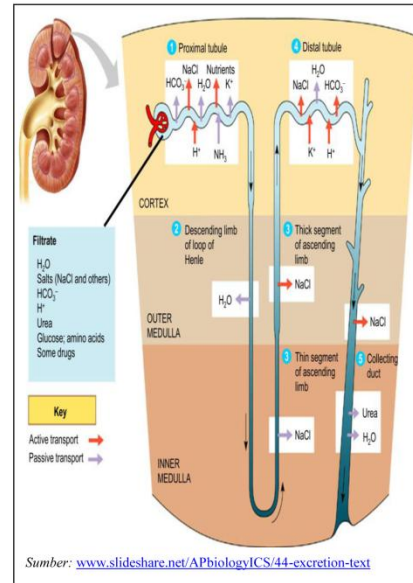
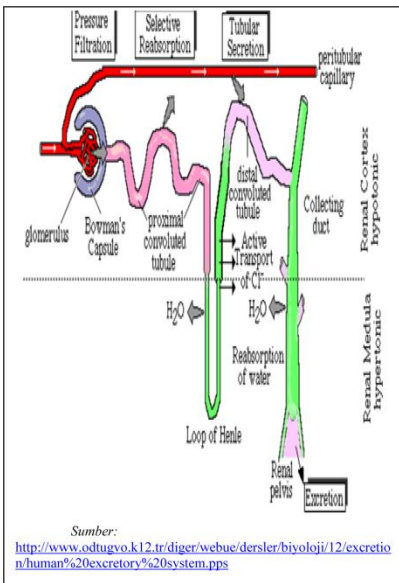
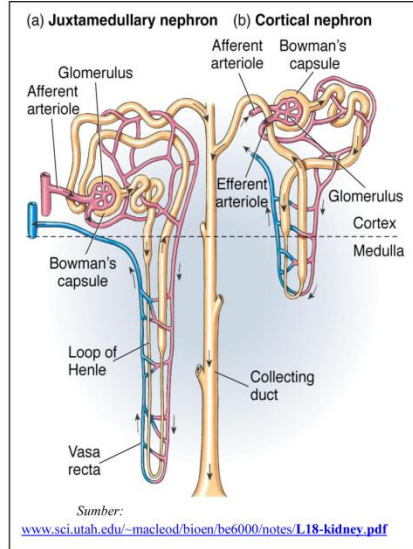
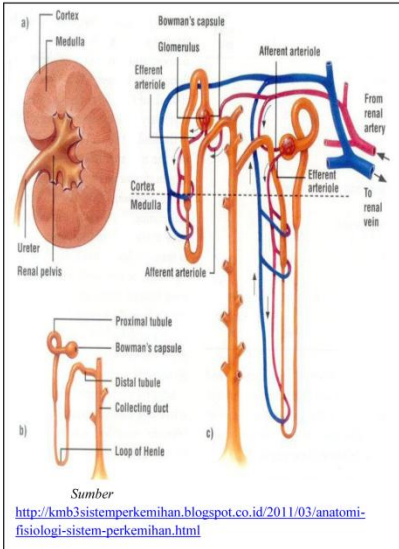
### **FILTRASI**

Filtrasi adalah penyaringan zat-zat sisa metabolisme. Proses ini terjadi di glomerulus. Hasil dari proses ini adalah urine primer

### **REABSORPSI**

Reabsorpsi adalah proses penyerapan kembali zat yang dibutuhkan oleh tubuh seperti glukosa, asam amino, nutrisi organik, air, dan garam mineral. Proses ini terjadi di tubulus kontortus proksimal dan lengkung Henle







## AUGMENTASI

Augmentasi adalah pengeluaran zat yang tidak diperlukan dan tidak dapat disimpan dalam tubuh. Proses ini terjadi di tubulus kontortus distal hingga tubulus kontortus kolektivus. Hasil dari proses ini adalah urine sesungguhnya

## FAKTOR INTERNAL

1. Hormon ADH  
Jika ADH tinggi maka jumlah urine sedikit, ADH rendah jumlah urine meningkat.
2. Hormon Insulin  
Jika kekurangan insulin maka kadar glukosa dalam darah tinggi, sehingga terdapat banyak glukosa dalam urine.
3. Sistem renin-angiotensin- aldosteron berfungsi untuk merespon tekanan darah rendah, konsentrasi natrium rendah dan kehilangan air

## FAKTOR EKSTERNAL

### a. Suhu lingkungan

Jika suhu lingkungan panas, sekresi ADH meningkat, jumlah urin menjadi sedikit.

### b. Jumlah air yang diminum

Jika banyak minum air, sekresi ADH menurun, jumlah urine menjadi banyak.

### c. Alkohol

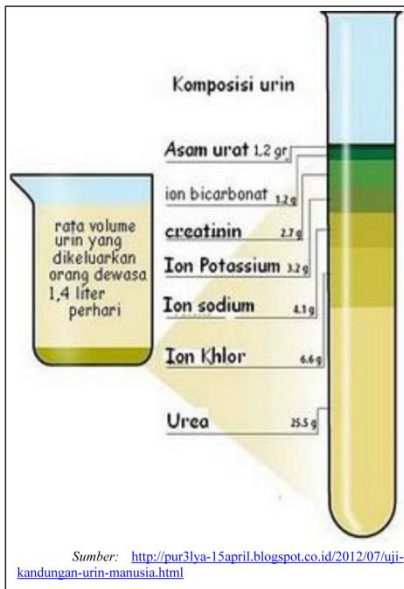
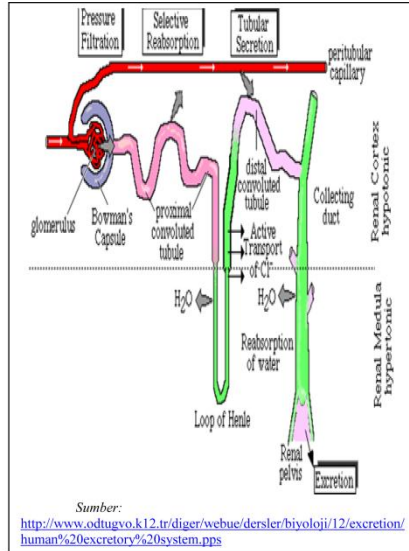
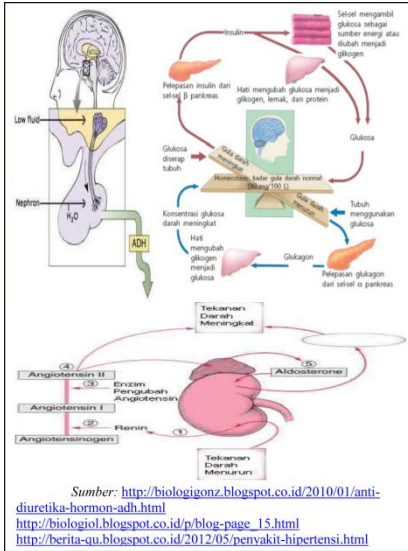
Kandungan air dalam urine berkurang, sehingga tubuh mengalami dehidrasi

## KOMPOSISI

Urine terdiri atas 95% air dan zat-zat terlarut:

-zat-zat yang terkandung dalam urine normal adalah zat buangan nitrogen (misalnya urea, asam urat, kreatinin), badan keton, asam hipurat, toksin, dan elektrolit

-zat-zat yang terkandung dalam urine abnormal antara lain albumin, glukosa, sel darah merah, zat kapur, batu ginjal dan badan keton dalam jumlah melebihi normal



## SIFAT FISIK

- Volume urine yang dihasilkan orang dewasa sehat berkisar 800-2.500 ml/hari
- Urine segar tampak jernih, jika didiamkan akan berubah menjadi keruh karena perubahan urea menjadi amonia
- Berat jenis urine berkisar 1,003-1,035 g/cm<sup>3</sup>, bersifat agak asam dengan pH rata-rata 6
- Berbau khas dipengaruhi oleh jenis makanan

## DIABETES MELLITUS

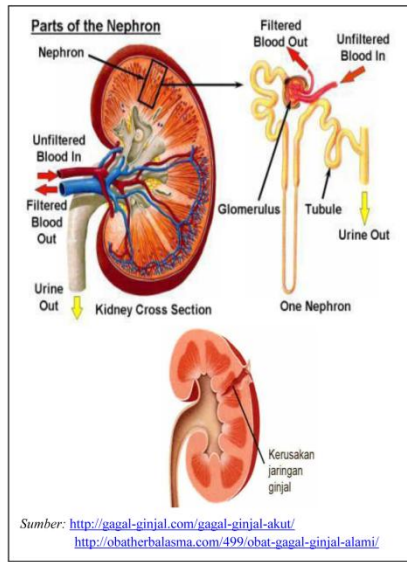
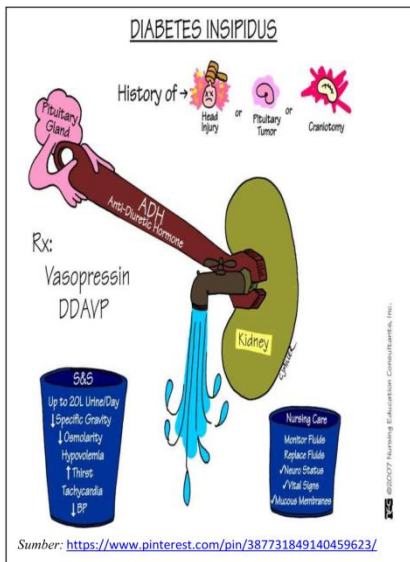
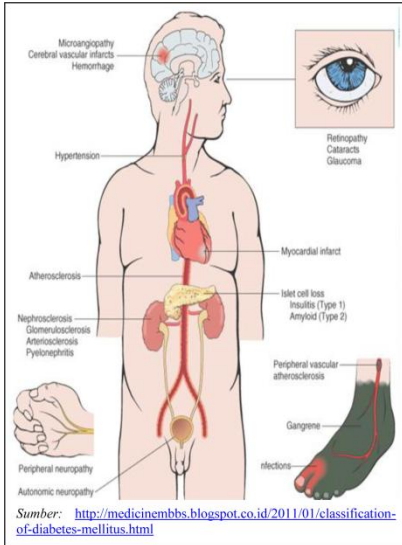
Diabetes mellitus (kencing manis), dibedakan menjadi dua jenis yaitu diabetes mellitus tipe 1 yang ditandai oleh kurangnya sekresi insulin akibat sel  $\beta$  pankreas tidak memproduksi atau sedikit memproduksi insulin, dan diabetes mellitus tipe 2 yaitu sekresi insulin mungkin saja normal atau meningkat, tetapi terjadi penurunan kepekaan sel sasaran insulin seperti sel otot rangka dan sel hati.

## GAGAL GINJAL

Gagal ginjal (anuria), adalah kegagalan ginjal dalam memproduksi urine. Penyakit ini disebabkan oleh kerusakan glomerulus, sehingga proses penyaringan tidak dapat dilakukan

## DIABETUS INSIPIDUS

Diabetes insipidus adalah penyakit yang ditandai produksi urine berjumlah banyak dan encer disertai dengan rasa haus. Penyakit ini disebabkan oleh kurangnya hormon ADH.



Lampiran 24F

**10** poin

**5** poin

**2** poin

**15** poin

**20** poin

**25** poin

**50** poin

**2** poin



## Lampiran 25A

### KISI-KISI SOAL *POST TEST*

Satuan Pendidikan : SMA N 11 Semarang  
 Kelas/ Semester : XI/II  
 Mata Pelajaran : Biologi  
 Kompetensi Dasar : 3.9 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dan mengaitkannya dengan proses ekskresi sehingga dapat menjelaskan mekanisme serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem ekskresi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi.  
 4.10 Menyajikan hasil analisis tentang kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan sistem ekskresi melalui berbagai bentuk media presentasi

No	Indikator Hasil Belajar	Indikator Soal	Aspek Kognitif	Soal	Kunci	Referensi	Penyebaran Soal
1	Menjelaskan definisi dan macam-macam sistem ekskresi	Mengidentifikasi bahan-bahan yang diekskresikan oleh tubuh	C2	Pernyataan yang menggambarkan bahan-bahan yang diekskresi dari tubuh adalah... a. Yang tidak dapat digunakan oleh sel-sel tubuh b. Bahan-bahan beracun yang berbentuk selama proses pencernaan c. Yang terlalu banyak masuk ke dalam tubuh d. Bahan-bahan berbahaya yang dihasilkan sel e. Bahan-bahan organik yang dihasilkan oleh reaksi kimia	A	Irmaningtyas (2013)	1
		Menggolongkan aktivitas yang termasuk ekskresi	C3	Berikut ini adalah beberapa aktivitas pengeluaran zat yang dilakukan oleh manusia: 1) Buang air besar 2) Buang air kecil 3) Berkeringat 4) Meludah 5) Bernafas	B	Slamet Prawirohartono (2007)	2

				<p>Aktivitas manakah yang tidak termasuk ekskresi?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1,2</li> <li>1,4</li> <li>1,2,3</li> <li>1,2,3,4</li> <li>1,2,3,4,5</li> </ol>			
2.	Mendeskripsikan fungsi sistem ekskresi pada manusia	Mengidentifikasi yang bukan termasuk fungsi dari sistem ekskresi	C2	<p>Berikut ini adalah fungsi dari sistem ekskresi, kecuali...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menurunkan kadar metabolit dalam tubuh agar tidak menyebabkan penimbunan</li> <li>Mencerna molekul makanan menjadi lebih sederhana</li> <li>Menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh</li> <li>Melindungi sel-sel tubuh dari zat-zat yang bersifat racun</li> <li>Membantu mempertahankan suhu tubuh</li> </ol>	B	Irmaningtyas (2012)	3
3.	Mengidentifikasi struktur dan fungsi dari organ ginjal	Menyebutkan fungsi ginjal	C1	<p>Ginjal merupakan alat ekskresi yang berfungsi sebagai alat penyaring...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Urine</li> <li>Plasma darah</li> <li>Darah</li> <li>Cairan tubuh</li> <li>Cairan limfa</li> </ol>	B	Syaifuddin (2013)	4
		Menyebutkan komponen yang menyusun nefron pada korteks	C1	<p>Yang menyusun nefron pada korteks adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Komponen vaskuler dan komponen tubuler</li> <li>Komponen lemak</li> <li>Komponen sel darah merah</li> <li>Komponen vaskuler</li> <li>Komponen tubuler</li> </ol>	A	Irmaningtyas (2013)	5
		Menggolongkan komponen tubuler pada nefron	C2	<p>Berikut ini adalah komponen yang menyusun nefron:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Arteriola aferen</li> <li>Kapsul Bowman</li> <li>Arteriola eferen</li> <li>Tubulus kontortus proksimal</li> <li>Tubulus kontortus distal</li> </ol>	B	Irmaningtyas (2013)	6



				6. lengkung Henle 7. kapiler peritubuler 8. Duktus kolektivus Komponen tubuler pada nefron ditunjukkan pada nomer... a. 1,2,3,4,5 b. 2,4,5,6,8 c. 1,2,4,6,7 d. 1,4,5,6,8 e. 2,4,5,7,8																		
		Mengidentifikasi bagian nefron dan fungsinya	C3	Bagian ini adalah bagian nefron yang sesuai dengan fungsinya adalah .... <table border="1"> <tr> <td>a</td> <td>Arteriola aferen</td> <td>Membawa darah dari glomerulus</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>Glomerulus</td> <td>Menyaring plasma darah bebas protein dalam kapsul Bowman</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td>Kapsul Bowman</td> <td>Mengatur tingkat osmotik darah</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>Lengkung henle</td> <td>Membawa darah ke glomerulus</td> </tr> <tr> <td>e</td> <td>Tubulus kontortus proksimal</td> <td>Memberikan darah untuk jaringan ginjal</td> </tr> </table>	a	Arteriola aferen	Membawa darah dari glomerulus	b	Glomerulus	Menyaring plasma darah bebas protein dalam kapsul Bowman	c	Kapsul Bowman	Mengatur tingkat osmotik darah	d	Lengkung henle	Membawa darah ke glomerulus	e	Tubulus kontortus proksimal	Memberikan darah untuk jaringan ginjal	B	Irmaningtyas (2013)	7
a	Arteriola aferen	Membawa darah dari glomerulus																				
b	Glomerulus	Menyaring plasma darah bebas protein dalam kapsul Bowman																				
c	Kapsul Bowman	Mengatur tingkat osmotik darah																				
d	Lengkung henle	Membawa darah ke glomerulus																				
e	Tubulus kontortus proksimal	Memberikan darah untuk jaringan ginjal																				
4.	Menjelaskan tahapan proses pembentukan urin	Menyebutkan urutan ekskresi pada ginjal	C1	Urutan pembentukan urine yang terjadi dalam ginjal adalah.... a. Filtrasi- augmentasi-reabsorpsi b. Augmentasi- filtrasi- reabsorpsi c. Augmentasi- reabsorpsi- filtrasi d. Reabsorpsi- filtrasi- augmentasi e. Filtrasi- reabsorpsi- augmentasi	E	Setiadi (2007)	8															
		Menyebutkan hasil proses filtrasi	C1	Hasil dari proses filtrasi pada ginjal adalah ... a. Urine Primer b. Urine sekunder c. Urine sesungguhnya d. Keringat e. CO <sub>2</sub>	A	Slamet Prawirohartono (2007)	9															
		Menyebutkan tempat terjadinya	C1	Reabsorpsi zat-zat yang masih berguna berlangsung di dalam.. a. Glomerulus dan nefron b. Kapsula bowman dan glomerulus	E	Campbell (2004)	10															

		reabsorpsi		<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Nefron dan lengkung Henle</li> <li>d. Tubulus distal dan nefron</li> <li>e. Tubulus proksimal dan lengkung Henle</li> </ul>			
		Menyebutkan tempat terkumpulnya urine sekunder	C1	<p>Pada proses augmentasi terbentuk urine sesungguhnya dan dikumpulkan pada...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tubulus kontortus distal ke pelvis renalis</li> <li>b. Tubulus kontortus proksimal ke tubulus kontortus distal</li> <li>c. Tubulus kontortus distal ke kantong kemih</li> <li>d. Tubulus pengumpul ke uterus</li> <li>e. Tubulus pengumpul ke pelvis renalis</li> </ul>	E	Campbell (2004)	11
5.	Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembentukan urin	Menyebutkan faktor internal yang mempengaruhi banyak sedikitnya urine	C1	<p>Yang termasuk faktor internal yang mempengaruhi proses pembentukan urine adalah...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Hormon ADH, hormon insulin dan suhu lingkungan</li> <li>b. Suhu lingkungan, jumlah air yang diminum dan alkohol</li> <li>c. Hormon ADH, hormon insulin dan sistem renin-angiotensin-aldosteron</li> <li>d. Jumlah air yang diminum, hormon ADH dan hormon insulin</li> <li>e. Suhu lingkungan, alkohol dan hormon insulin</li> </ul>	C	Irmaningtyas (2013)	12
		Mengidentifikasi karakteristik urin pada seseorang yang tinggal pada suhu tinggi	C2	<p>Efek yang terjadi jika seseorang berada di lingkungan pegunungan yang dingin adalah...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Banyak mengeluarkan urine dan keringat</li> <li>b. Sedikit mengeluarkan urine dan keringat</li> <li>c. Banyak mengeluarkan urine dan sedikit keringat</li> <li>d. Sedikit mengeluarkan urine dan banyak berkeringat</li> <li>e. Urine dan keringat banyak mengandung garam</li> </ul>	C	Irmaningtyas (2013)	13
		Menganalisis faktor yang menyebabkan produksi urine meningkat	C4	<p>Produksi urine meningkat jika....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Banyak minum, sekresi ADH sedikit, dan reabsorpsi tubulus terhadap air berkurang</li> <li>b. Banyak minum, sekresi ADH banyak dan reabsorpsi tubulus terhadap garam meningkat</li> <li>c. Banyak berkeringat, sekresi ADH banyak, dan reabsorpsi tubulus terhadap glukosa sedikit</li> <li>d. Sedikit berkeringat, sekresi ADH banyak dan reabsorpsi tubulus terhadap air berkurang</li> </ul>	A	Irmaningtyas (2013)	14

				e. Banyak minum, hormon insulin meningkat, dan reabsorpsi tubulus terhadap glukosa meningkat			
6	Menganalisis sifat fisik dan komposisi urine	Menyebutkan karakteristik urine normal	C1	Urine normal mengandung... a. Asam urat, albumin, vitamin b. Asam hipurat, hormon dan glukosa c. Badan keton, asam urat dan asam hipurat d. Ion natrium, eritrosit, dan urea e. Batu ginjal, toksin dan glukosa	C	Syaifuddin (2013)	15
		Menganalisis kandungan urine	C4	Jika urine diberi reagen Benedict dan setelah dipanasi menjadi berwarna jingga berarti urine tersebut mengandung... a. Albumin b. Amilum c. Globulin d. Glukosa e. Asam amino	D	Irmaningtyas (2013)	16
	Menganalisis gangguan atau kelainan fungsi pada sistem ekskresi ginjal	Menghubungkan hasil tes urine dengan tempat kelainan fungsi ginjal	C3	Berdasarkan hasil tes, ternyata urine pak Bakir mengandung Glukosa. Pada proses apakah terjadinya proses kelainan tersebut? a. Filtrasi b. Augmentasi c. Reabsorpsi d. Defekasi e. Sekresi	A	Ethel Sloane (2003)	17
		Menghubungkan hal-hal yang termasuk akibat dari kekurangan hormon insulin	C3	Ibu Ratna mengalami penyakit diabetes militus, Dokter mengatakan bahwa pada pankreas sedikit menghasilkan insulin. Manakah yang bukan termasuk akibat kekurangan hormon insulin? a. Kadar gula dalam darah tinggi b. Menderita diabetes militus c. Penyerapan air di tubulus distal menurun d. Jumlah urine menurun e. Sering mengeluarkan urine	D	Irmaningtyas (2013)	18
		Menganalisis penyakit ginjal	C4	Orang yang memiliki penyakit ginjal dianjurkan tidak makan telur, alasannya adalah ...	C	Evelyn C (2009)	19

				<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kelebihan protein telur tidak dapat disimpan dalam hati dan ginjal</li> <li>b. Pencernaan protein telur membentuk asam amino akan menyebabkan ginjal bekerja keras</li> <li>c. Kelebihan asam amino akan diuraikan menjadi urea dan menyebabkan ginjal bekerja keras</li> <li>d. Lemak dari bagian kuning telur merangsang produksi empedu.</li> <li>e. Lemak dari telur memperberat kerja ginjal</li> </ul>			
	Menganalisis studi kasus penderita penyakit diabetes insipidus	C4	Seorang ibu mengemukakan keluhannya kepada dokter tentang kebiasaannya sering buang air kecil disertai rasa haus. Berdasarkan analisa dokter ibu tersebut menderita penyakit diabetes insipidus sebagai akibat dari kekurangan hormon... <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Insulin</li> <li>b. Antidiuretika</li> <li>c. Angiotensinogen</li> <li>d. Aldosteron</li> <li>e. Adrenalin</li> </ul>	B	Irmaningtyas (2013)	20	

**Keterangan**

C1 = Pengetahuan = 8 soal

C2 = Pemahaman = 4 soal

C3 = Penerapan = 4 soal

C4 = Analisis = 4 soal

**Daftar Referensi**

Neil A, Campbell *Biologi*, Jakarta: Erlangga, 2004

Irmaningtyas, *Biologi Untuk SMA/MA kelas XI*, Jakarta: Erlangga, 2013

Prawirohartono, Slamet, *Sains Biologi 2*, Jakarta: Bumi Aksara, 2007

Syaifuddin, *Fisiologi Tubuh Manusia untuk Mahasiswa Keperawatan*, Jakarta: Salemba Medika, 2013

Setiadi, *Anatomi dan Fisiologi Manusia*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007

Sloane, Ethel, *Anatomi dan fisiologi untuk Pemula*, Jakarta: EGC, 2003

Dee Silverthorn, Unglaub, *Fisiologi Manusia: Sebuah Pendekatan Terintegrasi*, Ed. 6, Jakarta: EGC, 2013

C. Pearce, Evelyn *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2010

# Lampiran 25B

## SOAL POST TEST

Mata Pelajaran : **Biologi** Nama : .....

Materi : **Sistem Ekskresi** Kelas : .....

Waktu : **2 x 45 menit** TTD : .....

**Petunjuk Umum :**

1. Tulis identitas anda (Nama, Kelas, TTD) pada tempat yang tersedia
2. Bacalah baik-baik sebelum menjawab
3. Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang paling benar
4. Berdoalah sebelum mengerjakan

1. Pernyataan yang menggambarkan bahan-bahan yang di ekskresi dari tubuh adalah...
  - a. Yang tidak dapat digunakan oleh sel-sel tubuh
  - b. Bahan-bahan beracun yang berbentuk selama proses pencernaan
  - c. Yang terlalu banyak masuk kedalam tubuh
  - d. Bahan-bahan berbahaya yang dihasilkan sel
  - e. Bahan-bahan organik yang dihasilkan oleh reaksi kimia
2. Berikut ini adalah beberapa aktivitas pengeluaran zat yang dilakukan oleh manusia:
  - 1) Buang air besar
  - 2) Buang air kecil
  - 3) Berkeringat
  - 4) Meludah
  - 5) Bernafas
 Aktivitas manakah yang tidak termasuk ekskresi?
  - a. 1,2
  - b. 1,4
  - c. 1,2,3
  - d. 1,2,3,4
  - e. 1,2,3,4,5
3. Berikut ini adalah fungsi dari sistem ekskresi, kecuali...
  - a. Menurunkan kadar metabolit dalam tubuh agar tidak menyebabkan penimbunan
  - b. Mencerna molekul makanan menjadi lebih sederhana
  - c. Menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh
  - d. Melindungi sel-sel tubuh dari zat-zat yang bersifat racun
  - e. Membantu mempertahankan suhu tubuh
4. Ginjal merupakan alat ekskresi yang berfungsi sebagai alat penyaring...
  - a. Urine
  - b. Plasma darah
  - c. Darah
  - d. Cairan tubuh
  - e. Cairan limfa
5. Yang menyusun nefron pada korteks adalah...
  - a. Komponen vaskuler dan komponen tubuler
  - b. Komponen lemak
  - c. Komponen sel darah merah
  - d. Komponen vaskuler
  - e. Komponen tubuler
6. Berikut ini adalah komponen yang menyusun nefron:
  1. Arteriola aferen
  2. Kapsul Bowman
  3. Arteriola eferen
  4. Tubulus kontortus proksimal
  5. Tubulus kontortus distal
  6. lengkung Henle
  7. kapiler peritubuler
  8. Duktus kolektivus
 Komponen tubuler pada nefron ditunjukkan pada nomor...
  - a. 1,2,3,4,5
  - b. 2,4,5,6,8
  - c. 1,2,4,6,7
  - d. 1,4,5,6,8
  - e. 2,4,5,7,8
7. Bagian ini adalah bagian nefron yang sesuai dengan fungsinya adalah ....
 

a	Arteriola aferen	Membawa darah dari glomerulus
b	Glomerulus	Menyaring plasma darah bebas protein dalam kapsul Bowman
c	Kapsula Bowman	Mengatur tingkat osmotik darah
d	Lengkung henle	Membawa darah ke glomerulus
e	Tubulus kontortus proksimal	Memberikan darah untuk jaringan ginjal
8. Urutan pembentukan urin yang terjadi dalam ginjal adalah....
  - a. Filtrasi- augmentasi-reabsorpsi
  - b. Augmentasi- filtrasi- reabsorpsi
  - c. Augmentasi- reabsorpsi- filtrasi
  - d. Reabsorpsi- filtrasi- augmentasi
  - e. Filtrasi- reabsorpsi- augmentasi
9. Hasil dari proses filitasi pada ginjal adalah ...
  - a. Urine Primer
  - b. Urine sekunder
  - c. Urine sesungguhnya
  - d. Keringat
  - e. CO<sub>2</sub>

10. Reabsorpsi zat-zat yang masih berguna berlangsung di dalam..
  - a. Glomerulus dan nefron
  - b. Kapsula Bowman dan glomerulus
  - c. Nefron dan lengkung Henle
  - d. Tubulus distal dan nefron
  - e. Tubulus proksimal dan lengkung Henle
11. Pada proses augmentasi terbentuk urine sesungguhnya dan dikumpulkan pada...
  - a. Tubulus kontortus distal ke pelvis renalis
  - b. Tubulus kontortus proksimal ke tubulus kontortus distal
  - c. Tubulus kontortus distal ke kantong kemih
  - d. Tubulus pengumpul ke uterus
  - e. Tubulus pengumpul ke pelvis renalis
12. Yang termasuk faktor internal yang mempengaruhi proses pembentukan urine adalah...
  - a. Hormon ADH, Hormon insulin, suhu lingkungan
  - b. suhu lingkungan, jumlah air yang diminum, dan alkohol
  - c. Hormon ADH, Hormon insulin dan sistem renin-angiotensin-aldosteron
  - d. Jumlah air yang diminum, Hormon ADH dan hormon insulin
  - e. Suhu lingkungan, alkohol dan hormon insulin
13. Efek yang terjadi jika seseorang berada di lingkungan pegunungan yang dingin adalah...
  - a. Banyak mengeluarkan urine dan keringat
  - b. Sedikit mengeluarkan urine dan keringat
  - c. Banyak mengeluarkan urine dan sedikit keringat
  - d. Sedikit mengeluarkan urine dan banyak berkeringat
  - e. Urine dan keringat banyak mengandung garam
14. Produksi urine meningkat jika....
  - a. Banyak minum, sekresi ADH sedikit, dan reabsorpsi tubulus terhadap air berkurang
  - b. Banyak minum, sekresi ADH banyak dan reabsorpsi tubulus terhadap garam meningkat
  - c. Banyak berkeringat, sekresi ADH banyak, dan reabsorpsi tubulus terhadap glukosa sedikit
  - d. Sedikit berkeringat, sekresi ADH banyak dan reabsorpsi tubulus terhadap air berkurang
  - e. Banyak minum, hormon insulin meningkat, dan reabsorpsi tubulus terhadap glukosa meningkat
15. Urine normal mengandung...
  - a. Asam urat, albumin, vitamin
  - b. Asam hipurat, hormon dan glukosa
  - c. Badan keton, asam urat dan asam hipurat
  - d. Ion natrium, eritrosit, dan urea
  - e. Batu ginjal, toksin dan glukosa
16. Jika urine diberi reagen Benedict dan setelah dipanasi menjadi berwarna jingga berarti urine tersebut mengandung...
  - a. Albumin
  - b. Amilum
  - c. Globulin
  - d. Glukosa
  - e. Asam amino
17. Berdasarkan hasil tes, ternyata urine pak Bakir mengandung Glukosa. Pada proses apakah terjadinya proses kelainan tersebut?
  - a. Filtrasi
  - b. Augmentasi
  - c. Reabsorpsi
  - d. Defekasi
18. Sekresi Ibu Ratna mengalami penyakit diabetes militus, Dokter mengatakan bahwa pada pankreas sedikit menghasilkan insulin. Manakah yang bukan termasuk akibat kekurangan hormon insulin?
  - a. Kadar gula dalam darah tinggi
  - b. Menderita diabetes militus
  - c. Penyerapan air di tubulus distal menurun
  - d. Jumlah urine menurun
  - e. Sering mengeluarkan urine
19. Orang yang memiliki penyakit ginjal dianjurkan tidak makan telur, alasannya adalah ...
  - a. Kelebihan protein telur tidak dapat disimpan dalam hati dan ginjal
  - b. Pencernaan protein telur membentuk asam amino akan menyebabkan ginjal bekerja keras
  - c. Kelebihan asam amino akan diuraikan menjadi urea dan menyebabkan ginjal bekerja keras
  - d. Lemak dari bagian kuning telur merangsang produksi empedu
  - e. Lemak dari telur memperberat kerja ginjal
20. Seorang ibu mengemukakan keluhannya kepada dokter tentang kebiasaannya sering buang air kecil disertai rasa haus. Berdasarkan analisa dokter ibu tersebut menderita penyakit diabetes insipidus sebagai akibat dari kekurangan hormon...
  - a. Insulin
  - b. Antidiuretika
  - c. Angiotensinogen
  - d. Aldosteron
  - e. Adrenali

Lampiran 25C

**KUNCI JAWABAN SOAL *POST TES***

- |     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|
| 1.  | A | 11. | E |
| 2.  | B | 12. | C |
| 3.  | B | 13. | C |
| 4.  | B | 14. | A |
| 5.  | A | 15. | C |
| 6.  | B | 16. | D |
| 7.  | B | 17. | A |
| 8.  | E | 18. | D |
| 9.  | A | 19. | C |
| 10. | E | 20. | B |

Lampiran 26

**NILAI *POST TEST* MATERI SISTEM EKSKRESI  
KELAS XI SMAN 11 SEMARANG**

No	Kelas XI MIA 2	Kelas XI MIA 3
1	90	70
2	80	80
3	75	65
4	85	70
5	75	80
6	80	80
7	80	55
8	90	60
9	75	75
10	70	70
11	90	75
12	70	80
13	70	70
14	70	75
15	80	60
16	75	75
17	80	65
18	70	80
19	80	75
20	85	65
21	85	75
22	85	70
23	85	70
24	90	75
25	85	80
26	95	60
27	90	70
28	80	75
29	75	70
30	80	65
31	75	75
32	75	70
33	85	65
34	80	65
35	70	70
36	80	80
37	80	65
38		75
$\Sigma$	2965	2700
N	37	38
$\bar{X}$	80,13513514	71,05263158
$S^2$	46,50900901	43,45661451
S	6,819751389	6,592163113



# Lampiran 27

## UJI NORMALITAS TAHAP AKHIR NILAI *POSTTEST* KELAS EKSPERIMEN (XI MIA 2)

### Hipotesis

$H_0$  : Data berdistribusi normal

$H_1$  : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

### Kriteria yang digunakan

$H_0$  diterima jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

### Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 95  
 Nilai minimal = 70  
 Rentang nilai (R) = 95 - 70 = 25  
 Banyaknya kelas (k) =  $1 + 3,3 \log 37 = 6,175065689 \approx 6$  Kelas  
 Panjang kelas (P) =  $25 / 6 = 4,17 \approx 5$

**Tabel Penolong Mencari Rata-rata dan Standar Deviasi**

No	X	X - X̄	[(X - X̄)²]²
1	90	9,8648649	97,315588
2	80	-0,1351351	0,0182615
3	75	-5,1351351	26,3696129
4	85	4,8648649	23,6669102
5	75	-5,1351351	26,3696129
6	80	-0,1351351	0,0182615
7	80	-0,1351351	0,0182615
8	90	9,8648649	97,315588
9	75	-5,1351351	26,3696129
10	70	-10,1351351	102,7209642
11	90	9,8648649	97,315588
12	70	-10,1351351	102,7209642
13	70	-10,1351351	102,7209642
14	70	-10,1351351	102,7209642
15	80	-0,1351351	0,0182615
16	75	-5,1351351	26,3696129
17	80	-0,1351351	0,0182615
18	70	-10,1351351	102,7209642
19	80	-0,1351351	0,0182615
20	85	4,8648649	23,6669102
21	85	4,8648649	23,6669102
22	85	4,8648649	23,6669102
23	85	4,8648649	23,6669102
24	90	9,8648649	97,315588
25	85	4,8648649	23,6669102
26	95	14,8648649	220,9642075
27	90	9,8648649	97,315588
28	80	-0,1351351	0,0182615
29	75	-5,1351351	26,3696129
30	80	-0,1351351	0,0182615
31	75	-5,1351351	26,3696129
32	75	-5,1351351	26,3696129
33	85	4,8648649	23,6669102
34	80	-0,1351351	0,0182615
35	70	-10,1351351	102,7209642
36	80	-0,1351351	0,0182615
37	80	-0,1351351	0,0182615
Σ	2965		1674,3243243

$$\text{Rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\sum X}{N} = \frac{2965}{37} = 80,13513514$$

$$\begin{aligned} \text{Standar Deviasi } (S) : S^2 &= \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1} \\ &= \frac{1674,324324}{36} \\ &= 46,50900901 \\ S &= 6,819751389 \end{aligned}$$

**Daftar Frekuensi Nilai Awal Kelas XI MIA 2**

No	Kelas			Bk	$Z_i$	$P(Z_i)$	Luas Daerah	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
				69,5	-1,559460826	0,440556325				
1	70	-	74				0,14487435	6	5,36035094	0,076329129
				74,5	-0,82629627	0,295681976				
2	75	-	79				0,258581437	7	9,567513169	0,689011215
				79,5	-0,093131714	0,037100539				
3	80	-	84				0,276024915	11	10,21292184	0,060657669
				84,5	0,640032842	-0,238924376				
4	85	-	89				0,17623013	7	6,520514806	0,03525888
				89,5	1,373197398	-0,415154506				
5	90	-	94				0,067259032	5	2,488584199	2,534456871
				94,5	2,106361954	-0,482413538				
6	95	-	99				0,015327435	1	0,567115083	0,330425616
				99,5	2,839526511	-0,497740973				
Jumlah								37		3,726139381

Keterangan:

Bk = Batas kelas bawah - 0,5 atau batas kelas atas + 0,5

$Z_i = \frac{Bk - \bar{X}}{S}$

$P(Z_i)$  = Nilai  $Z_i$  pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari O s/d Z

Luas Daerah =  $P(Z_1) - P(Z_2)$

$E_i$  = Luas daerah  $\times N$

$O_i = f_i$

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6 - 1 = 5$  diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 11,070$

Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka distribusi data awal di kelas XI MIA 2 berdistribusi **normal**

# Lampiran 28

## UJI NORMALITAS TAHAP AKHIR NILAI *POSTTEST* KELAS KONTROL (XI MIA 3)

### Hipotesis

H<sub>0</sub> : Data berdistribusi normal

H<sub>1</sub> : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(O_j - E_j)^2}{E_j}$$

### Kriteria yang digunakan

H<sub>0</sub> diterima jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

### Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 80  
 Nilai minimal = 55  
 Rentang nilai (R) = 80 - 55 = 25  
 Banyaknya kelas (k) =  $1 + 3,3 \log 38 = 6,213285869 \approx 6$  Kelas  
 Panjang kelas (P) =  $25 / 6 = 4,166667 \approx 5$

**Tabel Penolong Mencari Rata-rata dan Standar Deviasi**

No	X	X - X̄	[(X - X̄)] <sup>2</sup>
1	70	-1,0526316	1,1080332
2	80	8,9473684	80,0554017
3	65	-6,0526316	36,6343490
4	70	-1,0526316	1,1080332
5	80	8,9473684	80,0554017
6	80	8,9473684	80,0554017
7	55	-16,0526316	257,6869806
8	60	-11,0526316	122,1606648
9	75	3,9473684	15,5817175
10	70	-1,0526316	1,1080332
11	75	3,9473684	15,5817175
12	80	8,9473684	80,0554017
13	70	-1,0526316	1,1080332
14	75	3,9473684	15,5817175
15	60	-11,0526316	122,1606648
16	75	3,9473684	15,5817175
17	65	-6,0526316	36,6343490
18	80	8,9473684	80,0554017
19	75	3,9473684	15,5817175
20	65	-6,0526316	36,6343490
21	75	3,9473684	15,5817175
22	70	-1,0526316	1,1080332
23	70	-1,0526316	1,1080332
24	75	3,9473684	15,5817175
25	80	8,9473684	80,0554017
26	60	-11,0526316	122,1606648
27	70	-1,0526316	1,1080332
28	75	3,9473684	15,5817175
29	70	-1,0526316	1,1080332
30	65	-6,0526316	36,6343490
31	75	3,9473684	15,5817175
32	70	-1,0526316	1,1080332
33	65	-6,0526316	36,6343490
34	65	-6,0526316	36,6343490
35	70	-1,0526316	1,1080332
36	80	8,9473684	80,0554017
37	65	-6,0526316	36,6343490
38	75	3,9473684	15,5817175
Σ	2700		1607,8947368

$$\text{Rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\sum X}{N} = \frac{2700}{38} = 71,05263158$$

$$\begin{aligned} \text{Standar Deviasi } (S) : \quad S^2 &= \frac{\sum (\bar{X} - X)^2}{n-1} \\ &= \frac{1607,894737}{37} \\ &= 43,45661451 \\ S &= 6,592163113 \end{aligned}$$

**Daftar Frekuensi Nilai Awal Kelas XI MIA 3**

No	Kelas			Bk	$Z_i$	$P(Z_i)$	Luas Daerah	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
				54,5	-2,510956009	0,493979765				
1	55	-	59	59,5	-1,752479631	0,460154315	0,03382545	1	1,285367087	0,063354955
2	60	-	64	64,5	-0,994003253	0,339889358	0,120264957	3	4,570068373	0,539404336
3	65	-	69	69,5	-0,235526875	0,093100089	0,246789269	7	9,377992228	0,602991227
4	70	-	74	74,5	0,522949503	-0,199495303	0,292595392	11	11,11862488	0,001265612
5	75	-	79	79,5	1,28142588	-0,399977941	0,200482638	9	7,618340244	0,250577372
6	80	-	84	84,5	2,039902258	-0,479319969	0,079342028	7	3,014997079	5,267085791
Jumlah								38		6,724679293

Keterangan:

Bk = Batas kelas bawah - 0,5 atau batas kelas atas + 0,5

$$Z_i = \frac{Bk - \bar{X}}{S}$$

$P(Z_i)$  = Nilai  $Z_i$  pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari O s/d Z

Luas Daerah =  $P(Z_1) - P(Z_2)$

$E_i$  = Luas daerah  $\times N$

$O_i$  =  $f_i$

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6 - 1 = 5$  diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 11,070$

Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka distribusi data awal di kelas XI MIA 3 berdistribusi **normal**

Lampiran 29 **UJI HOMOGENITAS NILAI *POST TEST***  
**ANTARA KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

**Hipotesis**

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

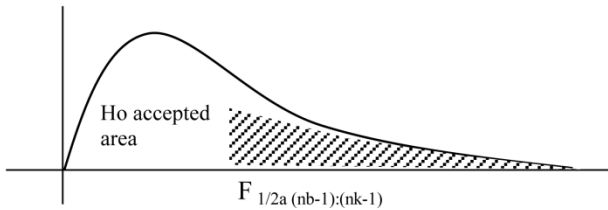
$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

**Uji Hipotesis**

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Ho diterima apabila  $F < F_{1/2a (nb-1);(nk-1)}$



**Dari data diperoleh:**

Variation Source	Experiment	Control
Sum ( $\Sigma$ )	2965	2700
n	37	38
$\bar{x}$	80,13513514	71,05263158
Variance ( $s^2$ )	46,50900901	43,45661451
Standar deviation (s)	6,819751389	6,592163113

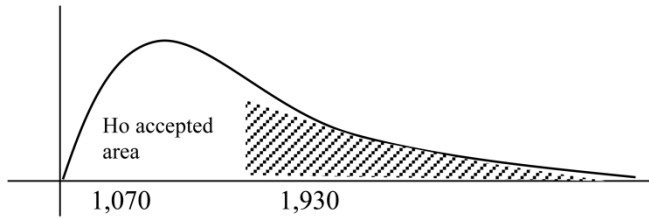
**diperoleh:**

$$F = \frac{46,509}{43,457} = 1,070$$

Pada  $a = 5\%$  dengan:

$$\begin{array}{lclclcl} \text{dk pembilang} = nb - & = & 37 & - & 1 & = & 36 \\ \text{dk penyebut} = nk - 1 & = & 38 & - & 1 & = & 37 \end{array}$$

$$F_{(0,025)(37:36)} = 1,930$$



Karena F berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang sama atau homogen

# Lampiran 30

## UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA NILAI *POSTTEST* ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL

### Hipotesis

$$H_0 : m_1 \leq m_2$$

$$H_a : m_1 > m_2$$

### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Ho diterima apabila  $-t_{(1-1/2\alpha)} < t < t_{(1-1/2\alpha)(n_1+n_2-2)}$

Ha diterima untuk harga t lainnya



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Eksperimen	Kontrol
Jumlah	2965	2700
n	37	38
$\bar{x}$	80,1351	71,05263158
Varians ( $s^2$ )	46,50900901	43,45661451
Standar deviasi (s)	6,819751389	6,592163113

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{[(37 - 1) \cdot 46,5090] + [(38 - 1) \cdot 43,45661451]}{37 + 38 - 2}} = 6,7054$$

$$t = \frac{80,14 - 71,05}{6,7054 \sqrt{\frac{1}{37} + \frac{1}{38}}} = 5,8647$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 37 + 38 - 2 = 73$  diperoleh  $t_{(0,05)(73)} = 1,658$



Karena t berada pada daerah penerimaan  $H_a$ , maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil belajar kelompok eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata kelompok kontrol

**DOKUMENTASI PENELITIAN**

**1. KELAS UJI COBA (XII MIA 6)**



**Pembagian soal uji coba materi Sistem Ekskresi**



**Siswa mengerjakan soal uji coba materi Sistem Ekskresi**





Siswa menyelesaikan soal uji coba materi Sistem Ekskresi

## 2. KELAS EKSPERIMEN (XI MIA 2)



Pembagian soal *pretest* materi Sistem Ekskresi



Siswa mengerjakan soal *pretest* materi Sistem Ekskresi



Siswa menyelesaikan soal *pre test* materi Sistem Ekskresi



**Guru memberikan motivasi**



**Guru memberikan apersepsi**



**Guru melakukan penyajian kelas (*class presentation*)**



**Siswa belajar dalam kelompok (*teams*)**





**Siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya**



**Guru menjelaskan aturan permainan monopoli untuk *tournament***



**Guru mengulas kembali materi sistem Ekskresi sebelum *tournament***



**Guru memberikan instruksi aturan permainan dalam *tournament***



**Siswa melakukan permainan monopoli dalam meja *tournament***



**Guru mengawasi jalannya *tournament***



1 meja *tournament* terdiri atas 4 pemain, 4 pencatat materi dan 1 pegawai bank



Pemberian penghargaan pada *team* yang mendapatkan poin tertinggi (*team recognition*)





**Siswa mengerjakan soal *post test* materi Sistem Ekskresi**



**Siswa menyelesaikan *post test* materi Sistem Ekskresi**

### 3. KELAS KONTROL (XI MIA 3)



**Pembagian soal *pre test* materi Sistem Ekskresi**



**Siswa mengerjakan soal *pre test***



**Siswa menyelesaikan soal *pre test***



**Guru memberikan Apersepsi**



**Guru memberikan penjelasan materi Sistem Ekskresi**



**Pembelajaran di kelas kontrol**





**Guru melakukan tanya jawab dengan siswa**



**Siswa mengerjakan soal *posttest* materi Sistem Ekskresi**



PEMERINTAH KOTA SEMARANG  
DINAS PENDIDIKAN  
SMA NEGERI 11 SEMARANG  
AKREDITASI "A"

Jl. Lamper Tengah, Semarang Gg. XIV RT. 01 RW.01 Semarang ☎ 50248  
☎ / Fax. TU (024) 8413670  
Website : [www.sman11-smg.sch.id](http://www.sman11-smg.sch.id) - E-mail : [info@sman11-smg.sch.id](mailto:info@sman11-smg.sch.id)



SURAT KETERANGAN

NO. 070/ 0706 / 2016

Berdasarkan surat Dinas Pendidikan , No. 071/292, tanggal 13 Januari 2016 hal : ijin Riset, maka Kami menerangkan bahwa nama tersebut di bawah ini :

NO	NAMA/NIM	PROGRAM STUDI
1.	Asna Maghfiroh / 123811022	Sains dan Teknologi, Univ. Islam Negeri Walisongo

telah melaksanakan Riset di SMAN 11 Semarang pada tanggal 18 Januari – 17 Februari 2016, Tahun Pelajaran 2015/2016, dengan judul "Efektifitas Penggunaan permainan monopoli pada materi sistem eksresi sebagai media pembelajaran teams games tour nament ( TGT) terhadap hasil belajar siswa kelas XI di SMA Negeri 11 Semarang ."

Demikian , surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 15 Februari 2016  
Kepala Sekolah



  
Drs. Wagijito Sunarto  
NIP. 195704131986031011



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan (024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

Semarang, 7 Januari 2016

Nomor : Un.10.8/J8/PP.009/36/2016  
Hal : **Penunjukan Pembimbing Skripsi**  
Kepada Yth. :  
1. Sofa Muthohar, M.Ag  
2. Dian Ayuning Tyas, M. Biotech  
di Semarang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di jurusan Pendidikan Biologi, maka Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Asna Maghfiroh

NIM : 123811022

Judul : **EFEKTIVITAS PENGGUNAAN PERMAINAN MONOPOLI PADA MATERI SISTEM EKSKRESI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN TEAMS GAMES TOURNAMENT (TGT) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI DI SMAN 11 SEMARANG**

dan menunjuk Saudara :

1. Sofa Muthohar, M.Ag sebagai pembimbing metode
2. Dian Ayuning Tyas, M. Biotech sebagai pembimbing materi

Demikian dan atas kerja sama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

A.n Dekan

Ketua Jurusan Pendidikan Biologi



**Dian Ayuning Tyas, M. Biotech**

NIP. 19841218 201101 2 004

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan (024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

Semarang, 4 Januari 2016

Nomor : Un.10.8/J8/PP.009/6/2016

Lamp : -

Hal : Pengantar Pra Riset

A.n. : Asna Maghfiroh

NIM : 123811022

Kepada Yth. :

Kepala SMA N 11 Semarang

Di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penelitian skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa :

Nama : Asna Maghfiroh

NIM : 123811022

Alamat : Jalan Mawar Rt: 03 Rw: 01 Bangsri Jepara

Judul Skripsi : **EFEKTIVITAS PENGGUNAAN PERMAINAN MONOPOLI PADA MATERI SISTEM EKSKRESI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN *TEAMS GAMES TOURNAMENT* (TGT) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI DI SMAN 11 SEMARANG**

Pembimbing : 1. Sofa Muthohar, M.Ag

2. Dian Ayuning Tyas, M. Biotech

Bahwa mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusunnya, dan oleh karena itu kami mohon diberi ijin Pra riset selama 6 hari, pada tanggal 6 Januari 2016 sampai tanggal 11 Januari 2016.

Demikian atas perhatian dan perhatian dan kerjasamanya disampaikan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

An. Dekan,  
Wakil Dekan Bidang Akademik  
  
Dr. Liana, M.Pd.  
NIP. 19590313 1981 03 2007

Tembusan :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang





KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. DR. HamkaNgaliyan Semarang (Kampus II) Telp. 024-7601295,7615387

Semarang, 11 Januari 2016

Nomor : Un.10.8/D1/PP.009/49/2016

Lamp : Proposal

Hal : **Mohon Izin Riset**

A.n : **Asna Maghfiroh**

NIM : 123811022

Kepada Yth :  
Kepala SMAN 11 Semarang  
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa :

Nama : Asna Maghfiroh

NIM : 123811022

Judul Skripsi **EFEKTIVITAS PENGGUNAAN PERMAINAN MONOPOLI PADA MATERI SISTEM EKSKRESI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN TEAMS GAMES TOURNAMENT (TGT) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI DI SMAN 11 SEMARANG**

Pembimbing : 1. Sofa Muthohar, M.Ag (Pembimbing Metode)  
2. Dian Ayuning Tyas, M. Biotech (Pembimbing Materi)

Bahwa mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusunnya, oleh karena itu kami mohon diberi ijin riset selama kurang lebih 1 bulan, pada tanggal 18 Januari 2016 sampai dengan tanggal 17 Februari 2016.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terimakasih.

Wassalamu'alaikumWr.Wb

An- Dekan,  
Wakil Dekan Bidang Akademik  
  
Dr. Liana, M.Pd.  
NIP. 19590313 1981 03 2007

Tembusan :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. DR. HamkaNgaliyan Semarang (Kampus II) Telp. 024-7601295,7615387

Semarang, 11 Januari 2016

Nomor : Un.10.8/D1/PP.009/48/2016

Lamp : Proposal

Hal : **Mohon Izin Riset**

A.n : **Asna Maghfiroh**

NIM : 123811022

Kepada Yth :  
Kepala Dinas Pendidikan  
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa :

Nama : Asna Maghfiroh

NIM : 123811022

Judul Skripsi **EFEKTIVITAS PENGGUNAAN PERMAINAN MONOPOLI PADA MATERI SISTEM EKSKRESI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN TEAMS GAMES TOURNAMENT (TGT) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI DI SMAN 11 SEMARANG**

Pembimbing : 1. Sofa Muthohar, M.Ag (Pembimbing Metode)  
2. Dian Ayuning Tyas, M. Biotech (Pembimbing Materi)

Bahwa mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusunnya, oleh karena itu kami mohon diberi ijin riset selama kurang lebih 1 bulan, pada tanggal 18 Januari 2016 sampai dengan tanggal 17 Februari 2016.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terimakasih.

Wassalamu'alaikumWr.Wb

  
Dekan,  
Wakil Dekan Bidang Akademik  
Dr. Lurah, M.Pd.  
19590313 1981 03 2007

Tembusan :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang



**PEMERINTAH KOTA SEMARANG**  
**DINAS PENDIDIKAN**

Jl. Dr. Wahidin 118 Telp.(024) 8412180, Fax. (024) 8317752

SEMARANG Kode Pos 50234

Website : [www.disdik.semarangkota.go.id](http://www.disdik.semarangkota.go.id) email : [disdik@semarangkota.go.id](mailto:disdik@semarangkota.go.id)

**SURAT IJIN KEPALA DINAS PENDIDIKAN KOTA SEMARANG**

Nomor : 071 / 292

**TENTANG IJIN RISET**

Dasar : Surat dari Universitas Islam Negeri Walisongo  
No. Un.10.8/D1/PP.009/48/2016, Tgl 11 Januari 2016  
Perihal : Ijin Riset

Berdasarkan hal tersebut di atas, Kepala Dinas Pendidikan Kota Semarang mengijinkan mahasiswa sebagai berikut :

Nama : **Asna Maghfiroh**  
NIM : **123811022**  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul : "Efektivitas Penggunaan Permainan Monopoli pada Materi Sistem Ekskresi sebagai Media Pembelajaran Teams Games Tournament (TGT) terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI di SMA Negeri 11 Semarang".

Untuk mengadakan riset di **SMA Negeri 11 Semarang**.

Dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- 1 Kegiatan riset tidak mengganggu proses pembelajaran di sekolah.
- 2 Mentaati peraturan dan ketentuan yang berlaku di tempat riset tersebut.
- 3 Menyampaikan laporan/pemberitahuan kepada Kepala Dinas Pendidikan Kota Semarang setelah selesai pelaksanaan kegiatan riset.
- 4 Kegiatan riset dilaksanakan sejak dikeluarkannya surat ijin Kepala Dinas Pendidikan Kota Semarang sampai dengan selesai.

Semarang, 13 Januari 2016

A.n. Kepala Dinas Pendidikan  
Kota Semarang  
Kabid. Monitoring dan pengembangan

  
Drs. TANFIK HIDAYAT, MT.  
Pembina  
NIP. 19640224 198903 1 010

Tembusan Yth.

1. Kepala Sekolah ybs
2. Peringgal



**LABORATORIUM MATEMATIKA**  
**JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UIN WALISONGO SEMARANG**

*Jln. Prof. Dr. Hanka Kampus 2 (Gdg. Lab. MIPA Terpadu Lt.3) ☎ 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50182*

**PENELITI** : Asna Maghfiroh  
**NIM** : 113811022  
**JURUSAN** : Pendidikan Biologi  
**JUDUL** : EFEKTIVITAS PENGGUNAAN PERMAINAN MONOPOLI  
PADA MATERI SISTEM EKSKRESI SEBAGAI MEDIA  
PEMBELAJARAN *TEAMS GAMES TOURNAMENT (TGT)*  
TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI SMAN 11  
SEMARANG

**HIPOTESIS :**

a. Hipotesis Varians :

Ho : Varians rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol adalah identik.

Ha : Varians rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol adalah tidak identik.

b. Hipotesis Rata-rata :

Ho : Rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen  $\leq$  kontrol.

Ha : Rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen  $>$  kontrol.

**DASAR PENGAMBILAN KEPUTUSAN :**

Ho DITERIMA, jika nilai  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$

Ho DITOLAK, jika nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$

**HASIL DAN ANALISIS DATA :**

**Group Statistics**

kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai akhir eksp	37	80.1351	6.81975	1.12116
kontr	38	71.0526	6.59216	1.06939

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
								Lower	Upper	
nilai Equal akhir variances assumed	.005	.945	5.865	73	.000	9.08250	1.54868	5.99600	12.16901	
Equal variances not assumed			5.862	72.730	.000	9.08250	1.54939	5.99439	12.17062	

1. Pada kolom *Levenes Test for Equality of Variances*, diperoleh nilai sig. = 0,945. Karena sig. = 0,945  $\geq$  0,05, maka  $H_0$  DITERIMA, artinya kedua varians rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol adalah identik.
2. Karena identiknya varians rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol, maka untuk membandingkan rata-rata antara rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol dengan menggunakan t-test adalah menggunakan dasar nilai  $t_{hitung}$  pada baris pertama (*Equal variances assumed*), yaitu  $t_{hitung} = 5,865$ .
3. Nilai  $t_{tabel} (73,05) = 1,658$  (*one tail*). Berarti nilai  $t_{hitung} = 5,865 > t_{tabel} = 1,658$ , hal ini berarti  $H_0$  DITOLAK, artinya : Rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik dari rata-rata hasil belajar siswa kelas kontrol.

Semarang, 7 April 2016  
 Ketua Jurusan Pend. Matematika,  
  
**Yulia Samadiastri, M.Sc.**  
 NIP. 19810715 200501 2 008



## RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Asna Maghfiroh
2. Tempat & Tgl. Lahir : Jepara, 19 Februari 1995
3. Alamat Rumah : Jalan Mawar Rt: 03 Rw: 01  
Bangsri Jepara
4. HP : 085740921074
5. E-mail : azna1902@gmail.com

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal :
  - a. TK Al-Hikmah Bangsri Jepara
  - b. SD Negeri 01 Bangsri Jepara
  - c. Mts Wahid Hasyim Bangsri Jepara
  - d. Madrasah Aliyah Negeri 2 Kudus
2. Pendidikan Non-Formal :
  - a. TPQ Al- Hikmah Bangsri Jepara

Semarang, 9 Juni 2016



**Asna Maghfiroh**

**NIM. 123811022**