

**LAPORAN  
PENGABDIAN BERBASIS RISET**

**PENINGKATAN KETERAMPILAN GURU BIOLOGI  
MADRASAH DALAM PENGELOLAAN  
PEMBELAJARAN TERINTEGRASI NILAI ISLAM  
MELALUI MODEL PEMBELAJARAN DBUS  
(*Discovery Based Unity of Sciences*)**



Oleh :

**Nur Khasanah, S.Pd., M. Kes  
(NIP. 197511132005012001)  
Siti Mukhlisoh Setyawati, M.Si.  
(NIP. 197611172009122001)**

**DIBIYAI DENGAN ANGGARAN  
DIPA LP2M UIN WALISONGO SEMARANG TAHUN  
2019**

## ABSTRAK

Fokus kegiatan pengabdian adalah pada keterampilan dalam menyusun dan merancang serta melaksanakan pembelajaran biologi terintegrasi melalui pelatihan model pembelajaran DBUS. Pelatihan dilanjutkan dengan praktik pendampingan. Hasil implementasi diukur berdasarkan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dan PRB siswa.

Keterampilan guru dalam mengajar di kelas menjadi penting bagi dunia pendidikan di era revolusi industri 4.0. Penguatan karakter menjadi peran guru dan harus dilakukan secara massif di semua mata pelajaran salah satunya adalah biologi. Namun, materi biologi di madrasah masih disajikan hanya untuk menyelesaikan indikator kompetensi kognitif peserta didik dan guru masih kesulitan mengintegrasikan konsep sains dengan nilai keislaman.

DBUS (*Discovery Based Unity of Sciences*) merupakan model pembelajaran hasil pengembangan model pembelajaran *Discovery* yang menekankan peran aktif siswa dan melibatkan proses mental siswa dalam mengasimilasikan konsep melalui kegiatan Lokal Wisdom orientation, Analytical statement, Data collection, Data processing, Association with religion, Generalization and Awareness. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan dokumentasi, observasi dan angket. Data hasil uji efektifitas dianalisis menggunakan statistik inferensial dua pihak dan hasilnya pelatihan dan pendampingan Guru MA dalam pembuatan modul berbasis DBUS meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan personal religious beliefs (PRB)

**Kata Kunci; Modul Biologi, *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS), berpikir kritis, PRB**

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirobbil'alamin*, puji syukur atas nikmat Allah SWT, sehingga laporan pengabdian dosen ini dapat kami selesaikan dengan baik. *Shalawat* dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga dan sahabat.

Laporan pengabdian berbasis riset yang berjudul “Peningkatan Keterampilan Guru Biologi Madrasah Dalam Pengelolaan Pembelajaran Terintegrasi Nilai Islam Melalui Model Pembelajaran DBUS” dibuat sebagai bentuk laporan hasil pelaksanaan pengabdian berbasis riset.

Laporan pengabdian berbasis riset ini dapat terselesaikan tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Ucapan terima kasih secara khusus kami sampaikan kepada:

1. Ketua LP2M Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, atas kesempatan serta kerjasamanya dalam melaksanakan pengabdian.
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang atas dukungan terlaksananya pengabdian.
3. Para Guru Biologi Madrasah Aliyah di Kota Semarang dan sekitarnya atas partisipasinya sebagai peserta kegiatan pengabdian.
4. Keluarga tercinta dan teman-teman sejawat yang telah memberi semangat tanpa henti.

Akhirnya, saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan penulis harapkan.

Semarang, 08 Oktober 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                             |     |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Cover .....                                                 | i   |     |
| Lembar Pengesahan .....                                     | ii  |     |
| Abstrak .....                                               | iii |     |
| Kata Pengantar .....                                        | iv  |     |
| Daftar Isi.....                                             | v   |     |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                                    |     |     |
| A. Latar Belakang Masalah .....                             | 1   |     |
| B. Alasan Pemilihan Pendampingan .....                      | 3   |     |
| C. Pihak-pihak terkait .....                                | 3   |     |
| D. Resources yang Dimiliki .....                            | 4   |     |
| <b>BAB II KERANGKA TEORITIK</b>                             |     |     |
| A. Tinjauan Pustaka .....                                   | 5   |     |
| B. Kajian Teori .....                                       | 6   |     |
| <b>BAB III STRATEGI, METODE dan TEKNIK<br/>PENDAMPINGAN</b> |     |     |
| A. Strategi dan Metode .....                                | 42  |     |
| B. Teknik Pendampingan .....                                | 44  |     |
| <b>BAB IV PELAKSAAN PENGABDIAN</b>                          |     |     |
| A. Kegiatan Awal Pengabdian .....                           | 46  |     |
| B. Proses Pendampingan Pengabdian Berbasis Riset ...        | 60  |     |
| C. Keberlanjutan Program Pendampingan .....                 | 130 |     |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN PENUTUP .....</b>                   |     | 131 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                 |     | 133 |
| <b>LAMPIRAN</b>                                             |     |     |

## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Tantangan dunia pendidikan pada era reformasi teknologi dan era revolusi industri 4.0 adalah penguatan karakter pada peserta didik. Penguatan karakter akan lebih efektif apabila dapat dilakukan secara lebih massif dalam pembelajaran di setiap mata pelajaran yang ada. Biologi merupakan salah satu mapel sains yang sangat mungkin untuk dikembangkan dengan model-model pembelajaran saintifik yang sekaligus dapat menguatkan karakter peserta didik.

Model pembelajaran DBUS (*Discovery Based Unity of Sciences*) yang dikembangkan sebagai hasil riset terkait model pembelajaran integrasi kesatuan ilmu. Model pembelajaran ini merupakan hasil pengembangan dari model pembelajaran Discovery yang menekankan peran aktif siswa dan melibatkan proses mental siswa dalam mengasimilasikan konsep melalui kegiatan mengamati, mencerna, memahami, mengolongkan, menduga, menganalisis, hingga menyimpulkan. DBUS dikembangkan dengan tujuan menyempurnakan model Discovery agar dapat digunakan untuk mendasari konsep antara keilmuan sains dilengkapi integrasi nilai keislaman, sehingga dapat membentuk *Personal Religion Beliefs* (PRB) pada siswa.

Materi biologi di madrasah umumnya masih disajikan hanya untuk menyelesaikan indikator dari kompetensi materi biologi. Guru masih belum mengaitkan antar konsep sains dan kesulitan dalam mengintegrasikan nilai keislaman. Nilai keislaman seharusnya secara ideal dapat disajikan oleh guru-guru madrasah aliyah pengampu mapel sains termasuk Biologi. Muatan mapel keislaman di madrasah seharusnya dapat lebih mudah diintegrasikan dalam materi sains.

Hasil observasi awal menunjukkan pembelajaran biologi MA di kota Semarang pada umumnya belum menerapkan integrasi nilai keislaman dengan konsep materi. Riset awal terhadap kemampuan pembelajaran Biologi pada lulusan MA mahasiswa Pendidikan Biologi 2016-2017 menunjukkan bahwa siswa kurang aktif dan kritis, dilihat dari partisipasi ketika mengikuti praktik, diskusi dan presentasi di kelas. Mereka juga masih kesulitan dalam mengintegrasikan konsep biologi yang dipelajari dengan konsep pengetahuan yang lain (Khasanah, N. *et al*, 2016, 2017).

Berdasarkan gambaran tersebut, maka fokus kegiatan pengabdian adalah pada keterampilan dalam menyusun dan merancang serta melaksanakan pembelajaran biologi terintegrasi melalui pelatihan model pembelajaran DBUS. Pelatihan dilanjutkan dengan praktik pendampingan. Hasil implementasi diukur berdasarkan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dan PRB siswa.

Guru-guru Biologi MA merupakan *agen of change* inti yang berperan sebagai fasilitator pada proses pembelajaran di sekolah. Latar belakang pendidikan guru umumnya berasal dari institusi umum yang cenderung mendikotomikan konsep sains dengan konsep keislaman. Lingkungan madrasah yang berafiliasi pada kementerian agama seharusnya dapat memberikan ruang yang lebih luas kepada mereka untuk memperbaiki konsep sains yang terintegrasi yang lebih baik dan leluasa kepada siswa. Siswa MA dapat lebih mudah diarahkan untuk mengintegrasikan nilai keislaman karena telah dibekali pula dengan materi keislaman seperti Qur'an-Hadits dan Ilmu Tauhid.

Guru-guru Biologi MA di Kota Semarang dan sekitarnya masih belum mengenal konsep *Unity of Science* yang mendasari pemikiran pembelajaran berkarakter dan terintegrasi nilai keislaman. Kurangnya penerapan kurikulum 2013 belum sesuai dengan keterampilan proses yang diharapkan. Hal ini berpengaruh pada pemaknaan

konsep biologi yang tidak utuh pada siswa. Setelah pelatihan dan pendampingan, diharapkan dapat terbentuk kesadaran dan paradigma yang baru akan pentingnya konsep pembelajaran biologi yang berbasis pada *Unity of Science* baik pada guru maupun siswa. Menanamkan konsep berpikir kritis pada guru dan siswa serta mengembangkan *personal religion beliefs*. Guru mampu mengaplikasikan model pembelajaran DBUS dalam pembelajaran mapel Biologi.

## **B. Alasan memilih Pendampingan**

Permasalahan pengabdian yang dilaksanakan di Madrasah Aliyah di Semarang dan sekitarnya adalah bagaimana meningkatkan keterampilan Guru Biologi di Madrasah Aliyah dalam pengelolaan pembelajaran terintegrasi nilai islam melalui model pembelajaran DBUS. Seperti yang diketahui bahwa selama ini pembelajaran Biologi di Madrasah belum terintegrasi dengan dengan nilai islam dan perangkat pendukung dalam pembelajaran belum tersedia. Guru mengalami kesulitan dalam pembuatan dan penyusunan perangkat meliputi model, media, dan PP yang terintegrasi belum mempunyai pengalaman dan ketrampilan yang mendukung.

## **C. Pihak-Pihak yang Terlibat (*stake holders*) dan Bentuk Keterlibatannya**

Kegiatan pelatihan dan pendampingan ini nantinya akan melibatkan institusi terkait, mencakup program studi terkait di lingkungan UIN Walisongo Semarang, Madrasah-Madrasah Aliyah di Kota Semarang dan sekitarnya, komunitas guru mapel Biologi MA di Semarang, Kemenag Kota Semarang, LPMP, dan Balai Diklat Kemenag Semarang. Bentuk-bentuk keterlibatan mereka adalah sebagai berikut :

- a. Program studi terkait di lingkungan UIN Walisongo

Konsep *unity of science* merupakan visi dari UIN Walisongo. Prodi yang terkait di UIN Walisongo diharapkan dapat menyumbangkan pemikiran sebagai narasumber tentang konsep UoS dan model pembelajaran DBUS.

- b. Madrasah-Madrasah Aliyah di Kota Semarang dan sekitarnya  
Keterlibatan dalam bentuk kerjasama, komunikasi, penugasan guru biologi, dan izin kegiatan pelatihan, pendampingan, dan implementasi model pembelajaran DBUS pada mapel biologi.
- c. Kemenag Kota Semarang  
Keterlibatan dalam bentuk izin, sumber data dan kebijakan
- d. Komunitas guru mapel Biologi MA di Semarang dan sekitarnya (10 Madrasah Aliyah)  
Keterlibatan guru biologi MA sebagai mitra dampingan dan implementasi modul berbasis model DBUS

#### **D. Resources yang Dimiliki**

Sumberdaya manusia yang terlibat dalam program Pengabdian berbasis riset ini adalah dosen UIN Walisongo Semarang yang mempunyai kompetensi dan pengalaman dalam Pembelajaran Biologi yang terintegrasi sebagai berikut:

- 1) Dr. Hj. Nur Khasanah, S.Pd., M. Kes (Peneliti dan Model pembelajaran Biologi terintegrasi);
- 2) Siti Mukhlisoh, M.Si (Peneliti Bidang ilmu Biologi);
- 3) Drs. Listyono, M.Pd (Peneliti Pembelajaran Biologi),
- 4) Dr. H. Ismail, SM (Peneliti Pembelajaran terintegrasi)
- 5) Elina Lestariyanti, M.Pd (Pembelajaran Biologi)
- 6) Widi Cahya Adi. M.Pd (Pembelajaran Biologi)
- 7) Arifah Purnamaningrum, M.Sc (Bidang ilmu Biologi)

## BAB II KERANGKA TEORITIK

### A. Tinjauan Pustaka

Keterampilan seseorang diwujudkan dalam suatu perbuatan. Keterampilan seseorang dikatakan baik jika orang tersebut dapat mengerjakan tugas-tugas dengan baik dan tidak cenderung melakukan kesalahan yang sedikit sedangkan seseorang yang kurang terampil akan melakukan kesalahan yang lebih banyak dengan tugas yang diberikan tugas yang sama (Facione et al., 2000; Dike & Daniel 2009).

Berpikir kritis dalam berbagai ilmu pada peserta didik, dapat mengembangkan potensi serta untuk memenuhi kebutuhan pengembangan intelektual dan dapat untuk dipraktekkan dalam kehidupan sehari-hari (Liliyasi, 2007). Membelajarkan peserta didik dengan keterampilan berpikir kritis dapat mempengaruhi hidup peserta didik untuk menganalisa sejumlah permasalahan yang mereka hadapi dalam kehidupan sehari-hari (Trianto, 2010). Keterampilan berpikir kritis dapat memberikan informasi dapat digunakan lebu produktif produktif, yaitu dengan membuat keputusan dan memecahkan masalah.

Tantangan seorang guru salah satunya adalah harus mempunyai strategidalam mengajarkan suatu konsep pengetahuan, termasuk mengatasi kesulitan yang dijumpai serta mendorong kemampuan berpikir dan menganalisis informasi, mentransfer antara representasi sehingga siswa mampu berpikir kritis (Shirly, 2012).

Penelitian pendahuluan yang dilakukandengan observasi dalam kegiatan pembelajaran di kelas menunjukkan siswa kurang aktif dan kritis, dilihat dari partisipasi ketika mengikuti praktek, diskusi dan presentasi di kelas. Siswa masih kesulitan dalam mengintegrasikan konsep biologi yang dipelajari dengan konsep pengetahuan yang lain menunjukkan PRB siswa dipengaruhi oleh pendidikan sebelumnya dan lingkungan tempat tinggal siswa(Khasanah N. et al, 2016; 2017).

*Integrated* merupakan salah satu pendekatan untuk implementasi kurikulum dan diaplikasikan pada semua jenjang pendidikan (Permendiknas, 2013). Konsep yang diintegrasikan melibatkan berbagai sudut kajian, sampai pada penerapannya dan kontekstual. Siswa diharapkan mampu menyusun pengetahuan dari pengalamannya sendiri (Slavin, 2011; Dracup, 2012; Atillaet al, 2015).

Persepsi latar belakang guru muslim dalam terhadap pendekatan dalam pengajaran dan pembelajaran di kelas berbeda satu dengan yang lain karena perbedaan kemampuan guru dalam integrasi agama dan ilmu pengetahuan terhadap pendekatan pembelajaran yang diterapkan di dalam kelas (Taskin, 2014). Keyakinan sorang guru sains juga dapat membantu mengungkapkan bagaimana mereka menafsirkan dan menentukan tujuan belajar dari perspektif agama. Peranan keyakinan guru sebagai pendidik mempengaruhi pemahaman pengetahuan pada siswa (Mansour, 2008; 2009).

## **B. Kajian Teori**

### **a. Keterampilan Guru**

Pentingnya melatih keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran memberikan bekal kemampuan peserta didik dapat menyusun strategi dan taktik untuk meraih kesuksesan dalam persaingan global di masa depan. Peserta didik dalam membangun pengetahuan dituntut untuk aktif dan efektif (Sanjaya, 2006).

Berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking skills*). Selain itu keterampilan berpikir tingkat tinggi meliputi: berpikir kreatif, problem solving serta pambilan. Aktifitas keterampilan berpikir tingkat tinggi meliputi; aktifitas analisis, sintesis, dan keterampilan evaluasi (Isjoni, 2009; Masek & Yamin, 2011). Keterampilan berpikir kritis secara keseluruhan akan melibatkan enam keterampilan, yaitu: interpretasi, analisis, evaluasi, inference, penjelasan dan regulasi diri (Facione, 2011).

## **b. Modul dan Perangkat Pembelajaran**

Madrasah menghadapi tantangan antara lain pemenuhan Standar Pendidikan Nasional yang harus dipenuhi. Kendala yang dihadapi di antaranya adalah standar proses yang belum sesuai dengan yang diharapkan, untuk itu perlu mendapatkan perhatian dengan melakukan pengembangan standar proses. Pengembangan yang dapat dilakukan oleh seorang pendidik adalah dengan mengembangkan model pembelajaran (Candra, 2012; Silvi, 2013).

Pengembangan modul pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran siswa dan dapat lebih mudah memahami Biologi dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran melalui *discovery based unity of sciences* diharapkan dapat mendukung program peningkatan kualitas pembelajaran di Madrasah. Model Pembelajaran *discovery based unity of sciences* (DBUS) adalah model pembelajaran penemuan untuk menemukan konsep-konsep, kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh peserta didik yang difasilitasi oleh guru (Burner, 2001; Arends, 2013) dengan berbasis pada integrasi islam sehingga kegiatan belajar dapat lebih bermakna (Iqbal, 2014).

Strategi untuk mengajarkan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran dengan model *discovery based unity of sciences* melalui;

1. Membuat Klasifikasi (*building categories*)
2. Menemukan Masalah (*finding problem*)
3. Mengkondusifkan lingkungan (*Enhancing the Environment*) (Bonnie dan Potts, 2003; Dracup, 2012).

Model pembelajaran DBUS mempunyai kelemahan dalam implementasi karena guru biologi harus mempunyai kesiapan konsep dan integrasi islam.

### c. Materi Biologi

#### 1. Keanekaragaman Hayati

Indonesia memiliki keanekaragaman yang tinggi. Keragaman makhluk hidup ini agar memudahkan untuk mempelajarinya maka dibuatlah pembagian tingkat keanekaragaman hayati yaitu keanekaragaman tingkat gen, tingkat jenis dan tingkat ekosistem.

Keanekaragaman tingkat gen yaitu keragaman makhluk hidup yang muncul akibat dari adanya variasi genetic dalam satu spesies. Contoh dari keanekaragaman tingkat gen pada flora seperti bunga sepatu yang merupakan ciri khas tumbuhan di Kota Semarang. Bunga sepatu bernama ilmiah *Hibiscus* sp. Mempunyai beragam warna kelopak diantaranya bunga sepatu putih, merah ungu dan kuning. Sedangkan contoh keanekaragaman hayati tingkat gen pada fauna yaitu pada burung kepodang yang memiliki variasi diantaranya kepodang berbulu emas dan kepodang dada merah.

Tingkat keanekaragaman hayati berikutnya adalah tingkat jenis. Keanekaragaman hayati tingkat jenis adalah keragaman makhluk hidup yang berbeda-beda jenisnya. Contohnya adalah pada kelompok unggas dapat ditemukan beragam jenis makhluk hidup diantaranya bebek, angsa, mentok, ayam dan lain-lain.

Keanekaragaman hayati tingkat ekosistem adalah keragaman makhluk hidup akibat dari adanya interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Indonesia memiliki ekosistem yang sangat beragam sehingga sangat memungkinkan memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi. Tipe ekosistem dibagi menjadi tiga yaitu ekosistem darat, ekosistem air dan ekosistem buatan.

Tingginya keanekaragaman hayati di Indonesia menjadikan Indonesia termasuk dalam flora Malesiana. Familia Dipterocarpaceae yaitu pohon yang menghasilkan biji bersayap merupakan jenis flora yang

mendominasi flora Malesiana. Flora Malesiana tersebar di beberapa daerah diantaranya Sumatera, Kalimantan, dan Filipina bagian utara. Contoh dari flora Malesiana adalah keruing dan meranti. Hutan Indonesia bagian timur memiliki tipe yang agak berbeda yaitu hutan non-Dipterocarpaceae di wilayah Sulawesi sampai dengan Papua.

Didasarkan pada garis Wallace dan Weber persebaran Fauna di Indonesia terbagi menjadi tiga wilayah yaitu wilayah Asiatis, Peralihan, dan Australian.

a) Wilayah Asiatis

Mamalia besar, primata dan berbagai jenis burung merupakan jenis-jenis fauna yang mendiami wilayah Asiatis. Jenis fauna endemic di Indonesia contohnya adalah badak bercula satu (*Rhinoceros sundaicus*) di Ujung Kulon, orang utan (*Pongo pygmaeus*) di pulau Sumatera dan Kalimantan, gajah (*Elephas maximus*) di pulau Sumatera dan Kalimantan, tapir (*Tapirus indicus*) di pulau Sumatera, jalak Bali (*Leucopsar rothschildi*) di pulau Bali.

b) Wilayah Peralihan

Pada wilayah peralihan jenis fauna yang mendiami mirip dengan fauna di wilayah Asiatis dan Australian. Fauna endemic di wilayah peralihan contohnya seperti babi rusa, burung maleo di daerah Sulawesi, anoa dan komodo yang ada di pulau Komodo.

c) Wilayah Australian

Wilayah Australian didominasi oleh fauna berkantong, mamalia kecil, dan berbagai jenis burung berwarna-warni. Beragam jenis fauna endemic wilayah Australian diantaranya kasuari, cenderawasih dan kanguru di Papua.

Nilai yang terkandung dari Manfaat keanekaragaman hayati, diantaranya:

- a) Nilai konsumtif, merupakan nilai keanekaragaman hayati yang mencukupi kebutuhan pangan bagi manusia melalui sumber daya yang tersedia di alam.
- b) Nilai ekonomi, merupakan nilai keanekaragaman hayati yang dapat diperjualbelikan atau bernilai uang
- c) Nilai ekologis; merupakan nilai keanekaragaman hayati yang berperan mempertahankan keberlanjutan ekosistem dan makhluk hidup.
- d) Nilai biologis; merupakan nilai keanekaragaman hayati yang dibutuhkan untuk menunjang kelangsungan kehidupan makhluk hidup
- e) Nilai Ilmiah; merupakan nilai keanekaragaman hayati yang dapat dijadikan bahan penelitian untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
- f) Nilai estetika; merupakan nilai keanekaragaman hayati untuk memenuhi kebutuhan batin atau spritual yang dapat menambah kebahagiaan dan ketenangan bagi manusia.

## 2. Pertumbuhan dan Perkembangan

Pertumbuhan adalah proses penambahan jumlah sel, ukuran, massa maupun volume sel yang bisa diukur (kuantitatif) dan bersifat *irreversible* (tidak bisa kembali). Contohnya pertumbuhan batang tanaman dapat diukur dengan busur pertumbuhan atau auksanometer.

Perkembangan mengandung pengertian bertambah dewasanya suatu individu (proses menuju kedewasaan). Tahapan awal perkembangan terbagi atas beberapa tahapan, meliputi:

- a) Pembelahan sel secara mitosis pada sel zigot (di dalam biji), membentuk jaringan embrional.
- b) Perkembangan bentuk (Morfogenesis), didalam biji sudah memiliki tunas rudimenter dan

kotiledon, selanjutnya biji tersebut akan berkecambah dan tunas dan akar akan berkembang sistem akar dan tunas akan terbentuk

- c) Diferensiasi sel, sel-sel hasil pembelahan memiliki fungsi spesifik.

### **Perkecambahan**

Perkecambahan biji pada umumnya dibedakan menjadi dua tipe, sebagai berikut.

- a) Tipe Epigeal yaitu tipe perkecambahan dimana hipokotil tumbuh memanjang sehingga kotiledon terangkat di atas permukaan tanah.
- b) Tipe Hipogeal yaitu tipe perkecambahan dimana kotiledon berada di bawah permukaan tanah.

### **Macam-macam Pertumbuhan dan Perkembangan**

Pertumbuhan dibedakan menjadi dua :

- a) Pertumbuhan primer

Pertumbuhan primer disebabkan oleh adanya jaringan yang aktif membelah yakni meristem primer. Adanya aktivitas jaringan meristem sehingga tanaman dapat tumbuh menjadi lebih tinggi atau lebih panjang. Jaringan meristem terdapat pada bagian ujung batang dan ujung akar.

- b) Pertumbuhan sekunder

Pertumbuhan yang terjadi akibat aktivitas meristem sekunder yang terdapat pada tumbuhan dikotil, berupa kambium dan kambium gabus. Adanya pertumbuhan sekunder ini memungkinkan bertambah besarnya organ-organ tumbuhan.

## **Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangan**

### **a) Faktor dalam (internal)**

Faktor internal pertumbuhan terdiri atas gen dan zat pengatur tumbuh.

#### **1) Faktor gen**

Gen mengandung informasi genetik, yang nantinya akan memunculkan fenotip (sifat yang akan muncul/nampak). Gen-gen dari induk akan saling diturunkan ke keturunannya. Sifat yang akan muncul juga dipengaruhi oleh interaksi faktor lingkungan.

#### **2) Zat pengatur tumbuh (hormon)**

Hormon merupakan senyawa organik yang mampu mengubah, menghambat, dan mendukung proses fisiologis yang terjadi pada tumbuhan. Hormon biasanya digunakan dalam konsentrasi tertentu, jika konsentrasi tidak sesuai maka hormon mengubah fungsinya. Misalnya, pada konsentrasi tertentu hormon dapat mendukung dengan cara memacu pertumbuhan, namun jika konsentrasi tinggi, sebaliknya yakni dapat menekan pertumbuhan. Sejumlah jenis hormon, sebagai berikut.

##### **1. Auksin**

Hormon auksin ditemukan oleh Darwin. Auksin adalah hormon yang dapat mendukung (merangsang) proses pemanjangan sel. Salah satu sifat hormon auksin ini adalah menjauhi cahaya. Pada umumnya hormon auksin diproduksi pada bagian ujung batang dan akar tumbuhan. Adanya perbedaan konsentrasi hormon auksin dapat menyebabkan ketidakseimbangan dalam proses pertumbuhan, misalnya bagian yang mengandung auksin rendah maka pertumbuhannya akan lambat, sebaliknya bagian yang mengandung auksin lebih banyak maka pertumbuhannya akan semakin cepat. Apabila perbedaan konsentrasi tersebut terjadi pada pucuk batang, maka dapat menyebabkan pembengkokan pada titik tumbuh. Adanya pengaruh hormon auksin memperlihatkan bahwa

auksin mampu meningkatkan permeabilitas sel terhadap air, meningkatkan tekanan osmotik, meningkatkan sintesis protein, meningkatkan plastisitas, mengurangi tekanan dinding-dinding sel, serta dapat mengembangkan dinding sel. Secara lebih rinci, fungsi hormon auksin sebagai berikut:

- a) Mengatur pembesaran sel dan pemanjangan sel dibelakang meristem apikal
- b) Partenokarpi
- c) Fototropisme
- d) Pembelahan sel-sel kambium
- e) Geotropisme
- f) Pertumbuhan akar lateral
- g) Pembengkokan batang
- h) Menghambat pertumbuhan tunas samping
- i) Mencegah kerontokan bunga, buah dan daun.

## 2. Giberelin

Giberelin merupakan hormon yang ditemukan oleh Kuroshawa yang berasal dari Jepang. Fungsi hormon Giberelin antara lain.

- a) Merangsang pemanjangan batang
- b) Merangsang perkembangan biji (mobilisasi karbohidrat selama perkecambahan).
- c) Mendukung perpanjangan sel
- d) Merangsang aktivitas kambium
- e) Merangsang pembungaan
- f) Menyebabkan tanaman tumbuh raksasa
- g) Merangsang pembentukan buah tanpa biji

## 3. Sitokinin

Sitokinin merupakan hormon yang ditemukan oleh Kinetin. Fungsi Sitokinin antara lain

- a) Menstimulasi (merangsang) pembelahan sel
- b) Menstimulasi (merangsang) sel-sel tunas samping
- c) Menstimulasi (merangsang) pemanjangan sel

- d) Menstimulasi (merangsang) pelebaran daun
- e) Menekan (menghambat) efek dominasi apikal oleh auksin pada batang

#### 4. Etilen

Dalam keadaan normal, etilen akan berbentuk gas dan berperan apabila terjadi perubahan secara fisiologis pada suatu tanaman. Hormon ini berperan pada proses pematangan buah. Hubungan etilen dengan auksin yaitu etilen memengaruhi pembentukan protein yang diperlukan dalam aktivitas pertumbuhan.

#### 5. Asam absisat

Asam absisat berfungsi untuk menghambat pemanjangan dan pembelahan sel, menyebabkan dormansi, merangsang penutupan stomata, dan merangsang rontoknya (absisi) bunga, buah dan daun. Asam absisat terdapat pada endosperm, akar, batang, daun, buah, tunas, dan umbi.

#### 6. Kalin

Kalin merupakan hormon yang berperan dalam pembentukan organ. Macamnya: Rhizokalin (pembentukan akar), kaulokalin (pembentukan batang), antokalin (pembentukan bunga) dan filokalin (pembentukan daun).

#### 7. Asam traumalin

Asam traumalin merupakan hormon yang berperan dalam penyembuhan luka. Jika bagian tubuh tanaman terluka, maka akan diproduksi asam traumalin. Asam traumalin akan memacu pembelahan sel di sekitar luka sehingga luka cepat pulih.

### 3. Faktor Luar (eksternal)

Faktor eksternal merupakan faktor yang luar (lingkungan) yang dapat mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan. Sejumlah faktor lingkungan/eksternal, yakni air, cahaya, nutrisi, suhu, dan kelembapan.

#### a. Air

Air merupakan pelarut yang penting dalam melarutkan unsur hara sehingga dapat diserap oleh tumbuhan. Air dapat melarutkan nutrisi sehingga air dapat disebut medium reaksi enzimatik dalam tubuh tumbuhan. Air dapat mempengaruhi konsentrasi enzim dan substrat, dengan demikian makan laju metabolisme dapat dipengaruhi secara tidak langsung. Jika air kurang, maka proses osmosis air dari luar ke dalam tumbuhan akan terhambat sehingga menyebabkan osmosis berhenti dan berbalik arah, yakni air yang berada dalam tubuh tumbuhan akan keluar dari sel-sel tumbuhan, dan tanaman akan menjadi layu, kering, dan mati.

#### b. Cahaya

Cahaya sangat penting bagi tumbuhan untuk melakukan proses fotosintesis, sehingga dapat cahaya dapat secara langsung mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Pengamatan pengaruh cahaya terhadap tumbuhan dapat dilihat dengan cara membandingkan tumbuhan pada kondisi gelap dan kondisi terang. Pada kondisi terang tumbuhan akan lebih pendek, namun batang kukuh serta berwarna hijau (berkembang sempurna), sedangkan pada kondisi gelap tumbuhan akan mengalami etiolasi, yakni pertumbuhan abnormal (lebih panjang), berwarna pucat, batang tidak kukuh, dan daun tidak berkembang sempurna. Pengaruh cahaya pada tumbuhan berdampak pada ketersediaan makanan yang dihasilkan. Cahaya akan memicu pembentukan klorofil sehingga daun akan berwarna hijau dan tidak pucat.

#### c. Nutrisi

Nutrisi berperan penting bagi tumbuhan. Nutrisi merupakan senyawa/unsur kimia yang berperan sebagai sumber materi dan energi yang digunakan untuk pembentukan (sintesis) berbagai komponen sel yang diperlukan selama proses pertumbuhan. Nutrisi yang diperoleh tumbuhan biasanya didapatkan dari tanah dalam bentuk ion dan kation, selanjutnya sebagian lagi diambil dari udara. Nutrisi dibagi dalam dua kelompok, yakni unsur makro (dibutuhkan dalam jumlah banyak, misalnya C, H, O, N, P, K, S, Ca, Fe, Mg) dan unsur hara mikro (dibutuhkan dalam jumlah sedikit, misalnya B, Mn, Mo, Zn, Cu, Cl). Apabila terdapat unsur-unsur yang kurang (defisiensi), maka dapat menyebabkan proses pertumbuhan yang terhambat.

#### d. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap fisiologi tumbuhan, khususnya dalam memengaruhi kerja enzim pada tumbuhan. Suhu optimum untuk pertumbuhan adalah sekitar  $10^{\circ}$ – $38^{\circ}$ C. Apabila suhu terlalu tinggi maka protein enzim akan rusak (denaturasi), dan apabila suhu terlalu rendah kerja enzim akan terhambat.

#### e. Kelembapan

Kelembapan yang berpengaruh pada tumbuhan adalah kandungan uap air dalam udara dan tanah. Pada kondisi lembab (udara dan tanah) maka air yang dapat diserap oleh tumbuhan akan semakin banyak dan penguapan sedikit. Banyaknya air yang diserap mempengaruhi pemanjangan sel sehingga proses pertumbuhan akan menjadi cepat (tumbuhan bertambah besar). Kondisi lingkungan lembab akan mengurangi kemungkinan kehilangan air (transpirasi sangat kecil terjadi). Apabila tumbuhan berada pada kondisi kelebihan air (kelembapan tinggi), tumbuhan dapat beradaptasi, misalnya permukaan helaian daun yang lebar (contoh: Teratai)

### **c. Sistem Pencernaan**

Makanan merupakan kebutuhan pokok manusia sebagai salah satu sumber energi. Fungsi makanan secara umum :

1. Penyedia sumber energi melalui proses metabolisme.
2. Sebagai zat pembangun tubuh.
3. Membantu memperbaiki sel dan jaringan yang rusak.
4. Sebagai pelindung dan pertahanan tubuh.

Menu seimbang di kalangan orang Indonesia yaitu empat sehat lima sempurna. Hidangan empat sehat berupa nasi, sayur, lauk pauk, dan buah, telah memenuhi tuntunan kesehatan karena mengandung zat makanan yang dibutuhkan tubuh, yaitu karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan air. Dan untuk menyempurnakan ditambah dengan susu.

Berdasarkan kebutuhannya, makanan terdiri dari dua macam:

3. Makronutrien, dibutuhkan dalam jumlah banyak, yaitu karbohidrat, protein dan lemak.
4. Mikronutrien, dibutuhkan dalam jumlah sedikit, yaitu vitamin dan mineral.

### **Makanan Bergizi**

1. Menu seimbang

Menu seimbang di kalangan orang Indonesia yaitu empat sehat lima sempurna. Hidangan empat sehat berupa nasi, sayur, lauk pauk, dan buah, telah memenuhi tuntunan kesehatan karena mengandung zat makanan yang dibutuhkan tubuh, yaitu karbohidrat, protein, lemak,

- vitamin, mineral, dan air. Dan untuk menyempurnakan ditambah dengan susu.
2. Tujuh kelompok bahan pokok makanan  
Tujuh bahan kelompok bahan pokok makanan berdasarkan pola makan orang Indonesia, adalah:
    - a. Kelompok bahan makanan sebagai sumber makanan yang lengkap, karena mengandung zat-zat yang digunakan oleh tubuh.
    - b. Kelompok daging sebagai sumber protein hewani.
    - c. Kelompok beras sebagai sumber karbohidrat dan vitamin B.
    - d. Kelompok minyak sebagai sumber zat lemak, dan vitamin A.
    - e. Kelompok sayur-sayuran hijau dan kuning sebagai sumber vitamin
    - f. Kelompok buah-buahan yang berwarna dan berair sebagai sumber vitamin A
    - g. Kelompok kacang-kacangan sebagai sumber protein nabati.
  3. Nilai gizi dan kriteria makanan bermutu.  
Nilai gizi suatu makanan ditentukan berdasarkan kandungan karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan serat nabati. Makanan harus juga mudah dicerna, mudah diolah, dan mudah diperoleh. Kriteria makanan bermutu antara lain:
    - a. Bergizi tinggi
    - b. Higienis
    - c. Mudah dicerna
    - d. Cukup kalori
    - e. Berasal dari berbagai jenis bahan makanan,
    - f. Warna, rasa, dan baunya membangkitkan selera makan.
  4. Usaha perbaikan gizi  
Agar masyarakat dapat mengkonsumsi makanan bermutu tinggi, pemerintah mengadakan usaha perbaikan gizi yaitu penyuluhan gizi dan penyediaan bahan makanan.

5. Status gizi  
Status gizi seseorang dapat diketahui menggunakan rumus Broca atau hitung IMT (indeks massa tubuh).
  - a. Rumus Broca  
Berat badan normal = tinggi badan (TB) – 100  
Berat badan ideal = TB-100-10% (TB-100)
  - b. Rumus IMT =  $\frac{BB}{(TB)^2}$   
BB dalam kilogram; TB dalam meter  
Jika  
IMT 16 – 18,4 bergizi kurang  
IMT 18,5 < 25 berarti gizi baik  
IMT 25 – 30 berarti gizi lebih  
IMT > 30 > 40 berarti obesitas.
6. Kebutuhan energi dan jumlah makanan  
Jenis Kelamin, umur, pekerjaan, berat badan, dan suhu lingkungan sangat berpengaruh terhadap jumlah makanan yang dibutuhkan seseorang.
7. BMR dan RME  
Metabolisme basal adalah energi yang digunakan untuk memelihara kegiatan tubuh minimal dalam keadaan istirahat sempurna. RME adalah pemakaian energi istirahat. RME sebanding dengan luas permukaan tubuh dan presentase lemak tubuh.
8. Variasi dan komposisi makanan  
Variasi dan komposisi makanan dapat dibuat ketika kita sudah mengetahui kandungan setiap makanan tersebut.

#### Zat Makanan

1. Karbohidrat  
Karbohidrat adalah zat makanan yang tersusun atas glukosa. Setiap gram karbohidrat mengandung 4,1 kalori. Fungsi karbohidrat secara MA Kelas XI adalah sebagai sumber energi utama. Berfungsi juga dalam penyediaan

bahan pembentuk protein dan lemak serta menjaga keseimbangan asam dan basa. Contoh bahan makanan yang mengandung karbohidrat antara lain adalah umbi-umbian, padi-padian, biji-bijian, buah-buahan, dll. Penyusun karbohidrat berdasarkan struktur kimianya:

1. Monosakarida ( $C_6H_{12}O_6$ ), yaitu karbohidrat yang terdiri dari satu gugus gula, dan merupakan monomer disakarida dan polisakarida, contohnya glukosa, fruktosa, galaktosa. Monosakarida mudah larut dalam air dan memiliki rasa manis.
2. Disakarida ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), yaitu karbohidrat yang terdiri dari dua gugus gula, contohnya sukrosa, laktosa, dan maltosa. Disakarida agak sukar larut dalam air dan memiliki rasa manis.
3. Polisakarida ( $(-C_6H_{10}O_5)_n$ ), yaitu karbohidrat yang terdiri dari banyak gugus gula. Polisakarida sukar larut dalam air dan tidak berasa. Agar dapat diserap tubuh, karbohidrat dicerna menjadi monomernya, yaitu monosakarida.

## 2. Protein

Protein adalah zat makanan yang tersusun atas asam amino. Setiap gram protein mengandung 4,1 kalori. Asam amino adalah senyawa yang mengandung satu gugus karboksil dan satu gugus amina. Asam amino terdiri atas:

- a. Asam amino esensial, asam amino penting karena tidak dihasilkan tubuh dan hanya didapat dari makanan. Contoh: histidin, arginin, valin, leusin, isoleusin, treonin, triptofan, leusin, metionin, fenilalanin.
- b. Asam amino non-esensial adalah asam amino yang dapat dibuat oleh tubuh sendiri. Contoh: alanin, asam aspartat, asam glutamat, sistein, glutamin, glisin, tirosin.

Protein terbentuk dari asam amino melalui reaksi polimerisasi, membentuk ikatan peptida. Fungsi protein secara MA Kelas XI adalah sebagai pembangun dan pembentuk dasar sel tubuh, yang termodifikasi menjadi:

- Enzim (biokatalisator)
- Hormon (pengatur)
- Antibodi (sistem imun)
- Protein transpor (transpor molekul)
- Protein kontraktif (alat gerak)
- Protein struktur (pelindung)
- Protein nutrisi (cadangan makanan)

Contoh bahan makanan yang mengandung protein antara lain adalah protein hewani (daging, telur, susu, dan keju) dan protein nabati (biji-bijian dan kacang-kacangan). Agar dapat diserap tubuh, protein dicerna menjadi monomernya, yaitu asam amino.

### 3. Lemak

Lemak/lipid adalah zat makanan yang tersusun atas asam lemak dan gliserol. Setiap gram protein mengandung 9,3 kalori. Fungsi lemak secara umum:

- Sebagai sumber energi.
- Pelarut vitamin A, D, E, K, dan zat lain.
- Pelindung dan bantalan organ dalam.
- Pengatur suhu tubuh.

Contoh bahan makanan yang mengandung lemak antara lain lemak hewani (susu, mentega, keju, daging), dan lemak nabati (kelapa sawit, kelapa, wijen, kemiri, alpukat, kacang tanah). Jenis lemak berdasarkan struktur kimianya:

- Lemak sederhana. Tersusun oleh satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak. Contoh: lilin, parafin, minyak.
- Lemak turunan. Tersusun atas lemak sederhana dan senyawa bukan lemak.

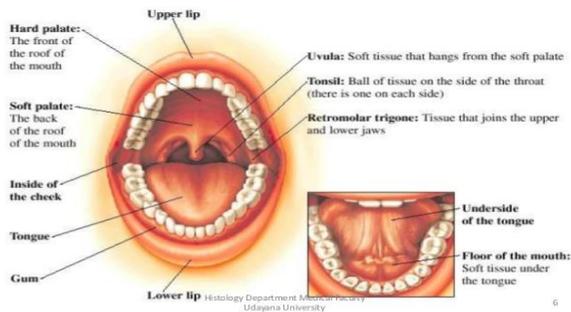
Contoh: lipoprotein (lipid + protein), fosfolipid (lipid + fosfat). Agar dapat diserap tubuh, lemak dicerna menjadi senyawa paling sederhana, yaitu asam lemak dan gliserol.

## Alat Pencernaan

Menurut Campbell et al (2004), sistem pencernaan manusia terdiri atas saluran dan kelenjar pencernaan. Saluran pencernaan merupakan saluran yang dilalui makanan. Kelenjar pencernaan adalah bagian yang mengeluarkan enzim untuk membantu mencerna makanan. Saluran pencernaan antara lain sebagai berikut.

### 1. Mulut

Di dalam rongga mulut, terdapat gigi, lidah, dan kelenjar air liur (saliva). Gigi terbentuk dari tulang gigi yang disebut dentin. Struktur gigi terdiri atas mahkota gigi yang terletak di atas gusi, leher gigi yang dikelilingi oleh gusi, dan akar gigi yang tertanam dalam rahang. Mahkota gigi dilapisi email yang berwarna putih. Kalsium, fluoride, dan fosfat merupakan bagian penyusun email. Untuk perkembangan dan pemeliharaan gigi yang baik, zat-zat tersebut harus ada di dalam makanan dalam jumlah yang cukup. Akar gigi dilapisi semen yang melekatkan akar gigi pada gusi.



Gambar 1. Rongga Mulut

Ada tiga macam gigi manusia, yaitu gigi seri (insisor) yang berguna untuk memotong makanan, gigi taring (caninus) untuk mengoyak makanan, dan gigi geraham (molar) untuk mengunyah makanan. Terdapat pula tiga buah kelenjar saliva pada mulut, yaitu kelenjar parotis, sublingualis, dan submandibularis. Kelenjar saliva mengeluarkan air liur yang mengandung enzim ptialin atau amilase, berguna untuk mengubah amilum menjadi maltosa.

Pencernaan yang dibantu oleh enzim disebut pencernaan kimiawi. Di dalam rongga mulut, lidah menempatkan makanan di antara gigi sehingga mudah dikunyah dan bercampur dengan air liur. Makanan ini kemudian dibentuk menjadi lembek dan bulat yang disebut bolus. Kemudian bolus dengan bantuan lidah, didorong menuju faring.

## 2. Faring dan esofagus

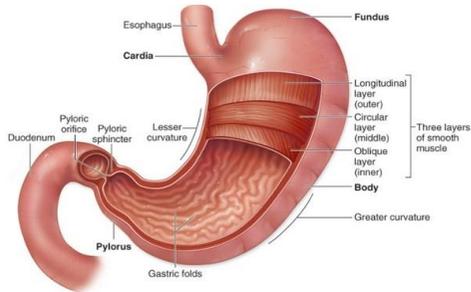
Setelah melalui rongga mulut, makanan yang berbentuk bolus akan masuk kedalam tekak (faring). Faring adalah saluran yang memanjang dari bagian belakang rongga mulut sampai ke permukaan kerongkongan (esofagus). Pada pangkal faring terdapat katup pernapasan yang disebut epiglottis.

Epiglottis berfungsi untuk menutup ujung saluran pernapasan (laring) agar makanan tidak masuk ke dalam saluran pernapasan. Setelah melalui faring, bolus menuju ke esofagus, suatu organ berbentuk tabung lurus, terdiri atas otot lurik, dan berdinding tebal. Otot kerongkongan berkontraksi sehingga menimbulkan gerakan meremas yang mendorong bolus ke dalam lambung. Gerakan otot kerongkongan ini disebut gerakan peristaltik.

## 3. Lambung

Otot lambung berkontraksi mengaduk-aduk bolus, memecahnya secara mekanis, dan mencampurnya dengan getah lambung. Getah lambung mengandung HCl, enzim

pepsin, dan renin. HCl berfungsi untuk mengaktifkan enzim pepsin dan membunuh kuman-kuman yang masuk bersama bolus. Pepsin berfungsi untuk mengubah protein menjadi pepton. Renin berfungsi untuk menggumpalkan protein susu.

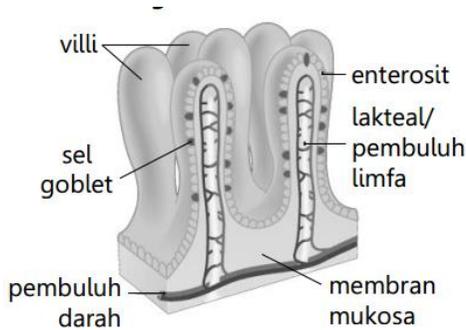


Gambar 2. Lambung

Setelah melalui pencernaan kimiawi di dalam lambung, bolus menjadi bahan kekuningan yang disebut kimus. Kimus akan masuk sedikit demi sedikit ke dalam usus halus.

#### 4. Usus halus

Usus halus memiliki tiga bagian yaitu, usus dua belas jari (duodenum), usus tengah (jejunum), dan usus penyerapan (ileum). Suatu lubang pada dinding duodenum menghubungkan usus dua belas jari dengan saluran getah pankreas dan saluran empedu. Pankreas menghasilkan enzim tripsin, amilase, dan lipase yang disalurkan menuju duodenum. Tripsin berfungsi merombak protein menjadi asam amino. Amilase mengubah amilum menjadi maltosa. Lipase mengubah lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Getah empedu dihasilkan oleh hati dan ditampung dalam kantung empedu. Getah empedu disalurkan ke duodenum. Getah empedu berfungsi untuk menguraikan lemak menjadi asam lemak dan gliserol.



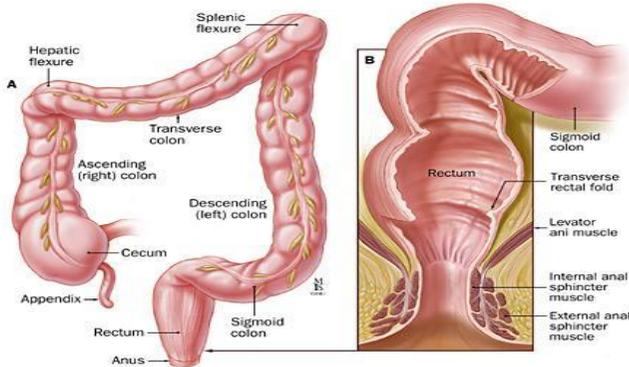
Gambar 3. Struktur Anatomis Usus Halus

Selanjutnya pencernaan makanan dilanjutkan di jejunum. Pada bagian ini terjadi pencernaan terakhir sebelum zat-zat makanan diserap. Zat-zat makanan setelah melalui jejunum menjadi bentuk yang siap diserap.

Penyerapan zat-zat makanan terjadi di ileum. Glukosa, vitamin yang larut dalam air, asam amino, dan mineral setelah diserap oleh vili usus halus, akan dibawa oleh pembuluh darah dan diedarkan ke seluruh tubuh. Asam lemak, gliserol, dan vitamin yang larut dalam lemak setelah diserap oleh vili usus halus, akan dibawa oleh pembuluh getah bening dan akhirnya masuk ke dalam pembuluh darah.

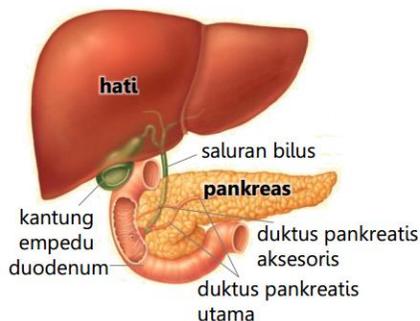
#### 5. Usus besar

Bahan makanan yang sudah mengalami proses pencernaan di usus halus akhirnya masuk ke dalam usus besar. Usus besar terdiri atas usus buntu (appendiks), bagian yang menaik (ascending colon), bagian yang mendatar (transverse colon), bagian yang menurun (descending colon), dan berakhir pada anus. Bahan makanan yang sampai pada usus besar dapat dikatakan sebagai bahan sisa. Sisa tersebut terdiri atas sejumlah besar air dan bahan makanan yang tidak dapat dicerna, misalnya selulosa.



Gambar 4. Usus Besar dan Anus

Usus besar berfungsi mengatur kadar air pada sisa makanan. Bila kadar air pada sisa makanan terlalu banyak, maka dinding usus besar akan menyerap kelebihan air tersebut. Sebaliknya bila sisa makanan kekurangan air, maka dinding usus besar akan mengeluarkan air dan mengirimnya ke sisa makanan. Di dalam usus besar terdapat banyak sekali mikroorganisme yang membantu membusukkan sisa-sisa makanan tersebut. Sisa makanan yang tidak terpakai oleh tubuh beserta gas-gas yang berbau disebut tinja (feses) dan dikeluarkan melalui anus.



Gambar 5. Macam Kelenjar Pencernaan

### **Gangguan serta Penyakit pada Sistem Pencernaan**

Gangguan yang terjadi pada sistem pencernaan antara lain:

1. Parotitis/gondongan, radang kelenjar parotis karena Mumpsvirus.
2. Dispepsia, keluhan yang muncul akibat rasa tidak enak/nyeri pada bagian ulu hati.
3. Dispepsia organik, disebabkan oleh infeksi alat pencernaan.
4. Dispepsia fungsional, disebabkan oleh gangguan fisiologis organ, seperti sekresi HCl lambung berlebihan.
5. Peritonitis, radang rongga perut.
6. Gastritis, radang pada selaput lendir dinding lambung dan usus.
7. Gastroenteritis, gastritis yang sudah akut.
8. Sirosis hati, radang sel-sel hati.
9. Pankreasitis, radang pankreas akibat batu empedu.
10. Apendisitis, radang appendiks usus buntu.
11. Xerostomia, kondisi terlalu sedikitnya produksi ludah (saliva).
12. Disfagia, kesulitan dalam menelan sehingga makanan langsung dimuntahkan setelah ditelan atau 15-20 menit setelah ada dalam saluran pencernaan.
13. Heart burn, mengalirnya getah lambung ke esofagus (gastroesofageal reflux).
14. Tukak lambung/maag (ulkus peptikum), sekresi HCl pada lambung yang berlebihan karena faktor psikis atau bakteri *Streptococcus*, menyebabkan rasa perih.
15. Konstipasi/sembelit, keadaan sulit buang air besar karena feses terlalu keras. Penyebabnya adalah kurang minum air dan makan makanan berserat.
16. Diare, encernya feses karena infeksi kolon oleh bakteri *Vibrio cholerae* atau *Bacillus* sehingga dinding usus yang terinfeksi mensekresikan air dan elektrolit berlebihan, menyebabkan hilangnya cairan tubuh.

17. Disentri, diare akut yang disertai darah atau nanah karena bakteri *Shigella dysentriae* atau protozoa *Entamoeba histolytica*.

#### 4. Sistem Peredaran Darah

Total volume darah yang ada di dalam tubuh manusia sekitar 8% dari berat tubuhnya. Seorang laik-laki yang memiliki berat badan 70 kg, volume darahnya sekitar 5,4 liter. Komponen darah meliputi 45% berupa komponen padatan dan 55% berupa cairan. Komponen darah yang berupa padatan adalah sel-sel darah, sedangkan komponen cair adalah plasma darah. Darah yang mengalir melewati pembuluh darah merupakan campuran antara sel-sel darah dan plasma darah. Komponen-komponen darah tersebut dapat dipisahkan menggunakan alat yang disebut sentrifugasi. Sentrifugasi merupakan alat pemisah campuran dengan menggunakan putaran dengan kecepatan tinggi. Setelah darah disentrifuse dalam alat sentrifugasi, maka akan terbentuk lapisan-lapisan. Lapisan paling bawah adalah sel-sel darah merah, kemudian di atasnya berisi sel-sel darah putih dan keping darah. Lapisan paling atas memiliki masa jenis paling kecil yaitu plasma darah.

Fungsi darah yaitu:

- Mengangkut oksigen dan karbondioksida ke dan dari jaringan-jaringan dan paru-paru.
- Mengangkut bahan lainnya ke seluruh tubuh yaitu molekul-molekul makanan (seperti gula, asam amino) limbah metabolisme (seperti urea), ion-ion dari macam-macam garam (seperti  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , dan hormon-hormon).
- Mengedarkan panas dalam tubuh.
- Berperan aktif dalam memerangi bibit penyakit.

a. Plasma darah

Penyusun plasma darah yang paling banyak adalah air. Berbagai zat terlarut di dalam plasma darah diantaranya zat organik, zat anorganik, zat-zat yang dibutuhkan tubuh serta zat-zat sisa yang tidak berguna. Zat-zat tersebut diantaranya adalah sebagai berikut:

- a) zat makanan dan mineral, seperti glukosa, asam amino, asam lemak, kolesterol, serta garam-garam mineral.
- b) zat-zat yang diproduksi sel, seperti enzim, hormon, dan antibodi.
- c) protein darah, yang tersusun atas beberapa asam amino, yaitu:
  - (1) albumin, yang sangat penting untuk menjaga tekanan osmotik darah
  - (2) fibrinogen, sangat penting untuk proses pembekuan darah
  - (3) globulin, untuk membentuk gemaglobulin, yaitu komponen zat kebal yang sangat penting.
- d) zat-zat metabolisme, seperti urea, asam urat, dan zat-zat sisa lainnya.
- e) gas-gas pernapasan yang larut dalam plasma, seperti O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, dan N<sub>2</sub>

b. Sel-sel Darah

Sel-sel darah berukuran mikroskopis sehingga dapat diamati dengan mikroskop biasa. Sel-sel darah terdiri atas sel darah merah, sel darah putih, dan keping-keping darah.

1. Sel Darah Merah (Eritrosit)

Sel darah merah atau eritrosit merupakan sel darah yang jumlahnya paling banyak. Wanita dewasa normal memiliki sekitar 4,5 juta sel/mm<sup>3</sup>. Sedangkan laki-laki memiliki jumlah sel-sel darah lebih banyak yaitu sekitar 5 juta sel/mm<sup>3</sup>. Selain jenis kelamin, jumlah sel-sel darah merah juga dipengaruhi oleh ketinggian tempat dan kesehatan seseorang. Semakin tinggi suatu tempat, kadar oksigen di lingkungan juga semakin sedikit, sehingga diperlukan banyak sel darah merah agar lebih banyak oksigen yang diikat. Sesuai dengan fungsi sel-sel darah

merah yaitu mengikat oksigen. Hal ini dikarenakan sel darah merah memiliki pigmen respirasi, yaitu hemoglobin yang berperan mengikat oksigen membentuk oksihemoglobin ( $\text{HbO}_2$ ).

Sel-sel darah merah berbentuk cakram bikonkaf yang memungkinkan pertukaran gas antara sel-sel dan plasma berlangsung lebih cepat. Sel darah merah berdiameter 7,5  $\mu\text{m}$ , dengan ketebalan 2  $\mu\text{m}$ , dan tidak memiliki inti sel. Sel darah merah dibentuk dalam sumsum merah tulang, diantaranya seperti tulang rusuk, tulang dada, dan tulang belakang.

Usia sel-sel darah merah kira-kira 120 hari. Sel-sel darah merah yang telah tua akan dirombak di dalam hati. Sebagian besar Fe atau besi dari hemoglobin digunakan kembali. Sedangkan, sisa dari molekul hemoglobin yang dipecah menjadi pigmen empedu yaitu bilirubin dan biliverdin yang diekskresikan ke dalam empedu.

#### b. Sel Darah Putih (Leukosit)

Bentuk sel darah putih tidak tetap serta memiliki satu inti sel. Fungsi umum dari sel darah putih adalah melindungi tubuh dari infeksi. Usia leukosit dalam sistem peredaran darah sekitar 12 - 13 hari. Berdasarkan granula yang dikandung sitoplasma, sel darah putih dapat dibedakan menjadi sel darah putih bergranula (granulosit) dan sel darah putih yang tidak bergranula (agranulosit).

Leukosit yang bergranula, antara lain eosinofil, basofil, dan neutrofil. Sedangkan, leukosit yang tidak memiliki granula, adalah limfosit dan monosit. Neutrofil bersifat fagosit dengan cara masuk ke jaringan yang terinfeksi. Sebuah sel neutrofil mampu memfagosit 5-20 bakteri, dan neutrofil aktif sekitar 6-10 jam, setelah itu mati. Basofil bersifat fagosit serta melepaskan heparin dan histamin ke dalam darah. Heparin berfungsi dalam mencegah pembekuan darah. Sedangkan histamin merupakan senyawa yang berperan dalam reaksi terhadap antigen yang sesuai. Basofil berperan dalam mekanisme terhadap reaksi alergi dengan membentuk sel mast.

Eosinofil juga bersifat fagosit, namun daya fagisotosisnya lebih lemah dari basofil. Eosinofil dapat mendetoks toksin penyebab radang. Jumlah eosinofil akan meningkat jika tubuh mengidap cacing-cacing parasit. Monosit, sel ini memiliki kemampuan menjadi makrofag, yaitu sel-sel yang dapat membesar dan bersifat fagosit. Makrofag ini merupakan fagosit utama, paling efektif dan berumur panjang. Limfosit berperan dalam pembentukan antibodi.

Sel darah putih dibentuk di dalam sumsum tulang dan kelenjar limfe. Jumlah sel darah putih di dalam tubuh kira-kira 5.000 - 10.000 sel/mm<sup>3</sup>. Apabila terjadi infeksi, jumlah leukosit di dalam tubuh akan meningkat mencapai 30.000 sel/mm<sup>3</sup>. Jumlah leukosit yang melebihi jumlah normal ini disebut leukopeni. Sedangkan, jumlah leukosit yang kurang dari jumlah normal disebut leukositosis. Contoh keadaan jumlah leukosit menjadi lebih besar dari normal adalah leukimia atau kanker darah. Leukosit yang sangat banyak ini mengakibatkan Leukosit dapat memfagosit sel darah merah.

#### c. Keping-Keping Darah (Trombosit)

Keping-keping darah atau trombosit berbentuk seperti cakram atau lonjong, dengan ukuran 2  $\mu$ m. Trombosit berusia hanya 8-10 hari. Secara normal, jumlah trombosit di dalam tubuh sekitar 150.000 - 400.000 sel/ mm<sup>3</sup>. Trombosit dibentuk di dalam sum-sum tulang oleh sel-sel besar (megakariosit) dalam sum-sum tulang. Trombosit berbentuk seperti cakram. Trombosit memiliki enzim trombokinase yang berperan dalam pembekuan darah. Apabila tubuh terluka, trombosit pecah, dan mengeluarkan enzim trombokinase. Enzim trombokinase mengubah protrombin yang ada di plasma darah menjadi trombin. Trombin akan mengubah protein fibrin menjadi benang-benang fibrin, sehingga luka akan tertutup.

## GOLONGAN DARAH DAN TRANSFUSI DARAH

### 1. Golongan Darah

#### a. Sistem ABO

Aglutinogen atau antigen merupakan suatu protein yang mampu merangsang pembentukan antibodi atau aglutinin. Aglutinogen akan digumpalkan oleh aglutinin yang sesuai. Penggolongan ini sangat bermanfaat untuk transfusi darah. Menurut Karl Landstainer terdapat dua macam aglutinogen pada membran sel darah merah yaitu aglutinogen A dan B. Sedangkan di dalam plasma darah terdapat aglutinin  $\alpha$  dan  $\beta$ . Orang yang bergolongan darah A, membran sel darah merahnya mengandung aglutinogen A. Sementara, plasma darahnya mengandung aglutinin  $\beta$ . Orang yang bergolongan darah B, pada membran sel darah merah mengandung aglutinogen B, sementara dalam plasma darah mengandung aglutinin  $\alpha$ . Orang yang bergolongan darah AB, pada membran sel darah merah mengandung aglutinogen A dan B, sementara plasma darahnya tidak mengandung antibodi  $\alpha$  dan  $\beta$ . Orang yang bergolongan darah O, pada membran sel darah merah tidak memiliki aglutinogen A dan B, sementara plasma darahnya mengandung aglutinin  $\alpha$  dan  $\beta$ . Untuk lebih memahami, mari perhatikan Tabel 1.

Tabel 1. Golongan darah sistem ABO

| Golongan Darah | Aglutinogen (Antigen) | Aglutinin (Antibodi) | Genotip            |
|----------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| A              | A                     | $\beta$              | $I^A I^A, I^A I^O$ |
| B              | B                     | $\alpha$             | $I^B I^B, I^B I^O$ |
| AB             | A dan B               | -                    | $I^A I^B$          |
| O              | -                     | $\alpha$ dan $\beta$ | $I^O I^O$          |

b. Sistem Rhesus

Faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan dalam transfusi darah, yaitu suatu antigen yang dinamakan

rhesus. Apabila dalam eritrisot tidak mengandung faktor rhesus, maka disebut rhesus negatif ( $Rh^-$ ). Apabila dalam eritrosit mengandung faktor rhesus, maka orang tersebut dikatakan memiliki rhesus positif ( $Rh^+$ ). Plasma darah orang yang memilki  $Rh^-$  mampu membentuk antibodi terhadap  $Rh^+$ . Apabila orang memiliki  $Rh^-$  mendapat transfusi dari orang dengan  $Rh^+$  maka akan terjadi penggumpalan walaupun golongan darahnya sama.

Tabel 2. Probabilitas/Kemungkinan Keturunan dengan Orang Tua yang memiliki Rhesus Positif

|             | Ayah $Rh^+$                           | Ayah $Rh^-$                           |
|-------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| $Ibu\ Rh^+$ | Probabilitas Janin $Rh^+$ atau $Rh^-$ | Probabilitas Janin $Rh^+$ atau $Rh^-$ |
| $Ibu\ Rh^-$ | Probabilitas Janin $Rh^+$ atau $Rh^-$ | Janin $Rh^-$                          |

Contoh gangguan yang disebabkan oleh perbedaan rhesus ini terjadi pada kasus kehamilan. Apabila ibu memiliki  $Rh^-$  dan bayi yang dikandung memiliki  $Rh^+$ , tubuh ibu akan membentuk zat anti Rh. Jika kehamilan berikutnya bayi memiliki  $Rh^+$  lagi, maka tubuh bayi akan mendapat serangan zat anti Rh dari tubuh ibu sebagai reaksi terhdap antigen. Sehingga tubuh bayi akan menderita anemia berat sejak lahir yang disebut *erythroblastosis feotalis* (sel darah merahnya tidak dapat berkembang menjadi dewasa) yang ditandai dengan:

- tubuh menggebung oleh cairan
- hati dan limpa membengkak
- dalam darah banyak *erythroblast* (eritrosit yang belum masak yang dya ikatanya terhadap oksigen berkurang)
- kulit berwarna kuning keemasan

Hal ini dapat terjadi karena zat anti Rh dari ibu masuk ke sistem peredaran darah anak, sehingga zat anti Rh tersebut bertemu dengan antigen Rh. Bayi yang

mengalami gangguan ini biasanya tidak berumur panjang. Tetapi kondisi ini sekarang dapat ditolong dengan jalan mengganti seluruh darahnya dengan darah yang normal.

c. Sistem MN

Selain dengan sistem ABO, penggolongan darah juga dapat digolongkan berdasarkan sistem MN. Hal ini didasarkan pada hasil penemuan antigen baru oleh K. Landsteiner dan P. Levine pada tahun 1927 pada eritrosit. Antigen ini oleh Landsteiner dan Levin diberi nama antigen M dan antigen N. Sama halnya dengan sistem ABO, apabila di dalam eritrosit seseorang terdapat antigen M maka golongan darah orang tersebut disebut golongan darah M, apabila di dalam eritrosit seseorang yang lain terdapat antigen N maka golongan darah orang tersebut disebut golongan darah N, dan apabila seseorang yang lain lagi memiliki kedua antigen tersebut (MN) maka orang tersebut bergolongan darah MN.

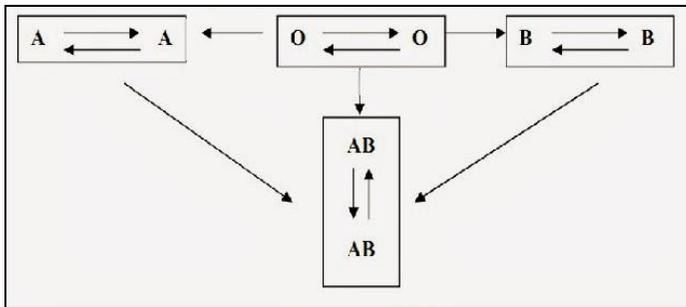
Tabel 3. Golongan Darah Sistem MN

| Golongan Darah | Genotip   | Gamet      |
|----------------|-----------|------------|
| M              | $I^M I^M$ | $I^M$      |
| N              | $I^N I^N$ | $I^N$      |
| MN             | $I^M I^N$ | $I^M, I^N$ |

2. Transfusi Darah

Transfusi darah adalah pemberian darah dari seseorang kepada orang yang memerlukan. Orang yang memberi darah disebut donor, sedangkan orang yang menerima darah disebut resipien. Dalam transfusi darah, donor harus memperhatikan jenis aglutinogen (antigen) yang dimilikinya. Sedangkan, pada resipien yang perlu diperhatikan adalah aglutininnya (antibodi). Jika antigen A (aglutinogen A) bertemu dengan antibodi  $\alpha$  (aglutinin  $\alpha$ ), maka darah akan menggumpal atau

membeku. Begitu pula sebaliknya, jika antigen B (aglutinogen B) bertemu dengan antibodi  $\beta$  (aglutinin  $\beta$ ), maka darah juga akan menggumpal atau membeku. Golongan darah O dapat menjadi donor bagi semua golongan darah, karena golongan darah ini tidak memiliki aglutinogen A maupun B sehingga tidak menyebabkan aglutinasi atau penggumpalan darah. Oleh karena itu, golongan darah O disebut donor universal. Golongan darah O hanya dapat menerima darah dari orang yang bergolongan darah O juga, dan tidak dapat menerima darah dari golongan darah yang lainnya karena golongan darah O memiliki antibodi  $\alpha$  dan  $\beta$ .



Gambar 1. Skema Transfusi Darah

Pada gambar skema transfusi darah Golongan darah AB merupakan resipien universal, karena dapat menerima darah dari golongan darah A, B, AB, maupun O. Hal ini disebabkan karena golongan darah AB tidak mempunyai antibodi (aglutinin)  $\alpha$  maupun  $\beta$ , tetapi hanya memiliki antigen (aglutinogen) A dan B.

#### 4. Intergrasi Biologi dan Islam

Tujuan pendidikan nasional, sebagaimana dalam UU No. 20 tahun 2003, diantaranya adalah menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia (Fanani M, 2015). Pada era global abad 21, pendidikan di Indonesia harus memperhatikan kebhinnekaan

etnis, budaya, agama dan sosial sehingga siswa dapat belajar bermakna (Liliasari, 2007).

Fenomena akhir-akhir ini menunjukkan kesadaran perlunya melakukan integrasi paradigma antara ilmu pengetahuan dengan agama, termasuk bagaimana cara membelajarkannya di kelas (Taskin, 2014). Ilmu agama (Al-qur'an dan Hadits) diposisikan atau menjadi sumber keilmuan dan sains sebagai hasil eksperimen dan penalaran logis (Amin, 2004; Arsyad, 2009).

Siswa yang kurang menguasai konsep, mengalami kesulitan dalam mengungkapkan hubungan antara konsep satu dengan konsep yang lain, sehingga pada gilirannya akan menimbulkan kebingungan. Konstruksi sosial berdasarkan berbagai pengalaman hidup seseorang khususnya PRB kurang diperhatikan. Pada akhirnya belajar bermakna juga kurang diimplementasikan dalam kehidupan siswa sehari-hari (Candra, 2012; Khasanah, N et al, 2016).

Pembelajaran dengan pendekatan terintegrasi merupakan suatu pembelajaran yang secara aktif mencari, menggali, dan menemukan konsep serta prinsip-prinsip secara holistik dan autentik yang dilakukan secara individu maupu berkelompok (Kemendiknas, 2013). Peserta didik memperoleh pengalaman langsung untuk menerima, menyimpan, dan menghasilkan produk serta kesan yang ditimbulkan tentang konsep sains yang dipelajari melalui pembelajaran yang terintegrasi.

Topik dan kajian yang dipelajari dari cabang ilmu tertentu untuk dikaji dan dibahas secara mendalam dan diperluas dihubungkan dengan cabang-cabang ilmu yang lain dengan memegang teguh nilai islam. Fenomena yang ada yang berkembang dapat dijadikan sebagai isu permasalahan atau tema dan permasalahan meliputi kejadian setiap hari yang dialami oleh masyarakat yang berhubungan dengan IPTEK atau dapat juga berhubungan dengan ilmu-ilmu sosial. Pengalaman belajar yang didapat menambah pengetahuan dan cara berpikir bagi para peserta didik. Pengalaman belajar akan

lebih efektif jika bersifat kontekstual, nyata akan fenomena yang dihadapi, dilihat dan dirasakan oleh peserta didik. Bidang biologi sangat memungkinkan untuk mengkaji fenomena sehari-hari yang ada dilingkungan peserta didik dan sangat relevan membentuk sifat kognitif, sehingga memperoleh pengetahuan secara holistik. Perolehan keutuhan belajar biologi serta keutuhan pandangan tentang kehidupan, dunia nyata dan fenomena alam dapat direfleksikan melalui pembelajaran terpadu.

*Integrated* dalam kajian pembelajaran biologi dapat meliputi empat unsur utama yaitu:

- 1) Sikap yaitu rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar; biologi bersifat *open ended*;
- 2) Proses: prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah; metode ilmiah meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen atau percobaan, evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan;
- 3) Produk: berupa fakta, prinsip, teori, dan hukum;
- 4) Aplikasi: penerapan metode ilmiah dan konsep biologi dalam kehidupan sehari-hari.

Keempat unsur itu merupakan ciri belajar biologi yang utuh yang sebenarnya tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Pembelajaran terpadu menyederhanakan langkah-langkah pembelajaran. Hal ini terjadi karena adanya proses pemaduan dan penyatuan sejumlah standar kompetensi, kompetensi dasar, dan langkah pembelajaran yang dipandang memiliki kesamaan atau keterkaitan

## **5. Implementasi Modul Biologi dengan Model DBUS**

Dalam filosofi pembelajaran, Integrasi antara sains dan agama secara eksplisit tidak harus dimunculkan didalam kurikulum. Pemahaman terhadap nilai (*value*) dan *mind set* guru dapat tersembunyi dalam kurikulum (*hidden curriculum*) (Karwadi, 2008). Yang menjadi kunci nya adalah bagaimana

guru mengimplementasikan integrasi sains dan agama dalam pembelajaran di kelas.

Keanekaragaman hayati dalam Qs. At Thoha ayat 53, berbunyi:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَوَّاهَا لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً  
فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِنْ نَبَاتٍ شَتَّىٰ

*“Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan Yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam”*

Keanekaragaman hayati perlu dijaga kelestariannya agar tidak punah dan langka. Qs. Ar-Rum ayat 41 – 42 berbunyi;

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي  
عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

*“Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”*.

Banyak sekali ayat-ayat Al Qur'an yang membahas tentang proses pertumbuhan maupun faktor yang mempengaruhinya.

Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan, mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup

إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَىٰ يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ  
وَمُخْرِجُ الْمَيِّتِ مِنَ الْحَيِّ ۗ ذٰلِكُمْ اللَّهُ ۗ فَانَّىٰ تُؤْفَكُونَ (95)

*Sesungguhnya Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. (Yang memiliki sifat-sifat)*

*demikian ialah Allah, Maka mengapa kamu masih berpaling? [Al-An'aam:95]*

Dalam sistem pencernaan, makanan berguna untuk memenuhi kebutuhan energi untuk beraktifitas, tetapi apabila makanan yang masuk ke dalam tubuh kita jika melebihi batas juga menimbulkan masalah di kemudian hari, mestinya bahwa lambung kita yang sehat memang terdiri dari sepertiga bagian berupa makanan padat, sepertiga cair (minuman) dan sepertiga bagian adalah gas. Makanan yang enak kadang membuat kita terangsang untuk makan menjadi berlebihan.

Banyak penyakit yang awalnya ditimbulkan karena makanan yang masuk ke dalam tubuh kita melampaui batas karena kita tidak bisa mengendalikannya. Padahal nabi kita menganjurkan untuk tidak makan secara berlebihan. Makanlah kamu jika kamu lapar dan berhenti makan sebelum kenyang. Hal ini mengisyatkan pada kita bahwa kita dianjurkan untuk makan jangan sampai melampaui batas. dalam Al Qur'an surat Al Baqoroh ayat 168 dan QS surat Abasa : 24 yang artinya:

“Wahai manusia! Makanlah dari (makanan) yang halal dan baik yang terdapat di bumi dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah setan. Sungguh setan itu musuh yang nyata bagimu”

“Maka hendaklah manusia itu memerhatikan makanannya” (QS; Abasa: 24).

Salah satu hal yang pernah terjadi di dalam masyarakat sekitar kita bahwa adanya konsumsi memakan dadih/ darah hewan sebagai konsumsi sehari-hari. Selain itu juga ditemukannya perkawinan sedarah pada kelompok masyarakat tertentu. Kedua hal tersebut jelas merupakan suatu larangan yang sudah diatur di dalam alquran.

Secara biologis konsumsi dadih beserta kandungannya yang banyak mengandung racun dapat berakibat tidak baik bagi tubuh. Perkawinan sedarah atau sepersusuan akan mengakibatkan terakumulasinya gen-gen resesif yang dapat menghasilkan keturunan yang cacat atau membawa penyakit.

Sebagai orang yang beriman kita harus mempunyai keyakinan bahwa Al Qur'an adalah sumber ilmu pengetahuan, seperti yang tercantum dalam QS. Al-An'am: 145

Artinya: "Katakanlah, tiadalah aku peroleh dalam wahyu yang diwahyukan kepadaku, sesuatu yang diharamkan bagi orang yang hendak memakannya, kecuali kalau makanan itu bangkai, darah yang mengalir, dan daging babi, karena sesungguhnya semua itu kotor atau hewan yang disembelih bukan atas (nama) Allah. Tetapi barang siapa terpaksa bukan karena menginginkan dan tidak melebihi (batas darurat) maka sungguh, Tuhanmu Maha Pengampun, Maha Penyayang."

Ayat ini dengan tegas mengharamkan darah yang mengalir (Dam Masfuh), adapun darah yang tidak mengalir, seperti yang darah yang terdapat pada urat-urat daging atau yang melekat pada dagingnya, darah ini diperbolehkan. Jika telah jelas diharamkannya darah yang mengalir, maka tidak boleh mengkonsumsinya. Selama ini ada anggapan bahwa mengkonsumsi saren dapat menambah darah dan ternyata anggapan tersebut adalah tidak benar. Persangkaan bahwa *saren* atau dadih adalah sebab tambahnya darah, maka ketahuilah bahwa Allah tidak menjadikan kesembuhan itu dengan sebab yang haram.

Ada beberapa usaha pemotongan hewan sapi, kambing atau bahkan ayam, yang sengaja menampung darah dari hasil penyembelihan. Darah hewan dari penyembelihan ditampung lalu dibekukan menggunakan cetakan khusus, diolah secara tradisional untuk konsumsi. Selintas *saren* ini terlihat seperti ati sapi yang halal dikonsumsi.

Ada pula usaha pengolahan darah itu dengan proses industri modern. Misalnya diolah menjadi produk semacam tepung darah untuk obat-obatan, vitamin penambah darah atau makanan suplemen. Dengan ketentuan yang jelas itu, maka semua produk yang menggunakan bahan dari darah itu haram hukumnya untuk dikonsumsi. Hal tersebut ditegaskan pula dalam Surat Al Maidah ayat 3 artinya: "Diharamkan bagimu (memakan) bangkai, darah, daging babi, (daging hewan) yang

disembelih atas nama selain Allah, yang tecekik, yang dipukul, yang jatuh yang ditanduk, dan yang diterkam binatang buas, kecuali kamu sempat menyembelihnya ”(Q.S. Al-Maidah:3).

Selain itu, darah membawa sisa hasil metabolisme yang mengandung racun dan produk limbah seperti urea, asam urat, kreatin dan karbon dioksida yang akan dikeluarkan melalui alat pembuangan. Ketika darah telah keluar dari tubuh hewan, darah hewan tersebut akan mudah menjadi media berkembangnya virus, bakteri, serta mikroorganisme berbahaya lainnya. Jika darah dikonsumsi, maka akan meningkatkan jumlah zat berbahaya di dalam tubuh. Parasit di dalam tubuh hewan akan ikut masuk ke dalam tubuh orang yang mengonsumsinya. Peningkatan jumlah dan jenis parasit akan menyebabkan berbagai macam penyakit di dalam tubuh.

Sesungguhnya Allah SWT sudah menyediakan makanan halal di alam ini dengan jelas dan jumlah yang sangat melimpah. Seorang muslim haruslah arif menyikapi pengaruh makanan terhadap kualitas ketakwaan kepada Allah SWT.

### BAB III

## STRATEGI, METODE dan TEKNIK PENDAMPINGAN

### E. Strategi dan Metode

#### 1. Strategi yang Dilakukan untuk mencapai Kondisi Harapan

Langkah-langkah strategi yang akan dilakukan untuk merealisasikan kegiatan pengabdian berbasis riset ini adalah dengan menggunakan metode *Community Based Reasearch* (CBR), atau penelitian berbasis masyarakat. Pemilihan metode ini didasarkan pada beberapa alasan berikut:

- a. Mengidentifikasi model pembelajaran integratif dalam pembelajaran Biologi di MA beserta upaya perbaikan dan peningkatan konsep biologi yang terintegrasi.
- b. Mengidentifikasi dan memberikan dukungan untuk pengembangan pembelajaran integratif melalui pengembangan modul berbasis model DBUS menjadi lebih baik.
- c. Mengidentifikasi kemampuan berpikir kritis siswa di MA dan membangun personal religion belifes sebagai agensi perubahan sosial masyarakat sekolah dan lingkungan
- d. Mengembangkan program-program pengembangan pendidikan untuk guru biologi di MA yang menjadi agensi perubahan sosial di lingkungannya
- e. Menterjemahkan beberapa pertanyaan penelitian terkait pengembangan pembelajaran biologi yang terintegrasi islam dalam konteks memenuhi kebutuhan sosial dan pendidikan dari masyarakat luas.

Pengembangan pembelajaran biologi di MA harus menjadi upaya memberikan kontribusi pada aktualisasi potensi guru biologi di MA. Beberapa asumsi yang dapat digunakan dalam rangka mewujudkan semangat ini akan dikemukakan sebagai berikut: *Pertama*, pengelolaan pembelajaran tidak dilihat sebagai suatu proses pemberian

pengetahuan saja tetapi juga memberikan keterampilan dalam menyiapkan perangkat pembelajaran berupa modul biologi yang terintegrasi. *Kedua*, pengelolaan pembelajaran harus dilihat sebagai sebuah proses pembelajaran kepada Guru biologi di Madrasah Aliyah agar mereka dapat secara mandiri melakukan upaya-upaya perbaikan kualitas pembelajaran di kelas. *Ketiga* pendampingan pembelajaran dilaksanakan dalam rangka untuk implementasi modul hasil karya guru madrasah untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan *personal religious belief (PRB)*. *Keempat*, peningkatan keterampilan guru biologi madrasah dalam pengelolaan pembelajaran terintegrasi islam melalui model DBUS merupakan pelaksanaan kegiatan Pengabdian ber basis riset oleh Dosen. Strategi yang digunakan untuk pengabdian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Mengadakan *Focus Group Discussin (FGD)* untuk penyusunan instrumen pengabdian dan pembagian kerja, serta menentukan madrasah tempat pengabdian oleh tim, dengan melibatkan Bapak ibu Dosen Pendidikan Biologi dan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
2. Workshop dan FGD Penyusunan Modul Biologi berbasis Model DBUS. Kegiatan ini dimaksudkan untuk membekali Guru Madrasah dampingan agar memiliki pengetahuan dan keterampilan yang cukup dalam pembuatan modul, serta untuk meningkatkan keterampilan dan kemampuan teknis dalam pembelajaran biologi di kelas.
3. Workshop dan FGD Implementasi Modul Biologi berbasis DBUS. Kegiatan ini didesain sesuai dengan tujuan utama dalam konteks peningkatan keterampilan guru biologi di Madrasah dalam pengelolaan pembelajaran terintegrasi nilai islam melalui model DBUS.
4. Evaluasi, Penyusunan Program Tindak Lanjut dan Laporan. Kegiatan ini dimaksudkan untuk mengevaluasi

seluruh proses dan hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian berbasis riset, sekaligus untuk merumuskan program tindak lanjut.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan dokumentasi, observasi dan angket. Kegiatan pengabdian berupa pelatihan dan pendampingan guru biologi di MA di Kota Semarang dan sekitarnya mencakup kurang lebih 10 Madrasah Aliyah baik negeri maupun swasta, meliputi :

- a. MAN 1 Semarang
- b. MAN 2 Semarang
- c. MA Futuhiyyah
- d. MA Al-Khoiriyah
- e. MA Uswatun Hasanah
- f. MA Darul Ulum
- g. MA Nurul Huda
- h. MAAI-Asror
- i. MAN Kendal
- j. MA NU Sunan Katong Kendal

Data yang didapatkan diolah menggunakan mix methods dengan desain campuran kualitatif dan kuantitatif dengan statistik sederhana. Analisis kualitatif didasarkan pada diskripsi proses kegiatan Workshop, FGD, dan Pendampingan di kelas pada madrasah yang dipilih.

#### **F. Teknik Pendampingan**

Pendampingan pada guru Madrasah Aliyah diharapkan untuk memaksimalkan tujuan yang ingin dicapai, yaitu meningkatkan keterampilan guru biologi di Madrasah Aliyah dalam pengelolaan pembelajaran terintegrasi islam melalui model pembelajaran DBUS.

Pendampingan dilakukan meliputi dua hal ;

1. Pendampingan penyusunan modul berbasis model DBUS dan perangkat pembelajaran

2. Pendampingan implementasi modul berbasis model DBUS
3. Pembagian kelompok pendampingan sebagai berikut :
  - a. Kelompok 1 = MAN 1, MA Futuhiyyah, Dosen Pendidikan Biologi dan Dosen Biologi UIN Walisongo
  - b. Kelompok 2 = MAN 2, MA Al-Khoiriyah, Dosen Pendidikan Biologi dan Dosen Biologi UIN Walisongo
  - c. Kelompok 3 = MA Uswatun Khasanah, MA Darul Ulum, MA Nurul Huda, MA, Al-Asror, Dosen Pendidikan Biologi dan Dosen Biologi UIN Walisongo
  - d. Kelompok 4 = MAN Kendal, MA NU Sunan Katong, Dosen Pendidikan Biologi dan Dosen Biologi UIN Walisongo

Selanjutnya masing-masing kelompok menyusun modul berdasarkan tema yang telah ditentukan bersama-sama. Pembuatan modul dikerjakan secara berkelompok dan untuk implementasi modul ditunjuk satu madrasah sebagai tempat implementasi modul berbasis model DBUS. Untuk implementasi dilakukan di MAN 1 Semarang, MAN 2 Semarang, MA Uswatun Khasanah, dan MAN Kendal .

## **BAB IV**

### **PELAKSANAAN PENGABDIAN**

#### **A. Kegiatan Awal Pengabdian**

Perkembangan Madrasah Aliyah (MA) sebagai lembaga pendidikan Islam di Indonesia seiring dengan masuk berkembangnya pendidikan Islam di Indonesia. Dahulu dengan adanya SKB 3 Menteri tahun 1975 yang berimplikasi pada beban kurikulum 70 % umum 30 % agama, akan tetapi sejak berlakunya UU Sisdiknas No. 2 tahun 1989 yang menyamakan kurikulum MA sejajar dengan SMA. Dengan SKB ini pula alumni MA dapat melanjutkan ke Universitas umum, dan alumni SMA dapat melanjutkan studi ke Perguruan Tinggi Agama Islam.

Madrasah diakui sejajar dengan sekolah umum, komposisi kurikulum madrasah harus sama dengan sekolah umum. Efek penyamaan kurikulum ini adalah bertambahnya beban yang harus dipikul madrasah. Di satu pihak, madrasah harus memperbaiki mutu pendidikan umumnya setaraf dengan standar yang berlaku di sekolah. Di lain pihak, bagaimanapun juga madrasah, sebagai lembaga pendidikan Islam, harus menjaga agar mutu pendidikan agamanya tetap baik.

Perlunya integrasi agama dalam pembelajaran menjadi solusi untuk mensikapi kebijakan tersebut, termasuk integrasi sains dengan keislaman. Kesulitan inilah menjadi penyebab kesulitan pembelajaran di dalam kelas. Kenyataan guru sains di madrasah sebagian berasal dan berlatar belakang pendidikan umum. Masih dikotomi dalam penguasaan konten keilmuan dalam pembelajaran sains, sehingga dalam menyiapkan perangkat pembelajaran masih belum terintegrasi keislaman.

## 1. *Focus Group Discussion* (FGD) Intrumen Pengabdian Berbasis Riset

Kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan masukan dan perbaikan dari instrumen observasi dan angket yang telah disiapkan peneliti. FGD dihadiri oleh 15 dosen dari Dosen Pendidikan Biologi dan Biologi.

### a. Waktu dan Tempat

FGD Pengabdian berbasis riset dalam penyusunan instrumen dilaksanakan pada hari Sabtu, 18 Mei 2019 pukul 08.00 – 16.00 WIB, tempat di laboratorium Microteaching kampus II UIN Walisongo Semarang.

### b. Narasumber

Narasumber dalam kegiatan ini Bapak Ibu dosen Pendidikan Biologi dan Biologi UIN Walisongo Semarang yang berkompeten di bidang pendidikan biologi dan ilmu biologi sejumlah 15 Dosen. Nama-nama Dosen seperti dalam tabel berikut:

Tabel 1. Nama Dosen Narasumber FGD

| NO | NAMA                                |
|----|-------------------------------------|
| 1  | Dr. Hj. Nur Khasanah, S.Pd., M.Kes. |
| 2  | Siti Mukhlishoh Setyawati, M.Si     |
| 3  | Saifullah Hidayat, S.Pd., M.Sc      |
| 4  | Bunga Ihda Norra, M.Pd              |
| 5  | Elina Lestariyanti, M.Pd            |
| 6  | Widi Cahya Adi, M.Pd                |
| 7  | Arifah Purnamaningrum, M.Sc         |
| 8  | Ghani Ghaffar Garaudy, S.Pd.        |

|    |                               |
|----|-------------------------------|
| 9  | Dian Tauhidah, M.Pd           |
| 10 | Eka Vasia Anggis, M.Pd        |
| 11 | Erna Wijayanti, M.Pd          |
| 12 | Fuji Astutik, M.Pd            |
| 13 | Nisa Rasyida, M.Pd            |
| 14 | Mirtaati Na'ima, S.Si., M.Sc  |
| 15 | Niken Kusumarini, S.Pd., M.Si |

### Kegiatan

Kegiatan yang dilakukan adalah mencermati indikator dan sub indikator dari instrumen yang telah ada. Melakukan perbaikan –perbaikan yang perlukan untuk penyempurnaan instrumen yang akan digunakan dalam penelitian pengabdian. Kegiatan meliputi pembuatan instrumen untuk pelaksanaan implementasi, untuk melihat keterampilan berpikir kritis siswa dan *personal religious beliefs* (PRB) siswa.

Tabel 2 Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis

| NO | KEGIATAN SISWA YANG DIAMATI                                  |
|----|--------------------------------------------------------------|
| 1  | Siswa dapat mengungkapkan berbagai pengalaman sehari-hari    |
| 2  | Siswa mampu mengemukakan data dalam menyampaikan pendapat    |
| 3  | Siswa dapat menceritakan situasi dan peristiwa yang dialami  |
| 4  | Siswa dapat mengemukakan aturan-aturan dan prosedur yang ada |
| 5  | Siswa dapat menghubungkan antara pernyataan dengan keyakinan |
| 6  | Siswa dapat mendiskripsikan pengalaman, alasan, dan opini    |

| NO | KEGIATAN SISWA YANG DIAMATI                                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------|
| 8  | Siswa dapat menghubungkan konsep dalam bentuk alasan dan opini          |
| 9  | Siswa memberikan pernyataan dari persepsi orang lain                    |
| 10 | Siswa memberikan pendapat dari pengalaman orang lain                    |
| 11 | Siswa menilai kekuatan hubungan antara pertanyaan dan pernyataan        |
| 12 | Siswa dapat membedakan informasi dan pendapat                           |
| 13 | Siswa mengumpulkan data dan fakta untuk menarik kesimpulan sementara    |
| 14 | Siswa dapat membuat hipotesis dari informasi, fakta dan data yang ada   |
| 15 | Siswa mengidentifikasi elemen yang dibutuhkan dalam menarik kesimpulan  |
| 16 | Siswa mempertimbangkan informasi yang relevan dari data                 |
| 17 | Siswa memberikan alasan dalam bentuk argumen yang meyakinkan            |
| 18 | Siswa dapat memberikan bukti-bukti dalam bentuk argumen yang meyakinkan |
| 19 | Siswa memberikan metodologi untuk meyakinkan Argumen                    |
| 20 | Siswa memberikan pertimbangan kontekstual dalam meyakinkan argumen      |
| 21 | Siswa melakukan kegiatan-kegiatan yang kognitif di kelas                |
| 22 | Siswa menerapkan konsep dalam kegiatan-kegiatan di kelas                |
| 23 | Siswa dapat menerapkan hasil belajar dalam keterampilan dan analisis    |
| 24 | Siswa memberikan penilaian dengan pertanyaan, konfirmasi dan validasi   |

Tabel 3. Keterlaksanaan *Discovery Based on Unity of Science (DBUS)*

| Sintak                                 | Kegiatan Guru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kegiatan Siswa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>Local Wisdom Orientation</i></b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru mengarahkan siswa untuk membuka modul DBUS pada bagian “Kegiatan Siswa”</li> <li>- Guru menanyakan pendapat siswa tentang orang yang memakan dadih (darah yang dimasak/dimakan) terkait dengan komposisi darah?</li> <li>- Guru meminta siswa menggali informasi mengenai orang yang sedang membutuhkan transfusi darah, Kemudian cocokkan dengan golongan darah siswa. Apa yang bisa kamu lakukan untuk orang tersebut? jelaskan!</li> <li>- Guru meminta siswa menguraikan pendapat tentang orang yang rutin donor darah bisa selalu sehat</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa membuka modul DBUS pada bagian “Kegiatan Siswa:</li> <li>- Siswa mengemukakan pendapatnya tentang orang yang memakan dadih (darah yang dimasak/dimakan) terkait dengan komposisi darah</li> <li>- Siswa menggali informasi mengenai orang yang sedang membutuhkan transfusi darah, Kemudian mencocokkan dengan golongan darah siswa. Serta mengemukakan ide apa yang bisa dilakukan untuk orang tersebut</li> <li>- Siswa menguraikan pendapat tentang orang yang rutin donor darah bisa selalu sehat</li> </ul> |
| <b><i>Analytical Statement</i></b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru bertanya tentang mengapa harus ada penggolongan darah ?</li> <li>- Guru bertanya tentang bagaimana jika orang bergolongan darah A mendonorkan darahnya kepada</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa menjawab pertanyaan tentang mengapa harus ada penggolongan darah</li> <li>- Siswa menjawab pertanyaan jika orang bergolongan darah A mendonorkan darahnya kepada pasien yang bergolongan darah B</li> <li>- Siswa menjawab pertanyaan tentang apa yang terjadi jika orang yang bergolongan darah AB menerima golongan darah B</li> </ul>                                                                                                                                                                         |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | <p>pasien yang bergolongan darah B ?</p> <p>Guru bertanya tentang apa yang terjadi jika orang yang bergolongan darah AB menerima golongan dara B ?</p> <p>Guru bertanya tentang apa yang terjadi jika orang yang bergolongan darah A menerima golongan dara O?</p>                                                     | <p>Siswa menjawab pertanyaan tentang apa yang terjadi jika orang yang bergolongan darah A menerima golongan darah O</p>                                                                                                                                              |
| <b>Observation &amp; Data Collection</b> | <p>Guru meminta siswa untuk melakukan percobaan untuk menguji hipotesis yang sudah dibuat</p> <p>Guru meminta siswa melakukan uji Golongan Darah Sistem ABO</p>                                                                                                                                                        | <p>Siswa melakukan percobaan untuk menguji hipotesis yang sudah dibuat</p> <p>Siswa melakukan percobaan uji golongan dara sesuai dengan petunjuk yang ada pada modul DBUS</p>                                                                                        |
| <b>Data Processing</b>                   | <p>Guru meminta siswa mencatat setiap hasil pengamatan di lembar data pengamatan</p>                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Siswa mencatat golongan darah semua anggota kelompok sesuai hasil pengamatan</p>                                                                                                                                                                                  |
| <b>Association Based on Religion</b>     | <p>Guru meminta masing-masing kelompok mempresentasikan laporan hasil percobaan</p> <p>Guru meminta masing-masing kelompok untuk berdiskusi bagaimana jika harus menerima transfusi darah dari orang yang berbeda agama? Berikan argumentasi berdasarkan pada ayat Al-Qur'an atau Al-Hadist tentang kasus tersebut</p> | <p>Siswa mempresentasikan laporan hasil percobaan</p> <p>Siswa menyampaikan hasil diskusi bagaimana jika harus menerima transfusi darah dari orang yang berbeda agama? Berikan argumentasi berdasarkan pada ayat Al-Qur'an atau Al-Hadist tentang kasus tersebut</p> |

|                                     |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Generalization and Awareness</i> | Guru mengarahkan siswa membuat simpulan berdasarkan hasil percobaan penggolongan darah dan bagaimana implementasinya dalam kehidupan bermasyarakat<br>Guru memberikan penguatan materi sistem sirkulasi | Siswa membuat simpulan berdasarkan hasil percobaan penggolongan darah dan bagaimana implementasinya dalam kehidupan bermasyarakat<br>Siswa mendapatkan penguatan materi sistem sirkulasi |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

c. **Foto Kegiatan FGD Pembuatan Instrumen Pengabdian**



Gambar 1. Foto FGD penyusunan instrumen  
(Dok pribadi)



Gambar 2. Foto FGD penyusunan instrumen  
(Dok pribadi)

## 2. **Workshop dan *Focus Group Discussion (FGD)* Pembuatan Modul**

Kegiatan ini meliputi dua kegiatan yaitu workshop dengan tema Peningkatan kemampuan guru biologi madrasah dalam pengelolaan pembelajaran terintegrasi nilai islam melalui model pembelajaran DBUS. Dilanjutkan dengan kegiatan FGD dengan tema penyusunan modul biologi terintegrasi islam berbasis model DBUS.

Rincian pelaksanaan kegiatan Workshop dan FGD Pengabdian Berbasis riset sebagai berikut:

### a. **Waktu dan Tempat**

Kegiatan Workshop dan FGD Pengabdian berbasis riset dilaksanakan pada hari Sabtu, 15 Juni 2019 pukul 08.00 – 16.15 WIB, tempat di ruang rapat rektorat gedung rektorat lantai 3 kampus I UIN Walisongo Semarang.

**b. Narasumber Luar (Workshop)**

Narasumber dalam kegiatan ini adalah Dr. Suciati, M.Pd. dari Universitas Sebelas Maret dengan tema Peningkatan Kompetensi Guru Madrasah dalam Mengembangkan Sumber Belajar Biologi menyongsong era Revolusi 4.0 dan Drs. Listyono, M.Pd. dari UIN Walisongo Semarang dengan tema Penyusunan Modul Biologi Terintegrasi Nilai Islam.

**c. Kegiatan**

Kegiatan Workshop dan FGD Pengabdian berbasis riset ke-2 merupakan serangkaian kegiatan pengembangan sumber belajar biologi berupa modul yang berbasis pada *Unity of Sciencies* oleh prodi pendidikan biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo bersama dengan para guru biologi Madrasah Aliyah (MA) Negeri maupun swasta dari Kota Semarang, Kabupaten Kendal dan Kabupaten Demak. Workshop dan FGD Pengabdian berbasis riset dihadiri oleh 50 peserta dengan rincian yaitu 25 peserta dan narasumber dari guru biologi MA dan Dosen biologi dan 25 peserta Workshop.

Kegiatan dimulai dengan registrasi peserta pada pukul 08.00 WIB dilanjutkan pembukaan. Acara dibuka oleh Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Dr.H. Ruswan, MA. Acara dilanjutkan dengan paparan materi pertama oleh Dr. Suciati, M.Pd dengan tema Pengembangan Modul Biologi untuk Memberdayakan Keterampilan yang Dibutuhkan di Era Revolusi Industri 4.0. Paparan kedua dilanjutkan oleh Drs. Listyono, M.Pd dengan tema Penyusunan Modul Biologi terintegrasi Islam. Workshop dipandu oleh Dr. Hj. Nur Khasanah, S.Pd., M.Kes. Diskusi berlanjut dengan

tanya jawab peserta kepada pemateri untuk mendapatkan kejelasan dan pendalaman materi. Diskusi berlangsung hingga pukul 12.00 WIB dilanjutkan istirahat dan dimulai kembali pada pukul 13.00 WIB.

Kegiatan dilanjutkan dengan *Foccus Group Discussion* (FGD) modul yang menerapkan DBUS (*Discovery Based Unity of Sciences*) Dr. Hj. Nur Khasanah, S.Pd., M.Kes. Para peserta kemudian dibagi menjadi empat kelompok diskusi yaitu:

- a. Kelompok 1 = MAN 1, MA Futuhiyyah, Dosen Pendidikan Biologi dan Dosen Biologi UIN Walisongo
- b. Kelompok 2 = MAN 2, MA Al-Khoiriyah, Dosen Pendidikan Biologi dan Dosen Biologi UIN Walisongo
- c. Kelompok 3 = MA Uswatun Khasanah, MA Darul Ulum, MA Nurul Huda, MA, Al-Asror, Dosen Pendidikan Biologi dan Dosen Biologi UIN Walisongo
- d. Kelompok 4 = MAN Kendal, MA NU Sunan Katong, Dosen Pendidikan Biologi dan Dosen Biologi UIN Walisongo

Masing-masing kelompok mengawali diskusi dengan membahas permasalahan dan tantangan dalam proses pembelajaran biologi, materi-materi biologi yang dianggap sulit diterima oleh siswa serta analisis kebutuhan dan kondisi masing-masing sekolah. Berdasarkan temuan masalah tersebut, selanjutnya masing-masing kelompok mendiskusikan materi yang akan diangkat menjadi bahan pengembangan sumber belajar berupa modul yang menerapkan DBUS. Hasil dari diskusi kemudian dipresentasikan dan diberi masukan oleh para peserta dan moderator.

Hasil diskusi diperoleh kesepakatan dan rencana tindak lanjut dan FGD berikutnya, meliputi:

1. Masing-masing kelompok menyusun hasil diskusi kelompoknya menjadi draft modul. Disepakati pembegian kelompok dan materi dari masing kelompok.

- Kelompok 1. Materi Keanekaragaman Hayati
  - Kelompok 2. Pertumbuhan dan perkembangan
  - Kelompok 3. Sistem Pencernaan
  - Kelompok 4. Sistem Peredaran Darah
2. Akan diadakannya workshop dan FGD Pengabdian berbasis riset berikutnya untuk membahas dan menyempurnakan draft modul yang dihasilkan oleh masing-masing kelompok.

Kegiatan FGD berakhir pada pukul 16.00 dengan ditutup oleh Ibu Ketua Prodi Pendidikan Biologi, Ibu Siti Mukhlisoh, M.Si.

#### **d. Foto-Foto Kegiatan Workshop dan FGD**



Gambar 3. Foto bersama Narasumber



Gambar 4. Foto diskusi dengan Narasumber



Gambar 5. Foto diskusi dengan bersama Narasumber



Gambar 6. Foto FGD penyusunan Modul berbasis Model DBUS



Gambar 7. Foto dicusi pembuatan Modul berbasis Model DBUS

## **B. Proses Pendampingan Pengabdian Berbasis Riset**

Setelah FGD penyusunan draft modul diadakan oleh masing-masing kelompok dengan materi yang dipilih, guru menyusun modul dengan didampingi bapak ibu dosen dari UIN Walisongo Semarang. Kegiatan pendampingan untuk pembuatan Modul berbasis Model DBUS dilakukan secara berkelompok oleh tim dari Dosen Pendidikan Biologi, sebagai berikut:

- Kelompok 1 meliputi: MAN 1, MA Futuhiyyah, didampingi oleh Widi Cahya Adi, M. Pd dan team
- Kelompok 2 meliputi MAN 2, MA Al-Khoiriyah, didampingi oleh Arifah Purnamaningrum, M. Sc
- Kelompok 3 meliputi MA Uswatun Khasanah, MA Darul Ulum, MA Nurul Huda, MA, Al-Asror didampingi Oleh Elina Lestariyanti, M.Pd
- Kelompok 4 MAN Kendal, MA NU Sunan Katong didampingi oleh Saifulah Hidayat, S.Pd., M.Sc.

### **1. Workshop dan FGD Pengabdian berbasis Riset Implementasi Modul berbasis Model DBUS**

Rincian pelaksanaan kegiatan Workshop Dan FGD Pengabdian berbasis riset ke-3 sebagai berikut:

#### **a. Waktu dan Tempat**

Kegiatan Workshop Dan FGD Pengabdian berbasis riset III dilaksanakan pada hari Sabtu, 27 Juli 2019 pukul 08.00 – 16.15 WIB di ruang Kresna 4 Hotel Siliwangi, Jl. Siliwangi No.1 Semarang.

#### **b. Narasumber Workshop**

Narasumber dalam kegiatan ini adalah Dr. Baskoro Adi Prayitno M.Pd dari UNS dengan tema Penyusunan modul biologi berbasis discovery dan Dr. Ismail, M.Ag. dari UIN Walisongo Semarang Penyusunan modul berbasis unity of sciences.

**c. Realisasi Kegiatan**

Kegiatan Workshop Dan FGD Pengabdian berbasis riset merupakan serangkaian kegiatan pengembangan sumber belajar biologi berupa modul yang berbasis pada *Unity of Sciences* oleh prodi pendidikan biologi fakultas sains dan teknologi UIN Walisongo bersama dengan para guru biologi Madrasah Aliyah (MA) Negeri maupun swasta dari Kota Semarang, Kabupaten Kendal dan Kabupaten Demak. Workshop Dan FGD Pengabdian berbasis riset III dihadiri oleh 50 peserta dengan rincian yaitu 25 peserta dan narasumber dari guru biologi MA dan Dosen biologi dan 25 peserta Workshop biologi dari Kota Semarang, Kabupaten Kendal, Kabupaten Demak.

Kegiatan dimulai dengan registrasi peserta pada pukul 08.00 WIB dilanjutkan pembukaan. Acara dibuka oleh perwakilan LP2M UIN Walisongo Semarang yaitu Dr. H. Ali Imron, M.Ag. Acara dilanjutkan dengan paparan materi pertama oleh Dr. Baskoro Adi Prayitno M.Pd. dengan tema Pengembangan Modul Biologi untuk Memberdayakan Keterampilan yang Dibutuhkan di Era Revolusi Industri 4.0. Paparan kedua dilanjutkan oleh Dr. Ismail, M.Ag dengan tema Penyusunan Modul Biologi Berbasis *Unity of Sciences*. Diskusi dimoderatori oleh Hj. Nur Khasanah, S.Pd., M.Kes. Diskusi berlanjut dengan tanya jawab peserta kepada pemateri untuk mendapatkan kejelasan dan pendalaman materi. Diskusi berlangsung hingga pukul 12.00 WIB dilanjutkan istirahat dan dimulai kembali pada pukul 13.00 WIB.

Kegiatan dilanjutkan dengan FGD presentasi peserta dengan paparan dari perwakilan masing-

masing kelompok mengenai *progress* penyusunan draft modul hasil dari FGD yang telah dilaksanakan sebelumnya, 15 juni 2019. Kegiatan kemudian dilanjutkan dengan diskusi kelompok untuk penyempurnaan draft modul. Adapun rincian masing-masing kelompok sebagai berikut:

- 1) Kelompok 1 diwakili oleh Hj. Sih Hartini, S.Pd., M.Si., guru Biologi dari MAN 1
- 2) Kelompok 2 diwakili oleh Drs. Bambang Santoso, guru Biologi dari oleh guru dari MAN 2
- 3) Kelompok 3 diwakili oleh Ibu Tumini, S.Pd, guru Biologi dari MA Uswatun Khasanah
- 4) Kelompok 4 = diwakili Bapak Samsul Hadi, M.Pd oleh guru Biologi dari MAN Kendal

Setelah diskusi dan presentasi diadakan pembahasan rencana tindak lanjut, yaitu:

- 1) Masing-masing kelompok melanjutkan perbaikan finalisasi modul berdasarkan masukan dan saran dari narasumber dalam FGD
- 2) Modul final selanjutnya akan dilakukan uji coba dan implementasi di masing-masing perwakilan kelompok madrasah dengan pendampingan dari dosen UIN Walisongo Semarang. Kelompok 1 di MAN 1 Semarang, Kelompok 2 di MAN 2 Semarang, Kelompok 3 di MA NU Uswatun Hasanah dan kelompok 4 di MAN Kendal.

Kegiatan FGD berakhir pukul 16.30 ditutup oleh Ketua Prodi Pendidikan Biologi Ibu Siti Mukhishoh.

**d. Foto-Foto Workshop dan FGD Pengabdian berbasis Riset Implementasi Modul berbasis Model DBUS**



Gambar 8. Foto bersama Narasumber



Gambar 9. Foto diskusi Narasumber



Gambar 10. Foto makan siang bersama Narasumber



Gambar 11. Foto diskusi bersama Narasumber

## 2. Implementasi Modul berbasis DBUS

### a. Implementasi di MAN 1 Semarang

#### 1) Kondisi lingkungan Madrasah Aliyah Negeri 1 Kota Semarang

Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 Kota Semarang  
beralamat di Jalan Brigjen S. Sudiarto Pedurungan

Semarang. Madrasah ini merupakan madrasah yang dibangun berdasarkan Surat Keputusan Menteri Agama No. 17 tahun 1978. Motto MAN 1 Kota Semarang adalah “*Islami, Populis, Akhlakul Karimah*”. MAN 1 Kota Semarang memiliki visi “*Mencetak generasi yang beriman, bertaqwa, berprestasi dan berakhlakul karimah*”. Sedangkan misi yang ingin dicapai oleh MAN 1 Kota Semarang adalah sebagai berikut:

a) **Beriman dan Bertaqwa**

- (1) Menjadikan Madrasah Aliyah Negeri 1 Kota Semarang sebagai madrasah yang mengembangkan pengajaran IPTEK dan IMTAQ.
- (2) Menumbuhkan penghayatan peserta didik terhadap ajaran agama Islam, budaya bangsa dan negara sehingga menjadi sumber kearifan dalam berfikir dan bertindak.
- (3) Menjadikan Madrasah Aliyah Negeri 1 Kota Semarang sebagai lingkungan pendidikan yang Islami penuh ukhuwah, sederhana, disiplin dan berkreasi,

b) **Prestasi:**

- (1) Melaksanakan pembelajaran yang efektif dan profesional yang menumbuhkan dan mengembangkan prestasi peserta didik
- (2) Menyiapkan lulusan Madrasah Aliyah Negeri 1 Kota Semarang agar bisa diterima di perguruan tinggi negeri maupun swasta favorit dengan memiliki prestasi akademik yang baik
- (3) Melaksanakan pengelolaan madrasah dengan manajemen partisipasif dengan melibatkan seluruh warga madrasah dan kelompok kepentingan secara transparan dan akuntabel.
- (4) Melaksanakan program bimbingan secara efektif sehingga setiap peserta didik berkembang secara optimal sesuai potensi yang dimiliki.

**c) Berakhlakul Karimah**

- a) Mencetak generasi yang bermanfaat bagi masyarakat, nusa, bangsa dan agama
- b) Mencetak generasi yang santun dalam bertutur sapa dan sopan dalam berperilaku dengan berlandaskan agama Islam.
- c) Mencetak calon pemimpin agama yang kreatif, inovatif, dan aspiratif, dengan bekal ilmu pengetahuan dan teknologi, berlandaskan iman dan taqwa kepada Allah SWT

Waktu pembelajaran di MAN 1 Kota Semarang dimulai dari pukul 07.00 WIB sampai 14.30 WIB untuk hari Senin sampai Sabtu kecuali hari Jum'at waktu pembelajaran hanya sampai pukul 11.50 WIB. Untuk ekstrakurikuler dilaksanakan mulai pukul 14.30 WIB sampai 17.00 WIB. Terdapat 15 ekstarturikuler yang diikuti oleh siswa MAN 1 Kota Semarang yaitu Bola Basket, Bola Voli, Bulu Tangkis, Futsal, Kaligrafi, KMB (Karya tulis, Majalah dinding, dan Buletin), MTQ (Musabaqah Tilawatil Qur'an), Musik, Paskibra, Pencak Silat, PKS (Pasukan Keamanan Sekolah), PMR (Palang Merah Remaja), Rebana dan Tari. Terdapat satu ekstrakurikuler yang diwajibkan untuk siswa kelas X yaitu pramuka yang dilaksanakan pada hari Jum'at pukul 13.30 WIB sampai jam 16.00 WIB.

Adanya implementasi pembelajaran DBUS di MAN 1 Kota Semarang sangat mendukung tercapainya visi dan misi MAN 1 Kota Semarang tersebut. Pembelajaran DBUS dalam pelaksanaannya menerapkan kearifan lokal serta ada implementasi nilai-nilai islam, sehingga diharapkan siswa mampu meningkatkan *Personal Religious Beliefs* (PRB) dan kemampuan berpikir kritis. Sarana dan prasarana yang ada di MAN 1 Kota Semarang sudah mendukung pembelajaran DBUS,

misalnya adanya laboratorium yang memadai, LCD Proyektor yang dapat mendukung proses pembelajaran, dan fasilitas lainnya. Implementasi pembelajaran DBUS di MAN 1 Kota Semarang dilakukan pada kelas XII dengan materi pertumbuhan dan perkembangan. Kelas XII terdiri atas 4 kelas (XII MIPA 1, XII MIPA 2, XII MIPA 3, XII MIPA 4), namun hanya kelas XII MIPA 1 (ada 37 siswa) yang digunakan untuk implementasi pembelajaran DBUS.

## 2) Keadaan Guru Biologi

Guru biologi yang mengajar pada kelas XII adalah Ibu Hj. Sih Hartini, S.Pd., M.Si., dan Bapak Drs. RM. Djupriyanto, M.Pd. Pembelajaran Biologi yang dilakukan sudah sesuai dengan harapan kurikulum yang berlaku di SLTA. Pembelajaran biologi menerapkan pembelajaran saintifik yakni Mengamati, Menanya, Mengumpulkan data, Mengasosiasi, Mengkomunikasikan. Pembelajaran biologi juga menerapkan adanya praktikum pada materi-materi tertentu sesuai dengan harapan kurikulum. Implementasi nilai-nilai islam dalam pembelajaran dilakukan oleh guru biologi, namun dilakukan secara implisit. Model pembelajaran DBUS dapat dijadikan alternatif dalam pembelajaran biologi oleh guru biologi MAN 1 Kota Semarang, karena model pembelajaran DBUS memadukan antara pembelajaran berbasis penemuan ilmiah (*Discovery*) dengan implementasi nilai-nilai kearifan lokal dan nilai-nilai keislaman.

## 3) Keadaan Siswa

Keadaan siswa di MAN 1 Kota Semarang sama seperti pada sekolah pada umumnya, yakni siswa berasal dari berbagai perbedaan latar belakang sosial, budaya dan aspek lainnya. Kondisi siswa kelas XII sebelum

pembelajaran DBUS diimplementasikan, siswa sudah terbiasa dengan pembelajaran biologi yang menerapkan pembelajaran saintifik, pelaksanaan praktikum, pelaporan hasil praktikum, serta mengkomunikasikan hasil praktikumnya di depan kelas. Implementasi nilai-nilai kearifan lokal jarang diterima oleh siswa, sedangkan implementasi nilai-nilai keislaman didapatkan oleh siswa namun secara implisit. Adanya implementasi pembelajaran DBUS dapat dijadikan alternatif siswa untuk dapat mendapatkan pembelajaran dari nilai-nilai kearifan lokal serta nilai-nilai keislaman secara lebih nyata dalam pembelajaran. Pembelajaran DBUS yang berbasis *Discovery* juga memfasilitasi siswa dalam pembelajaran saintifik yang sudah biasa dilakukan dalam pembelajaran sebelumnya.

**d. Pelaksanaan Implementasi Modul berbasis model DBUS**

Implementasi Modul berbasis Model DBUS di MAN 1 Kota Semarang dilaksanakan pada kelas XII MIPA 1. Materi pada saat implementasi adalah Pertumbuhan dan Perkembangan. Variabel yang diamati pada implementasi ini adalah Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dan *Personal Religious Beliefs* (PRB).

**Tabel 4. Kegiatan Pembelajaran  
Pertemuan I (2 JP x 45 menit)**

| Kegiatan Pembelajaran                                                                                                                        | Sintaks   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Pendahuluan (10 menit)</b>                                                                                                                |           |
| 1. Salam, doa dan memeriksa kehadiran siswa.<br>2. Apersepsi: Guru membawakan tumbuhan (misal: kacang hijau) yang baru berkecambah. Kemudian | Stimulasi |

|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <p>menanyakan kepada siswa apa yang terjadi pada tumbuhan tersebut jika dirawat selama sebulan? dan mengapa alasannya?</p> <p>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p>4. Guru membentuk siswa menjadi kelompok yang terdiri dari 5-6 siswa.</p>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |
| <b>Kegiatan Inti (70 menit)</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |
| <b>Kegiatan Guru</b>                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Kegiatan Siswa</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| <p>1. Guru menampilkan video tentang pertumbuhan dan perkembangan</p> <p>2. Guru membagikan Modul DBUS tentang pertumbuhan dan perkembangan dan meminta siswa untuk berdiskusi secara kelompok</p> <p>3. Guru mengarahkan siswa menemukan konsep berdasarkan</p> | <p>1. Siswa mengamati video tentang pertumbuhan dan perkembangan yang ditampilkan oleh guru</p> <p>2. Siswa secara kelompok mendiskusikan topik pertumbuhan dan perkembangan sesuai dengan materi yang terdapat pada Modul DBUS</p> <p>3. Siswa secara berkelompok menarik kesimpulan</p> | Diskusi Materi |

| hasil diskusi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | berdasarkan hasil diskusi dan arahan guru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <p>4. Guru mengarahkan siswa untuk membuka modul DBUS pada bagian “Kegiatan siswa”</p> <p>5. Guru bertanya kepada siswa tentang tumbuhan yang biasa ditemui di lingkungan sekitar, Apakah semua tanaman tumbuh subur? Jelaskan!</p> <p>6. Guru bertanya kepada siswa tentang wacana orang Jawa yang mengatakan bahwa “kalau tanaman ingin cepat subur, maka di siram dengan air sisa cucian beras”?</p> | <p>4. Siswa membuka modul DBUS pada bagian “Kegiatan Siswa”</p> <p>5. Siswa menjawab pertanyaan guru mengenai kondisi tumbuhan yang biasa ditemui disekitarnya (subur atau tidak), serta menjelaskan kemungkinan penyebabnya.</p> <p>6. Siswa menanggapi secara kritis dan antusias tentang wacana orang Jawa “kalau tanaman ingin cepat subur, maka di siram dengan air sisa cucian beras”</p> | <p><i>Local Wisdom Orientation</i></p> |
| <p>7. Guru bertanya tentang faktor</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>7. Siswa menjawab</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p><i>Analytical Statement</i></p>     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <p>apa sajakah yang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman?</p> <p>8. Guru bertanya tentang “Bagaimana keterkaitan antara air sisa cucian beras dengan kesuburan tanaman?”</p> <p>9. Guru mengarahkan siswa membuat hipotesis tentang pengaruh air sisa cucian beras dengan kesuburan tanaman</p> | <p>pertanyaan guru tentang faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman</p> <p>8. Siswa menjelaskan dugaan kandungan air sisa cucian beras yang dapat berpengaruh kesuburan tanaman</p> <p>9. Siswa menghasilkan sebuah hipotesis pengaruh air sisa cucian beras dengan kesuburan tanaman</p> |                                                 |
| <p>10. Guru meminta siswa untuk melakukan percobaan untuk menguji hipotesis yang sudah dibuat, percobaan dilakukan sesuai dengan</p>                                                                                                                                                            | <p>10. Siswa melakukan percobaan untuk menguji hipotesis yang sudah dibuat, siswa melakukan percobaan sesuai dengan</p>                                                                                                                                                                                      | <p><i>Observation &amp; Data Collection</i></p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                            |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>petunjuk yang ada pada modul DBUS</p> <p>11. Guru meminta siswa mengamati objek percobaan selama 7 hari, serta menuliskan data hasil percobaan pada tabel pengamatan</p>                                                                                                                   | <p>petunjuk yang ada pada Modul DBUS</p> <p>11. Siswa secara berkelompok membuat agenda pengamatan terhadap objek percobaan selama 7 hari, serta menuliskan data hasil percobaan pada tabel pengamatan</p> |  |
| <p><b>Penutup (10 menit)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa bersama guru menyimpulkan materi pembelajaran</li> <li>2. Guru memberikan kepada siswa untuk menanyakan hal-hal yang kurang dipahami</li> <li>3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan salam.</li> </ol> |                                                                                                                                                                                                            |  |

**Pertemuan II (2 JP x 45 menit)**

| <b>Kegiatan Pembelajaran</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                       | <b>Sintaks</b>         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Pendahuluan (10 menit)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                       |                        |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Salam, doa dan memeriksa kehadiran siswa.</li> <li>2. Apersepsi : Guru mengingatkan kembali materi sebelumnya tentang konsep pertumbuhan dan perkembangan, kemudian bertanya secara garis besar tentang bagaimana hasil pengamatan objek percobaan selama 7 hari (ada perbedaan yang signifikan atau tidak)?</li> <li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>4. Guru meminta siswa duduk sesuai dengan masing-masing kelompok</li> </ol> |                                                                                                                                       | Stimulasi              |
| <b>Kegiatan Inti (75 menit)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                       |                        |
| <b>Kegiatan Guru</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Kegiatan Siswa</b>                                                                                                                 |                        |
| 1. Guru meminta masing-masing kelompok siswa untuk mendiskusikan data hasil pengamatan setelah 7 hari, hasil diskusi disusun dalam bentuk laporan percobaan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1. Siswa secara berkelompok mendiskusikan hasil pengamatan selama 7 hari, serta menyusun hasil diskusi dalam bentuk laporan percobaan | <i>Data Processing</i> |
| 2. Guru meminta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2. Siswa secara                                                                                                                       | <i>Association</i>     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <p>masing-masing kelompok siswa untuk mengkaitkan hasil diskusi percobaan dengan penjelasan dari ayat-ayat al-qur'an tentang peristiwa pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan</p> <p>3. Guru meminta masing-masing kelompok siswa mempresentasikan laporan hasil percobaan serta hasil diskusi keterkaitan ayat-ayat al-qur'an dengan peristiwa pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan</p> <p>4. Guru memberikan umpan balik terhadap</p> | <p>berkelompok mendiskusikan keterkaitan hasil percobaan dengan penjelasan dari ayat-ayat al-qur'an tentang peristiwa pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan</p> <p>3. Masing-masing kelompok siswa mempresentasikan laporan hasil percobaan serta hasil diskusi keterkaitan ayat-ayat al-qur'an dengan peristiwa pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan</p> <p>4. Masing-masing kelompok siswa</p> | <p style="text-align: center;"><i>Base on Religion</i></p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                    |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| presentasi tiap kelompok.                                                                                                                                                  | menerima umpan balik dari guru.                                                                                    |                                     |
| 5. Guru mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan berdasarkan hasil percobaan dan diskusi kelas yang telah dilakukan                                                      | 5. Siswa secara bersama-sama membuat kesimpulan berdasarkan hasil percobaan dan diskusi kelas yang telah dilakukan | <i>Generalization and Awareness</i> |
| 6. Guru memberikan penguatan materi proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.                                                                                          | 6. Siswa menerima penguatan materi proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dari guru                          |                                     |
| <b>Penutup (5 menit)</b>                                                                                                                                                   |                                                                                                                    |                                     |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta siswa mengumpulkan laporan hasil percobaan.</li> <li>2. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan salam.</li> </ol> |                                                                                                                    |                                     |

### Penilaian

1. Kognitif :
  - Tes formatif (*Terlampir pada Modul DBUS*)
2. Afektif:
  - Lembar observasi (*Terlampir*)

- Angket *personal religious beliefs* (PRB)  
(*Terlampir*)
3. Psikomotor:
- Penilaian kinerja percobaan dan laporan hasil percobaan (*Terlampir*)

### **Media/Alat, Bahan, dan Sumber belajar**

1. Modul DBUS
2. Video
3. Biji kacang hijau, Air sumur, air sisa cucian beras, kapas, gelas plastik bekas air mineral
4. Campbell, Neil A., Jane B. Reece, Lisa A. Urry, Michael L. Cain, Steven A. Wasserman, Peter V. Minorsky, and Robert B. Jackson. 2008. *BIOLOGI Edisi Kedelapan Jilid 2* (315-343). Jakarta: Erlangga.
5. Irnaningtyas. 2013. *BIOLOGI untuk SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: Erlangga. (Hal 2-41)

#### **d) Analisis observasi keterampilan berpikir kritis**

Keterampilan kritis siswa diukur sebelum dan sesudah pembelajaran DBUS. Instrumen yang digunakan dalam pengukuran keterampilan berpikir kritis adalah pengisian lembar observasi siswa yang diisi oleh observer. Data yang dihasilkan nantinya bersifat kualitatif dan kuantitatif. Ketentuan penskoran lembar observasi adalah skor 0 jika tidak menunjukkan sesuai indikator, dan skor 1 untuk indikator yang ditunjukkan. Hasil penskoran total dari data sebelum dan sesudah pembelajaran selanjutnya diubah menjadi nilai dengan skala nominal (0-100), nilai tersebut selanjutnya dianalisis dengan menggunakan statistik dasar (perbandingan selisih rata-rata).

Perbandingan hasil rata-rata skor total saat sebelum dan sesudah pembelajaran DBUS menunjukkan adanya peningkatan, yakni rata-rata sebelum pembelajaran

DBUS keterampilan berpikir siswa sebesar 59, rata-rata setelah pembelajaran DBUS keterampilan berpikir siswa sebesar 75. Hasil selisih antara rata-rata keterampilan berpikir kritis sebelum dan sesudah pembelajaran adalah 16. Hasil perbandingan rata-rata skor sebelum dan sesudah pembelajaran DBUS dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Perbandingan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

| Rata-rata pretest | Rata-rata posttes | Selisih |
|-------------------|-------------------|---------|
| 59                | 75                | 16      |

Adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis tersebut dikarenakan pembelajaran DBUS dapat memfasilitasi siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, misalnya pada saat tahapan *local wisdom orientation* siswa mampu mengungkapkan pengalaman sehari-hari, menyampaikan pendapat, memberikan tanggapan tentang pengalaman, alasan, dan opini. Tahapan *analytical statment*, siswa merumuskan masalah yang ingin dipecahkan. Tahapan *obsvasion and data collection*, siswa dapat menentukan hipotesis, melakukan eksperimen, mempertimbangkan informasi yang didapat, saling berdiskusi dan berargumen, menganalisis, serta menyimpulkan hasil eksperimen. Tahapan *association on religion*, siswa mampu mengintegrasikan nilai-nilai islam dengan informasi dan hasil praktikum yang didapat. Tahapan *generalization and awareness*, siswa mampu membuat kesimpulan secara keseluruhan dan mampu menerapkan hasil belajar yang sudah didapatkan.

e) **Analisis *Personal Religious Beliefs* (PRB)**

Kemampuan *Personal Religious Beliefs* (PRB) diukur sebelum dan sesudah pembelajaran DBUS. Instrumen yang digunakan dalam pengukuran PRB siswa adalah angket pilihan ganda serta isian singkat yang diisi oleh siswa. Data yang dihasilkan nantinya bersifat kualitatif dan kuantitatif. Ketentuan penskoran lembar angket adalah Jika A=5; B=4; C=3; D=2; E=1. Hasil penskoran total dari data sebelum dan sesudah pembelajaran selanjutnya diubah menjadi nilai dengan skala nominal (0-100), nilai tersebut selanjutnya dianalisis dengan menggunakan statistik dasar (perbandingan rata-rata).

Perbandingan hasil rata-rata skor total saat sebelum dan sesudah pembelajaran DBUS menunjukkan adanya peningkatan, yakni rata-rata sebelum pembelajaran DBUS PRB siswa sebesar 88, rata-rata setelah pembelajaran DBUS PRB sebesar 91. Hasil selisih antara rata-rata keterampilan berpikir kritis sebelum dan sesudah pembelajaran adalah 2. Hasil perbandingan rata-rata skor sebelum dan sesudah pembelajaran DBUS dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 6. Hasil Perbandingan PRB Siswa

| <b>Rata-rata pretest</b> | <b>Rata-rata posttes</b> | <b>Selisih</b> |
|--------------------------|--------------------------|----------------|
| 88                       | 91                       | 2              |

Adanya peningkatan keterampilan PRB siswa dikarenakan pembelajaran DBUS dapat memfasilitasi siswa dalam mengintegrasikan nilai-nilai islam dalam pembelajaran. Adanya tahapan *association on religion* merupakan tahapan nyata yang harus dilakukan siswa dalam pembelajaran, tahapan ini mampu membuat siswa berpikir untuk mengintegrasikan nilai-nilai islam

dengan informasi dan hasil praktikum yang didapat. Adanya integrasi nilai islam tersebut maka siswa akan dapat meningkatkan PRB.

**f) Dokumentasi Kegiatan**



Gambar 11. Foto Implementasi Modul di MAN 1 Semarang



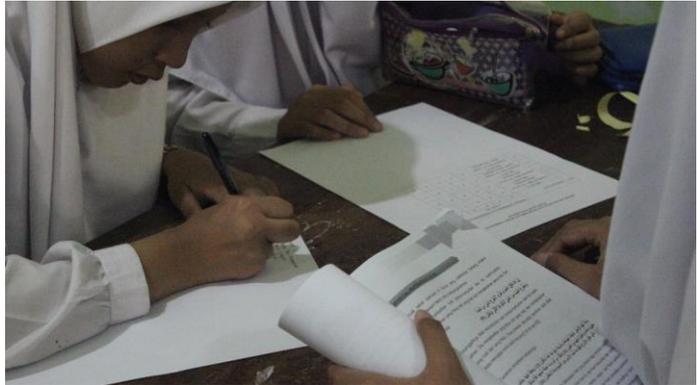
Gambar 12. Foto Implementasi Modul di MAN 1 Semarang (Praktikum)



Gambar 13. Foto Implementasi Modul di MAN 1 Semarang (kls eksperimen)



Gambar 14. Foto Implementasi Modul di MAN 1 Semarang



Gambar 15. Foto Implementasi Modul di MAN 1 Semarang (kerja kelompok)

## **b. Implementasi di MAN 2 Semarang**

### **1. Kondisi Lingkungan MAN 2 Kota Semarang**

MAN 2 Semarang berlokasi di jalan Bangetayu Raya, Kota Semarang. Awal berdirinya tahun 1968, Madrasah ini bernama Pendidikan Guru Agama (PGA) yang beralamat di jalan Sisingamangaraja Semarang, sekarang tempat tersebut menjadi Kantor Wilayah Kementerian Agama Provinsi Jawa Tengah. Namun pada tanggal 25 April 1990, PGA berpindah ke jalan Patimura dan pada tahun 1992 PGA N Semarang berpindah lagi ke jalan Bangetayu Raya, sampai sekarang ini beralamat di Jl. Bangetayu Raya No. 1, Bangetayu Kulon, Kec. Genuk, Kota Semarang. Tanggal 25 April 1990 PGA berganti nama menjadi MAN 2 Semarang.

Kondisi lingkungan di MAN 2 Kota Semarang bersih. Jalan penghubung menuju MAN 2 Kota Semarang mudah diakses menggunakan kendaraan apapun karena letaknya sangat strategis (dekat dengan jalan raya, perumahan penduduk dan pusat

perkotaan). MAN 2 Kota Semarang memiliki tingkat kebisingan yang tinggi, karena

terletak di sekitar perumahan, jalan raya pantura, dan dekat dengan perlintasan kereta api. Masyarakat sekitar MAN 2 Kota Semarang mayoritas beragama islam dengan pekerjaan yang bervariasi seperti: pegawai, pedagang, petani, dan lain-lain.

## 2. Tenaga Pengajar Mata Pelajaran Biologi

Jumlah Pegawai yang berada di MAN 2 Kota Semarang meliputi 56 Guru dan 11 Staff. Sementara untuk peserta didik kelas X ada 366 siswa, untuk kelas XI ada 387 siswa, untuk kelas XII ada 357 siswa. Adapun pengajar mata pelajaran Biologi sejumlah 4 orang. satu orang dengan kualifikasi pendidikan S2 Pendidikan IPA dan tiga yang lainnya S1 Pendidikan Biologi. Proses belajar mengajar di MAN 2 Kota Semarang menggunakan Kurikulum 2013 Revisi 2016 (di kelas XII), Kurikulum 2013 Revisi 2017 (di kelas XI) dan Kurikulum 2013 Revisi 2017 (di kelas X). Pembelajaran di MAN 2 Kota Semarang menggunakan berbagai metode pembelajaran, tidak terpaku pada satu metode saja. Penerapan kurikulum 2013 sudah dimulai sejak tahun ajaran 2013 dengan pembelajaran berbasis pendekatan *scientific learning*. Guru-guru sudah dibekali pembelajaran berbasis *scientific learning* (Mengamati, Menanya, Mengumpulkan data, Mengasosiasi, Mengkomunikasikan).

## 3. Kondisi Siswa

Siswa siswi MAN 2 Semarang sangat heterogen, dan berasal dari berbagai latar belakang keluarga. Hubungan antara siswa kelas X, XI, dan XII juga terjalin sangat baik. Keadaan semacam ini bisa dengan mudah terbentuk karena adanya organisasi intra sekolah atau OSIS yang didalamnya terdapat kegiatan yang diikuti

oleh semua siswa, selain itu ada banyak kegiatan ekstrakurikuler yang dapat mempertemukan dan menyatukan siswa dalam satu tujuan kegiatan.

Ada 26 cabang ekstrakurikuler di MAN 2 Kota Semarang yaitu:

- a. Komputer
- b. Baca Tulis Alquran
- c. Pramuka
- d. Paskibra
- e. PMR
- f. Bola Volly
- g. Bola Basket
- h. Badminton
- i. Futsal
- j. Bela Diri
- k. KIR
- l. English Clab
- m. Tahfidz
- n. Seni Baca Alquran
- o. Seni Kaligrafi
- p. Rebana
- q. Nasyid
- r. Tari
- s. KSM Ekonomi
- t. KSM Geografi
- u. KSM Kimia
- v. KSM Biologi
- w. KSM Fisika
- x. KSM Matematika
- y. Kitab Kuning

#### 4. Pelaksanaan Implementasi Modul berbasis model

Implementasi Modul berbasis Model DBUS di MAN 2 Kota Semarang dilaksanakan di kelas XI IPA 5. Materi pada saat implementasi adalah Sistem Sirkulasi. Variabel yang diamati pada implementasi ini adalah

Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dan *Personal Religious Beliefs*.

Tabel 8. Kegiatan pembelajaran di Kelas MAN 2

| Sintaks DBUS                | Keterlaksanaan Discovery Based on Unity of Science (DBUS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | Aktifitas Guru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Aktifitas Siswa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Analytical Statement</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru bertanya tentang mengapa harus ada penggolongan darah ?</li> <li>- Guru bertanya tentang bagaimana jika orang bergolongan darah A mendonorkan darahnya kepada pasien yang bergolongan darah B ?</li> <li>- Guru bertanya tentang apa yang terjadi jika orang yang bergolongan darah AB menerima golongan dara B ?</li> <li>- Guru bertanya tentang apa yang terjadi jika orang yang bergolongan darah A menerima golongan dara O?</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa menjawab pertanyaan tentang mengapa harus ada penggolongan darah</li> <li>- Siswa menjawab pertanyaan jika orang bergolongan darah A mendonorkan darahnya kepada pasien yang bergolongan darah B</li> <li>- Siswa menjawab pertanyaan tentang apa yang terjadi jika orang yang bergolongan darah AB menerima golongan darah B</li> <li>- Siswa menjawab pertanyaan tentang apa yang terjadi jika orang yang bergolongan darah A menerima golongan darah O</li> </ul> |
| <i>Observation &amp;</i>    | - Guru meminta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | - Siswa melakukan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>Data Collection</i></b>               | siswa untuk melakukan percobaan untuk menguji hipotesis yang sudah dibuat<br>- Guru meminta siswa melakukan uji Golongan Darah Sistem ABO                                                                                                                                                                       | percobaan untuk menguji hipotesis yang sudah dibuat<br>- Siswa melakukan percobaan uji golongan dara sesuai dengan petunjuk yang ada pada modul DBUS                                                                                                          |
| <b><i>Data Processing</i></b>               | - Guru meminta siswa mencatat setiap hasil pengamatan di lembar data pengamatan                                                                                                                                                                                                                                 | - Siswa mencatat golongan darah semua anggota kelompok sesuai hasil pengamatan                                                                                                                                                                                |
| <b><i>Association Based on Religion</i></b> | - Guru meminta masing-masing kelompok mempresentasikan laporan hasil percobaan<br>- Guru meminta masing-masing kelompok untuk berdiskusi bagaimana jika harus menerima transfusi darah dari orang yang berbeda agama? Berikan argumentasi berdasarkan pada ayat Al-Qur'an atau Al-Hadist tentang kasus tersebut | - Siswa mempresentasikan laporan hasil percobaan<br>- Siswa menyampaikan hasil diskusi bagaimana jika harus menerima transfusi darah dari orang yang berbeda agama? Berikan argumentasi berdasarkan pada ayat Al-Qur'an atau Al-Hadist tentang kasus tersebut |
| <b><i>Generalization</i></b>                | - Guru                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - Siswa membuat                                                                                                                                                                                                                                               |

|                      |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                              |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>and Awareness</i> | mengarahkan siswa membuat simpulan berdasarkan hasil percobaan penggolongan darah dan bagaimana implementasinya dalam kehidupan bermasyarakat<br>- Guru memberikan penguatan materi sistem sirkulasi | simpulan berdasarkan hasil percobaan penggolongan darah dan bagaimana implementasinya dalam kehidupan bermasyarakat<br>- Siswa mendapatkan penguatan materi sistem sirkulasi |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 5. Analisis observasi keterampilan berpikir kritis

Keterampilan Berpikir Kritis Siswa diamati melalui observasi kegiatan pembelajaran di kelas sebelum dan sesudah implementasi modul. Observasi meliputi indikator-indikator keterampilan berpikir kritis yang dapat diamati. Skor lembar observasi adalah 0 jika tidak menunjukkan sesuai indikator, dan skor 1 untuk indikator yang teramati. Hasil observasi awal menunjukkan rata – rata 78,57 % siswa yang menunjukkan keterampilan berpikir kritis. Setelah pembelajaran menggunakan modul berbasis DBUS mengalami peningkatan menjadi 81,84 %. Siswa secara mandiri mempelajari terlebih dahulu materi yang ada di modul, sehingga guru lebih mudah dalam memancing berpikir kritis siswa melalui pertanyaan-pertanyaan sesuai modul.

Tabel 9. Skor Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

| Perlakuan                  | Skor Keterampilan Berpikir Kritis Siswa |
|----------------------------|-----------------------------------------|
| Sebelum implementasi modul | 78,57                                   |
| Setelah implementasi modul | 81,84                                   |
| Selisih                    | 3,28                                    |

#### 6. Analisis *Personal Religious Beliefs* (PRB)

*Personal Religious Beliefs* diukur menggunakan angket. Perbandingan hasil rata-rata skor total saat sebelum dan sesudah pembelajaran DBUS menunjukkan adanya peningkatan. Pembelajaran DBUS dapat memfasilitasi siswa dalam mengintegrasikan nilai-nilai islam saat pembelajaran. Tahapan *association based on religion* pada model DBUS mampu membuat siswa untuk mengintegrasikan nilai-nilai islam dengan materi yang sedang dipelajari. Peningkatan PRB siswa sebesar 0,09 belum begitu signifikan, namun dengan skor yang cukup tinggi yaitu diatas 80 untuk kondisi sebelum maupun sesudah implementasi model DBUS. Hal ini menunjukkan bahwa guru di MAN 2 Kota Semarang telah melakukan upaya maksimal memahamkan siswa dalam mengintegrasikan nilai-nilai islam di setiap pembelajaran. Hal ini tampak pada saat observasi awal, guru selalu memberikan pengantar dengan ayat Al Qur'an atau Hadist yang relevan dengan tema pembelajaran untuk memotivasi siswa.

Tabel 10 Skor *Personal Religious Beliefs* (PRB) Siswa

| Perlakuan                  | Skor PRB Siswa |
|----------------------------|----------------|
| Sebelum implementasi modul | 82,4           |
| Setelah implementasi modul | 82,51          |
| Selisih                    | 0,09           |

## 7. Dokumentasi kegiatan



Gambar 16. Guru memberi pengarahan (Tahap *Local Wisdom orientation, Problem Statement*)



Gambar 17 . Siswa melakukan pengumpulan informasi (tahap *Obervation and Data Collection*)



Gambar 18 Siswa menganalisis hasil observasi (Tahap *Data Processing*) serta mendiskusikan pertanyaan dalam Tahap *Verification Based on Religion*



Gambar 19. Siswa mengemukakan hasil diskusi berdasarkan jawaban atas pertanyaan pada tahap *Verification Based on Religion* dan memaparkan Simpulan (Tahap *Generalization and Awareness*)



Gambar 20. Diskusi para guru dan pendamping

### **c. Implementasi MA Uswatun Hasanah**

#### **1. Kondisi lingkungan Madrasah Aliyah Uswatun Hasanah**

Madrasah Aliyah (MA) Uswatun Hasanah merupakan salah satu sekolah tempat implementasi modul DBUS. Setiap sekolah memiliki karakteristik yang berbeda-beda tidak terkecuali MA Uswatun Hasanah. Karakteristik tersebut diantaranya digambarkan melalui kondisi lingkungan MA Uswatun Hasanah, keadaan guru Biologi dan keadaan siswa.

Madrasah Aliyah (MA) Uswatun Hasanah beralamat di jalan Karanggayam, RT.02/RW.04, Mangkang Wetan, Kec. Tugu, Kota Semarang, Jawa Tengah. MA Uswatun Hasanah merupakan salah satu Madrasah Aliyah Swasta di Semarang. MA Uswatun Hasanah didirikan pada bulan Juli tahun 1996 oleh Almagfurlah KH Khusnan. Pendirian MA uswatun Hasanah ini berdasarkan keputusan Menteri Pendidikan Republik Indonesia dengan N.SM. 312337416322, nomor induk sekolah 310120. MA Uswatun Hasanah berdiri di atas tanah milik yayasan yang luasnya 1500 m<sup>2</sup> dan berada di bawah naungan yayasan Darul Husna.

Letak sekolah berada di tengah pemukiman masyarakat sekitar 500 meter dari jalan raya utama. Keberadaan sekolah yang berada ditengah-tengah lingkungan masyarakat tersebut tetap memberikan kemudahan akses bagi siswa serta jauh dari bahaya keramaian lalu lintas. Keuntungan lain dari letak sekolah MA Uswatun Hasanah yang berdampingan dengan rumah penduduk menjadikan relasi antara sekolah dan masyarakat terjalin baik. Proses pengawasan dan penyelenggaraan proses pendidikan tidak hanya dari pihak sekolah namun masyarakat sekitar dapat turut andil.

MA Uswatun Hasanah memiliki visi yaitu “Terwujudnya siswa yang berakhlakul karimah, unggul dalam prestasi, terampil, cerdas dan mandiri”. Masing-masing visi dijabarkan ke dalam indicator ketercapaian visi diantaranya

**"Unggul dalam prestasi"**

- a) Naik kelas 100 persen secara normatif
- b) Lulus UN dan UM 100 persen
- c) Memperoleh juara dalam kompetisi/lomba - lomba
- d) Hafal asmaul husna, juz 'amma, tahlil, surat yasin, al-waqi'ah dan al-mulk.
- e) Mampu membaca Al qur'an dengan baik dan benar
- f) Terbiasa menjalankan sholat dhuha dan sholat dhuhur berjamaah

**"Trampil"**

- a) Trampil dalam bidang olahraga dan bela diri
- b) Trampil dalam bidang kreatifitas seni baca Al Qur'an, seni musik rebana, marchingband dan seni kaligrafi
- c) Memiliki *life skill* dalam hal kepramukaan
- d) Memiliki *life skill* dibidang jurnalistik

**"Berakhlakul karimah"**

- a) Terbiasa mengucapkan salam dan berjabat tangan dengan sesama warga madrasah
- b) Terbiasa menghargai dan menghormati kepada sesama warga madrasah

Sedangkan misi yang ingin dicapai adalah:

- 1) Menyelenggarakan pendidikan dengan pembelajaran yang efektif dan berkualitas dalam pencapaian prestasi akademik
- 2) Menyelenggarakan pendidikan bernuansa Islam dengan menciptakan lingkungan yang agamis dimadrasah

- 3) Menyelenggarakan pembinaan dan pelatihan life skill untuk menggali dan menumbuhkembangkan minat, bakat siswa yang berpotensi tinggi agar dapat berkembang secara optimal
- 4) Menumbuhkembangkan budaya akhlakul karimah pada seluruh warga madrasah

Kondisi gedung MA Uswatun Hasanah nampak masih dalam proses renovasi atau perbaikan demi peningkatan kualitas belajar siswa. Meskipun MA Uswatun Hasanah dapat dikatakan baru berdiri namun MA Uswatun Hasanah sudah memiliki sarana prasana sekolah yang cukup baik. Siswa dapat menggunakan sarana prasarana tersebut untuk menunjang kegiatan belajar. Sarana Prasarana MA Uswatun Hasanah diantaranya:

- 1) Mushola
- 2) Perpustakaan
- 3) Laboratorium IPA
- 4) Laboratorium Komputer
- 5) Ruang Kepala Sekolah
- 6) Ruang Tata Usaha
- 7) Ruang Guru
- 8) Ruang Bimbingan Konseling
- 9) Ruang OSIS
- 10) Ruang UKS
- 11) Audio Visual / Aula
- 12) Kantin
- 13) Koperasi
- 14) Lapangan
- 15) Taman

MA Uswatun Hasanah menggunakan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) yang mulai diterapkan sejak tahun 2006 dan Kurikulum 2013. Proses pembelajaran ditunjang oleh Buku Sekolah Elektronik BSE. Sistem belajar yang diterapkan di sekolah sesuai dengan Standar Nasional Pendidikan.

2. Guru Biologi di MA Uswatun Hasanah

Keadaan guru dan karyawan sesuai dengan Satuan Pendidikan, potensi daerah atau karakteristik daerah, sosial budaya masyarakat setempat, dan di sekolah. Jumlah guru yang ada di MA Uswatun Hasanah berjumlah 18 dan masing-masing tingkat pendidikannya berbeda-beda mulai dari SLTA sejumlah 2 orang. Masing-masing berstatus guru tidak tetap. Sedangkan guru MA Uswatun Hasanah yang berjenjang pendidikan S1 berjumlah 15 dan S2 berjumlah 1 orang dengan status sebagai guru tetap.

3. Siswa di MA Uswatun Hasanah

Siswa di MA Uswatun Hasanah tidak hanya berasal dari daerah semarang tetapi juga dari berbagai wilayah yang cukup jauh. Sebagian diantara siswa yang jauh selain bersekolah juga tinggal di pondok pesantren. Jumlah siswa yang ada di MA Uswatun Hasanah berjumlah 328 siswa yang terbagi ke dalam tiga tingkatan yaitu kelas X, XI dan XII. MA Uswatun Hasanah memiliki tiga jurusan yaitu IPA, IPS dan bahasa.

Oleh karena pendirian sekolah MA Uswatun Hasanah tergolong baru, pembentukan kelas MIPA baru dibuka pada tahun ajar 2019/2020. Dikarenakan kebutuhan dan minat yang besar para siswa terhadap materi pelajaran tentang sains maka pihak sekolah bersepakat untuk

membuka kelas MIPA. Kelas X MIPA angkatan pertama ini terdiri dari 19 siswa.

Pihak sekolah juga menyediakan wadah aktualisasi potensi siswa diluar kegiatan akademik. MA Uswatun Hasanah memfasilitasi sebanyak 9 (Sembilan) cabang ekstrakurikuler yaitu:

- 1) OSIS
- 2) Futsal
- 3) Palang Merah Remaja
- 4) Paskibra
- 5) Pramuka
- 6) Qiraa'atul Qur'an
- 7) Drum band
- 8) Arabic Club
- 9) English Club

Siswa Madrasah Aliyah Uswatun Hasanah banyak yang berprestasi baik Akademis maupun non-Akademis. Beberapa diantara prestasi siswa di Madrasah Aliyah Uswatun Hasanah sebagai berikut:

- 1) Juara Favorit "Badan Penyelenggara Terbaik" Pemilos se Kota Semarang tahun 2013<sup>[2]</sup>
- 2) Juara I Lomba Puisi Bahasa Arab tingkat Jawa Tengah tahun 2013
- 3) Juara III Lomba Puisi Bahasa Arab tingkat Jawa Tengah tahun 2012

MA Uswatun Hasanah juga mempunyai program Beasiswa Siswa Madrasah (BSM) yaitu program bantuan dana atau beasiswa yang diberikan MA

Uswatun Hasanah Semarang kepada siswa/siswi berprestasi dari kalangan menengah kebawah

## 2. Pelaksanaan Implementasi Modul Berbasis DBUS

Implementasi Modul berbasis DBUS di MA Uswatun Hasanah dilaksanakan pada kelas X MIPA. Materi implementasi adalah keanekaragaman hayati. Variabel yang diamati pada implementasi ini adalah keterampilan berpikir kritis siswa dan *Personal Religious Beliefs* (PRB).

**Tabel 11. Kegiatan Pembelajaran  
Pertemuan (2 JP x 45 menit)**

| Kegiatan Pembelajaran                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                    | Sintaks        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Pendahuluan (10 menit)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                    |                |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Salam, doa dan memeriksa kehadiran siswa.</li> <li>2. Apersepsi: Guru menanyakan macam-macam tumbuhan dan hewan disekitar sekolah dan tempat tinggal siswa.</li> <li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>4. Guru membentuk siswa menjadi kelompok yang terdiri dari 3-4 siswa.</li> </ol> |                                                                                                                                                                    | Stimulasi      |
| Kegiatan Inti (70 menit)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                    |                |
| Kegiatan Guru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kegiatan Siswa                                                                                                                                                     |                |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membagikan Modul DBUS tentang keanekaragaman hayati dan meminta siswa untuk berdiskusi secara kelompok</li> </ol>                                                                                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa secara kelompok mendiskusikan topik keanekaragaman hayati sesuai dengan materi yang terdapat pada Modul</li> </ol> | Diskusi Materi |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <p>2. Guru mengarahkan siswa menemukan konsep berdasarkan hasil diskusi</p>                                                                                                                                                                                                                                  | <p>DBUS<br/>2. Siswa secara berkelompok menarik kesimpulan berdasarkan hasil diskusi dan arahan guru</p>                                                                                                                                                                                           |                                                |
| <p>3. Guru mengarahkan siswa untuk membuka modul DBUS pada bagian “Kegiatan siswa”<br/>4. Guru bertanya kepada siswa tentang tumbuhan yang biasa ditemui di lingkungan sekitar.<br/>5. Guru bertanya kepada siswa tentang sejarah dan asal mula nama Semarang beserta tradisi-tradisi khas Kota Semarang</p> | <p>3. Siswa membuka modul DBUS pada bagian “Kegiatan Siswa”<br/>4. Siswa menjawab pertanyaan guru mengenai kondisi tumbuhan yang biasa ditemui disekitarnya<br/>5. Siswa menanggapi secara kritis dan antusias tentang sejarah, asal mula nama Semarang dan tradisi-tradisi khas Kota Semarang</p> | <p><i>Local<br/>Wisdom<br/>Orientation</i></p> |
| <p>6. Guru bertanya tentang hewan dan tumbuhan khas kota Semarang.<br/>7. Guru bertanya tentang “apa yang menyebabkan makhluk hidup</p>                                                                                                                                                                      | <p>6. Siswa menjawab pertanyaan guru tentang hewan dan tumbuhan khas kota Semarang<br/>7. Siswa</p>                                                                                                                                                                                                | <p><i>Analytical<br/>Statement</i></p>         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <p>beranekaragam?"</p> <p>8. Guru mengarahkan siswa mengenai keanekaragaman tingkat gen, jenis dan ekosistem dengan didasarkan pada contoh makhluk hidup yang khas di Kota Semarang</p> <p>9. Guru mengaitkan keanekaragaman tingkat gen, jenis dan ekosistem dengan ayat Al-Qur'an</p> | <p>menjelaskan dugaan factor penyebab keanekaragaman pada makhluk hidup</p> <p>8. Siswa memahami mengenai keanekaragaman tingkat gen, jenis dan ekosistem didasarkan pada contoh makhluk hidup yang khas di Kota Semarang</p> <p>9. Siswa memahami ayat Al-Qur'an tentang keanekaragaman tingkat gen, jenis dan ekosistem</p> |                                                 |
| <p>10. Guru meminta siswa untuk mengamati hewan dan tumbuhan di lingkungan sekitar mereka kemudian menggolongkannya ke dalam keanekaragaman tingkat gen, jenis dan ekosistem.</p>                                                                                                       | <p>10. Siswa melakukan pengamatan hewan dan tumbuhan di lingkungan sekitar mereka kemudian menggolongkannya ke dalam keanekaragaman tingkat gen, jenis dan ekosistem.</p> <p>11. Siswa mencatat</p>                                                                                                                           | <p><i>Observation &amp; Data Collection</i></p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <p>11. Guru meminta siswa mencatat data hasil observasi pada tabel pengamatan</p>                                                                                                                                                                                                             | <p>data hasil observasi pada tabel pengamatan</p> |
| <p><b>Penutup (10 menit)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa bersama guru menyimpulkan materi pembelajaran</li> <li>2. Guru memberikan kepada siswa untuk menanyakan hal-hal yang kurang dipahami</li> <li>3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan salam.</li> </ol> |                                                   |

### Penilaian

1. Kognitif :
  - Tes formatif (*Terlampir pada Modul DBUS*)
2. Afektif:
  - Lembar observasi (*Terlampir*)
  - Angket *personal religious beliefs* (PRB) (*Terlampir*)
3. Psikomotor:
  - Penilaian kinerja percobaan dan laporan hasil percobaan (*Terlampir*)

### Media/Alat, Bahan, dan Sumber belajar

1. Modul DBUS
2. Hewan dan tumbuhan di lingkungan sekitar sekolah MA Uswatun Hasanah
3. Campbell, Neil A., Jane B. Reece, Lisa A. Urry, Michael L. Cain, Steven A. Wasserman, Peter V. Minorsky, and Robert B. Jackson. 2008. *BIOLOGI Edisi Kedelapan Jilid 2* (315-343). Jakarta: Erlangga.
4. Irnaningtyas. 2013. *BIOLOGI untuk SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: Erlangga. (Hal 2-41)

### 3. Analisis Observasi Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan kritis siswa diukur sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) pembelajaran. Instrumen yang digunakan dalam pengukuran keterampilan berpikir kritis adalah pengisian lembar observasi siswa yang diisi oleh observer. Data yang dihasilkan bersifat kualitatif dan kuantitatif. Ketentuan penskoran lembar observasi adalah skor 0 apabila indikator menunjukkan ‘tidak’, dan skor 1 apabila indikator menunjukkan ‘ya’. Hasil penskoran total dari data sebelum dan sesudah pembelajaran selanjutnya diubah menjadi nilai dengan skala nominal (0-100), nilai tersebut selanjutnya dianalisis dengan menggunakan statistik dasar (perbandingan selisih rata-rata).

Perbandingan hasil rata-rata skor total saat sebelum dan sesudah pembelajaran DBUS menunjukkan adanya peningkatan. Rata-rata *pretest* keterampilan berpikir siswa sebesar 88,5 sedangkan rata-rata *posttest* keterampilan berpikir siswa setelah pembelajaran DBUS sebesar 97,8 Hasil selisih antara rata-rata keterampilan berpikir kritis sebelum dan sesudah pembelajaran adalah 9,3. Hasil perbandingan rata-rata skor sebelum dan sesudah pembelajaran DBUS dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 12. Hasil Perbandingan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

| <b>Rata-rata<br/><i>pretest</i></b> | <b>Rata-rata<br/><i>posttest</i></b> | <b>Selisih</b> |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------|
| 88,5                                | 97,8                                 | 9,3            |

Adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis yang cukup signifikan yaitu 9,3 menunjukkan bahwa pembelajaran DBUS dapat mendorong siswa

mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Konsep implementasi kurikulum 2013 yang menerapkan pendekatan saintifi dimana siswa didorong untuk memahami, menghayati, dan mempraktikkan nilai-nilai dalam kehidupan sehari-hari dapat difalisitasi dengan baik melalui penerapan modul berbasis DBUS melalui sintak-sintaknya yang spesifik. Sintak-sintak dalam modul DBUS mengarahkan siswa untuk lebih aktif ketika proses belajar berlangsung. Siswa diajak untuk lebih aktif berpikir (*active learner*) sehingga dapat memacu sikap kritis siswa.

Berdasarkan hasil pengamatan peneliti di MA Uswatun Hasanah, pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh guru kelas dengan mengucapkan salam dan menyapa peserta didik, guru menyampaikan materi yang akan dipelajari dengan bertanya terlebih dahulu kepada peserta didik mengenai kearifan lokal di Kota Semarang. Menunjukkan bahwa siswa dapat lebih antusias mengikuti pelajaran karena dapat menyampaikan opini, pendapat, bertanya dan berargumen dengan teman satu kelas dan guru. Guru sebagai pendamping belajar kemudian mengarahkan proses belajar dari kearifan lokal menuju materi keanekaragaman hayati melalui sintak-sintaknya yang sesuai dalam modul DBUS menjadikan proses belajar lebih menarik bagi siswa.

Secara lebih spesifik, berikut dijabarkan proses pembelajaran dengan menerapkan modul DBUS dimulai dari sintak yang pertama yaitu *local wisdom orientation*. Pada tahapan *local wisdom orientation* siswa didorong untuk mengungkapkan pengalaman sehari-hari dan kejadian-kejadian yang dekat dengan lingkungan tempat tinggal siswa. *Local wisdom* (kearifan lokal) merupakan salah satu pedoman hidup di dalam bermasyarakat yang

menjadi ciri khas suatu wilayah atau daerah sehingga keberadaanya perlu dijaga dan dilestarikan.

Kearifan lokal bersandar pada filosofi, nilai-nilai, etika, dan perilaku yang secara tradisional sudah melembaga, bersifat *ajeg*, dan berperan sebagai formulasi pandangan hidup (*world-view*) yang dapat menjadi identitas komunitas yang membedakannya dengan kelompok lain. Oleh karenanya sangat penting untuk diwariskan kepada generasi penerus sebagai pembentuk identitas atau karakter (Afiqoh, Atmaja, & Saraswati, 2018). Salah satu cara terbaik untuk menjaga kearifan lokal tetap lestari adalah dengan menurunkannya atau mewariskan pada generasi satu ke generasi yang lain melalui proses belajar.

Pada implementasi pembelajaran DBUS materi keanekaragaman hayati, siswa diajak untuk menggali potensi-potensi lokal kota Semarang diantaranya sejarah nama kota Semarang yang berasal dari nama tumbuhan yaitu asem (*Tamarindus indica*). Siswa dikenalkan pula pada tempat tempat sejarah yang khas di Kota Semarang seperti pantai marina, sungai di banjir kanal barat serta timur dan masih banyak lagi. Melalui pengenalan tempat bersejarah siswa diajak mengenal dan mengingat macam tumbuhan dan hewan yang menjadi ciri khas kota Semarang seperti bunga sepatu yang berwarna-warni, macam jenis pohon asem, burung cucak rowo, burung kuntul, burung kepodang, kera di goa kreo dan lain-lain. Selain itu, siswa juga diminta untuk berbagi cerita dan pengalamannya tentang tradisi-tradisi di Kota Semarang seperti dugderan, sesaji rewanda, nyadran dan lain-lain.

Penerapan kearifan lokal pada proses pembelajaran dengan menerapkan model DBUS menjadikan siswa lebih mudah memahami pelajaran yang diberikan di sekolah karena contoh-contoh dan materi yang disajikan selalu

dekat dengan situasi konkrit kehidupan sehari-hari. Siswa mudah memahami materi yang seringkali abstrak dengan mengintegrasikannya pada pengalaman siswa. Hal ini dapat menghindarkan siswa dari *phobia* (ketakutan berlebih) pada pembelajaran sains khususnya biologi. Pelajaran biologi menjadi sulit dan tidak menyenangkan karena materi yang dipelajari cenderung abstrak, pengasingan materi biologi dengan kehidupan di masyarakat dan materi yang tidak dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari sehingga siswa sulit menemukan manfaat belajar (Çimer, 2012). Oleh karena pembelajaran berbasis DBUS dapat membawa proses belajar siswa di sekolah menjadi dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa sehingga siswa dapat merasakan manfaat langsung dari proses belajar.

Implementasi nilai-nilai kearifan lokal dalam pendidikan juga dapat menjadi dasar pembentukan karakter bagi siswa. Karakter dimaknai sebagai cara berpikir dan berperilaku setiap individu untuk hidup dan bekerja sama, baik dalam lingkungan keluarga, masyarakat maupun dalam lingkup yang lebih besar yaitu negara. Karakter siswa yang kuat melalui kesadaran akan kearifan lokal akan menjadikan siswa tidak mudah terpengaruh dengan hal-hal negatif dan dapat bertahan dari gempuran arus global.

Pada tahapan *analytical statment*, siswa diajak untuk belajar menemukan, menggali, dan menyusun permasalahan yang ingin dipecahkan. Pada tahapan ini, siswa diarahkan untuk menanya dan berpikir menggunakan kata tanya mengapa. Guru menanyakan kepada siswa penyebab tumbuhan dan hewan dapat beranekaragam. Pada tahap inilah guru mengarahkan siswa untuk mengenal keanekaragaman tingkat gen, jenis dan ekosistem dari hasil diskusi sintak pertama yaitu

keanekaragaman tumbuhan dan hewan berdasarkan kearifan lokal di Kota Semarang.

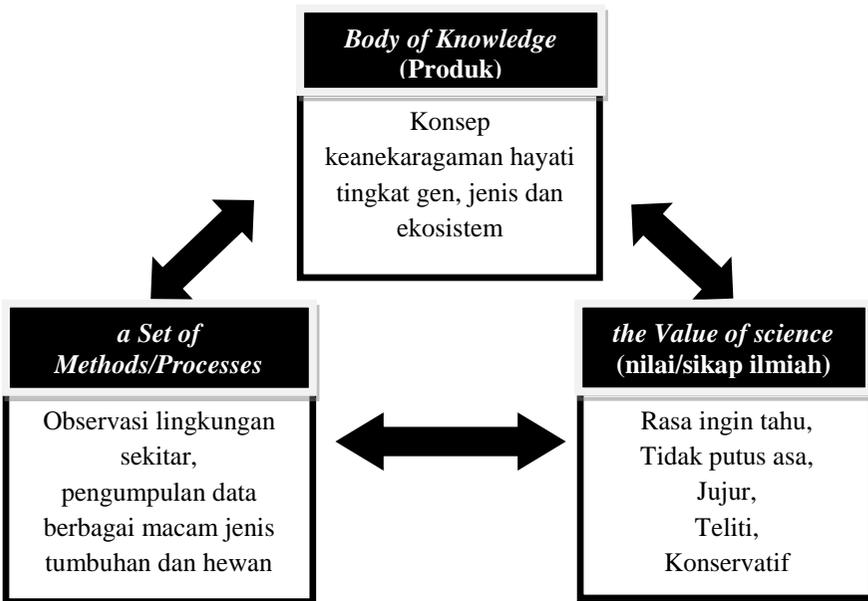
Proses analisis merupakan bagian penting dari proses siswa dapat berpikir secara kritis. Melalui *analytical statement* siswa dapat didorong untuk sensitif melihat persoalan di lingkungan sekitar mereka dan memikirkan pemecahan masalahnya berdasarkan konsep sains yang telah mereka pelajari. Meskipun siswa mendapatkan banyak pengetahuan dan konsep, namun banyak siswa tidak memahami cara penerapannya karena bingung dan tidak sadar akibat dari minimnya latihan belajar menerapkan *analytical statement*. Oleh karenanya perlu dilakukan pembiasaan menerapkan *analytical statement* dalam proses pembelajaran. Pembiasaan untuk melakukan pertanyaan maupun pernyataan analitik akan menumbuhkan jiwa peka pada siswa dalam melihat permasalahan di sekitarnya. Siswa dapat lebih adaptif ketika hidup ditengah-tengah masyarakat dan bahkan dapat menjadi bagian yang ikut berperan aktif dalam penyelesaian masalah di daerah tempat tinggal siswa.

Pada tahapan *observation and data collection*, diajak untuk melakukan observasi untuk mengidentifikasi makhluk hidup baik tumbuhan maupun hewan yang ada dilingkungan sekitar sekolah dan tempat tinggal siswa. Hasil identifikasi dicatat oleh siswa ke dalam tabel atau kolom yang sudah disediakan oleh guru. Pada proses ini siswa didorong untuk selalu bersikap kritis dan mengedepankan proses ilmiah dalam menjawab permasalahan melalui observasi dan pengumpulan data.

Pada tahap observasi dan pengumpulan data siswa melakukan eksperimen, mengumpulkan data, mempertimbangkan informasi yang diperoleh, mendiskusikan hasil serta menyimpulkan hasil

eksperimen. Tahapan tersebut sangat penting dalam proses belajar siswa karena menjadi bagian dari upaya mencari kebenaran jawaban melalui pendekatan secara ilmiah. Hal ini sesuai dengan upaya pemerintah dalam pendidikan kurikulum 2013 yang menjadikan pendekatan ilmiah (*scientific approach*) dengan memanfaatkan lingkungan sekolah dan masyarakat sebagai media belajar yang efektif bagi siswa.

Tahap observasi dan pengumpulan data juga dapat membiasakan siswa untuk belajar ilmu biologi berdasarkan proses sains. Proses sains merupakan salah satu dari tiga hakikat sains yaitu proses (*method/process*), produk (*body of knowledge*) dan sikap ilmiah (*value of sains*). Siswa membutuhkan pengalaman dan aktivitas (proses sains) yang didesain untuk memahami fakta, prinsip dan konsep mengenai keanekaragaman hayati sehingga dapat memunculkan sikap ilmiah. Ketiga domain hakikat sains tidak dapat dipisahkan atau dipergunakan hanya salah satu saja dalam mempelajari sains. Karena apabila biologi dipelajari hanya sebatas menghafalkan konsep, teori dan hukum biologi (produk sains) maka siswa akan sulit mendapatkan pemahaman yang berarti (*meaningful understandings*). Analogi keterkaitan tiga hakikat sains dalam mempelajari keanekaragaman hayati dapat dilihat pada gambar 21.



Gambar 21. Keterkaitan hakikat sains pada materi keanekaragaman hayati melalui pembelajaran berbasis DBUS

Tahapan *association on religion* merupakan tahap siswa mengaitkan hasil belajarnya dengan nilai-nilai agama. Pada tahap ini proses integrasi atau mengaitkan pelajaran biologi materi keanekaragaman hayati dengan nilai-nilai islam adalah melalui ayatisasi. Siswa diarahkan untuk selalu mengintegrasikan setiap proses belajarnya dengan nilai-nilai yang terkandung dalam dalil Al-Qur'an. Pada materi keanekaragaman hayati, siswa diminta oleh guru membaca ayat Al-Qur'an beserta terjemahannya. Ayat-Ayat Al-Qur'an yang dipilih dalam materi keanekaragaman hayati adalah ayat yang menyinggung

secara tersurat maupun tersirat tentang bermacam-macam jenis tumbuhan dan hewan yang ada di bumi contoh dalam surat Ar-Rum ayat 22, surat At-Thaha ayat 53, surat An-Nur ayat 45 dan masih banyak lagi.

Tahapan ini memungkinkan siswa yang mempelajari ilmu-ilmu modern seperti biologi dapat sekaligus memperoleh pengetahuan keagamaan sehingga dapat meningkat ketakwaan, keimanan dan rasa syukur. Integrasi nilai-nilai Islam dalam pembelajaran biologi juga memberi dampak pada peningkatan nilai tanggungjawab moral dan akhlak siswa (Muspiroh, 2013). Dengan semakin meningkatnya nilai-nilai religius maka sangat memungkinkan semangat siswa untuk terus belajar akan semakin meningkat pula. Hal ini dikarenakan melalui proses belajar siswa semakin menemukan kebesaran dan keagungan pencipta (*religion value*) sehingga siswa merasakan ada proses yang korelatif antara belajar ilmu modern dengan ilmu agama.

Terakhir adalah tahapan *generalization and awareness* yaitu proses siswa menarik kesimpulan secara keseluruhan dan menggali nilai-nilai yang terkandung dalam materi keanekaragaman hayati. Pada tahapan ini siswa diarahkan untuk dapat memahami konsep kunci dari materi keanekaragaman hayati. Selanjutnya siswa diajak untuk mendiskusikan nilai-nilai dari segi positif maupun negatif dari materi keanekaragaman hayati. Guru memberikan paparan singkat mengenai kondisi beberapa makhluk hidup yang berkurang keanekaragamannya hingga makhluk hidup yang terancam punah. Guru mencontohkan bunga sepatu yang keberadaannya semakin jarang dijumpai di Kota Semarang dan kondisi burung kuntul yang kehilangan habitat tempat tinggal sehingga populasinya semakin berkurang.

Siswa kemudian diminta menyampaikan pendapat mengenai kondisi makhluk hidup yang semakin memprihatinkan. Guru mengaitkannya dengan ayat Al-Qur'an surat Ar-Rum ayat 41-42 tentang kerusakan bumi akibat ulah manusia. Salah satu siswa MA Uswatun Hasanah berpendapat pentingnya manusia peduli pada hewan dan tumbuhan. Berdasarkan pendapat tersebut guru kemudian memberikan penguatan kepada para siswa untuk menjaga lingkungan tetap bersih, tidak membuang sampah sembarangan dan menanam tumbuh-tumbuhan di lingkungan sekitar tempat tinggal siswa.

Menarik kesimpulan dan pemberian penguatan berupa nilai dan norma-norma susila masyarakat merupakan bagian yang sangat penting pada proses belajar siswa. Siswa dapat menemukan dan mengaitkan makna belajar dengan nilai dan norma di masyarakat. Proses belajar yang eksploratif, partisipatif dan penanaman karakter pada proses belajar menunjukkan bahwa proses belajar siswa berupa terbentuknya keilmuan yang lengkap yaitu dari aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap (Fauzi, Zainuddin, & Atok, 2017). Pembelajaran siswa secara efektif dan efisien dapat meningkatkan daya pikir kritis, rasa ingin tahu dan menumbuhkan karakter peduli sosial sehingga hasil belajar siswa dapat melekat dan bermakna (*meaningfull learning*).

#### **4. Analisis *Personal Religious Beliefs* (PRB)**

Kemampuan *Personal Religious Beliefs* (PRB) diukur sebelum dan sesudah pembelajaran DBUS. Instrumen yang digunakan dalam pengukuran PRB siswa adalah angket pilihan ganda serta isian singkat yang diisi oleh siswa. Data yang dihasilkan berupa data kualitatif dan kuantitatif. Ketentuan penskoran lembar angket adalah jika A=5; B=4; C=3; D=2; E=1. Hasil penskoran total dari data sebelum dan sesudah pembelajaran selanjutnya

diubah menjadi nilai dengan skala nominal (0-100). Nilai tersebut selanjutnya dianalisis dengan menggunakan statistik dasar (perbandingan rata-rata).

Perbandingan hasil rata-rata skor total saat sebelum dan sesudah pembelajaran DBUS menunjukkan adanya peningkatan. PRB siswa sebesar sebelum pembelajaran menggunakan modul DBUS sebesar 80,1 sedangkan rata-rata setelah pembelajaran DBUS PRB meningkat menjadi sebesar 92. Hasil selisih antara rata-rata PRB sebelum dan sesudah pembelajaran adalah 11,9. Hasil perbandingan rata-rata skor sebelum dan sesudah pembelajaran DBUS dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 13. Hasil Perbandingan PRB Siswa

| <b>Rata-rata<br/>pretest</b> | <b>Rata-rata<br/>posttest</b> | <b>Selisih</b> |
|------------------------------|-------------------------------|----------------|
| 80,1                         | 92                            | 11,9           |

Data hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan keterampilan PRB siswa. Hal ini dikarenakan pada pembelajaran DBUS terdapat sintak yang menyajikan integrasi nilai-nilai islam dengan ilmu biologi materi keanekaragaman hayati dalam pembelajaran. Pada tahapan *association on religion* dikaitkan ilmu sains dengan nilai-nilai yang terkandung dalam ajaran islam melalui ayatisasi.

Berdasarkan pendapat siswa dalam angket dinyatakan bahwa siswa sangat tertarik, setuju dan antusias apabila ilmu pengetahuan dapat diintegrasikan dengan ilmu agama dalam setiap proses pembelajaran. Dinyatakan pula oleh responden siswa yang lain bahwa integrasi ilmu biologi khususnya materi keanekaragaman hayati dengan Al-Qur'an telah membuka wawasan baru dan

menyadarkan siswa bahwa ilmu sains banyak disinggung secara nyata dan jelas di dalam Al-Quran.

Siswa dalam angket juga menyatakan bahwa integrasi ilmu sains dengan ilmu agama dapat meningkatkan sikap positif siswa dan dapat mendorong siswa untuk lebih berprestasi. Pernyataan siswa sesuai dengan hasil penelitian yang dinyatakan bahwa adanya integrasi ilmu sains dengan ilmu agama memberikan pengaruh pada pembentukan sikap religius, sikap siswa terhadap IPA dan dapat meningkatkan prestasi siswa (Fauzi et al., 2017). Prestasi belajar siswa menjadi indikator yang baik untuk melihat kualitas dan kuantitas pengetahuan yang dikuasai siswa. Prestasi menjadi indikator daya serap siswa terhadap materi pelajaran sehingga dengan meningkatnya prestasi siswa maka dapat menjadi petunjuk adanya peningkatan dalam mutu pendidikan.

## 5. Dokumentasi Kegiatan Implementasi di MA Uswatun Hasanah



Gambar 22. Sebelum implementasi modul berbasis model DBUS



Gambar 23. implementasi modul berbasis model DBUS



Gambar 24. Implementasi modul berbasis model DBUS

#### 4. Implementasi di MAN Kendal

##### a. Profil MAN Kendal

Madrasah Aliyah Negeri Kendal didirikan pada 16 Maret 1978, yang diperkuat dengan turunya SK Menteri Agama (H.A. Mukti Ali) Nomor 17 Tahun 1978 tentang Susunan Organisasi dan Tata Kerja Madrasah Aliyah Negeri Kendal. Madrasah Aliyah Negeri Kendal merupakan satu-satunya Madrasah Aliyah Negeri yang ada di Kabupaten Kendal. Letak Madrasah ini di jalan raya barat kelurahan bugangin kecamatan kota Kendal, kabupaten Kendal. Lokasinya terbagi menjadi dua bagian, MAN Utara dan MAN Selatan, yang mana dipisahkan oleh perumahan penduduk dan persawahan sepanjang kurang lebih 300 meter.

Madrasah ini sejak 1989 merupakan satu-satunya MAN di Jawa Tengah yang ditunjuk menjadi pengelola Workshop ketrampilan melalui proyek UNDP Bidang

ketrampilan yang dikelola meliputi ketrampilan Elektronika, Tata Busana, Otomotif motor, Otomotif mobil, Masing-masingbidang ketrampilan ini dilaksanakan dalam dua proses pembelajaran, yaitu intrakurikuler dan ekstrakurikuler, dengan kualifikasi semi-skill worker atas dasar kerjasama dengan Balai Latihan Kerja Industri Semarang.

Di samping hal diatas, berdasarkan Surat Keputusan Direktorat Jendral Pembinaan Kelembagaan Agama Islam Separtemen Agama tanggal 20 Februari 1998 nomor F.IV/PP.00.6/KEP/17.A/98 Madrasah Aliyah Kendal ditetapkan sebagai dua Madrasah Aliyah Negeri Model (percontohan) di Jawa Tengah, selain MAN Magelang.

### 1) Keadaan Fisik Sekolah

#### a) Identitas Sekolah

Nomor Statistik Sekolah/Madrasah (NSS/NSM)  
: 311332415222

Nama Sekolah : Madrasah Aliyah  
Negeri Kendal (MAN Kendal)

Alamat Jalan : Jlan Barat Kotak pos18

Kompleks Islamic Centre

Desa/KelurahanBugangin

Klasifikasi Geografis Perkotaan

Kecamatan: Kendal

Kabupaten/Kota: Kendal

Provinsi: JawaTengah

Kode Pos 51314

No Telepon: **0294-381266**

No Fax: **0294-382070**

E-mail: [mankendal@gmail.com](mailto:mankendal@gmail.com) Website

[www.mankendal.sch.id](http://www.mankendal.sch.id)

Sekolah dibukatahun : 1978

Status Sekolah : Negeri

Luas tanah : 16.196 m<sup>2</sup>

Luas Gedung : 7.712 m<sup>2</sup>

b) Fasilitas

|                        |            |
|------------------------|------------|
| Laboratorium Fisika    | = 1        |
| Laboratorium Kimia     | = 1        |
| Laboratorium Biologi   | = 1        |
| Laboratorium Bahasa    | = 1        |
| Laboratorium Komputer  | = 4        |
| Perpustakaan           | = 1        |
| Aula                   | = 1        |
| uang UKS               | = 1        |
| Masjid                 | = 2        |
| Ruang Kelas            | = 36 kelas |
| Lapangan Basket        |            |
| Lapangan <i>Volley</i> |            |
| Lapangan <i>Tennis</i> |            |
| Lapangan Futsal        |            |
| Hotspot Area           |            |
| Tempat Parkir          |            |
| Kantin                 |            |
| Koperasi Siswa         |            |

2) **Keadaan Lingkungan Sekolah**

Jenis bangunan yang mengelilingi sekolah:

|                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| Sebelah Selatan | : Perumahan Penduduk |
| Sebelah Barat   | : MTs N 2 Kendal     |
| Sebelah Timur   | : Perumahan Penduduk |
| Sebelah Utara   | : Area Persawahan    |

1. Kondisi Lingkungan Sekolah

a. Tingkat Kebersihan

MAN Kendal memiliki kondisi lingkungan yang bersih. Selain itu di MAN Kendal terdapat tata tertib yang dapat menunjang kebersihan lingkungan sekolah seperti adanya jadwal piket kelas.

b. Tingkat Kebisingan

MAN Kendal memiliki tingkat kebisingan yang rendah karena agak jauh dari jalan jalur pantura.

c. Jalan Penghubung dengan Sekolah

Jalan penghubung menuju ke MAN Kendal mudah diakses menggunakan kendaraan apapun karena letaknya sangat strategis (dekat dengan jalan raya, perumahan penduduk dan pusat perkotaan) sehingga untuk mencapai sekolah tidak lah sulit.

**a. Fasilitas Sekolah**

Dalam menunjang kelancaran kegiatan proses belajar mengajar maka di Madrasah Aliyah Negeri Kendal memiliki berbagai sarana dan prasarana, di antaranya:

1. Ruang Kepala Sekolah (*Head Master Room*)
2. Ruang Wakil Kepala Sekolah (*Vice Head Master Room*)
3. Ruang Guru (*teacher room*)
4. Ruang Tata Usaha (*Administration Room*)
5. Ruang BK (*Career and Guidance Room*)
6. Ruang Kelas (*Class Room*)
7. Ruang OSIS (*OSIS Room*)
8. Ruang Aula (*Auditorium*)
9. Perpustakaan (*Library*)
10. Laboratorium (*Laboratory*)

Laboratorium merupakan sarana pendukung kegiatan praktikum siswa. Di Madrasah Aliyah Negeri Kendal memiliki laboratorium cukup lengkap. Di antaranya:

- a) Laboratorium kimia memiliki alat penunjang praktikum yang lengkap.
- b) Laboratorium fisika memiliki alat penunjang praktikum yang lengkap.
- c) Laboratorium biologi memiliki alat penunjang praktikum yang lengkap.
- d) Laboratorium bahasa memiliki alat penunjang pembelajaran yang lengkap.
- e) Laboratorium computer

## b. Tenaga Kependidikan

Tenaga pendidik MAN Kendal terdiri atas 2 Klasifikasi pendidik yaitu guru (Instruktur Workshop) dan guru bidang studi, dengan kualifikasi pendidikan S1 dan S2. Guna melengkapi kesiapan EBS juga dijalin kerjasama dengan perguruan tinggi (IAIN Walisongo Semarang) sebagai langkah awal untuk implementasi pembiasaan Conversation Bahasa Arab dan Inggris.

Adapun untuk pengembangan program keahlian sedang dirancang untuk membuka 4 program yaitu Otomotif, Tata Busana, Elektronika dan Komputer dengan menambah program tata rias untuk tata busana dan pendingin untuk elektronika. Workshop juga bekerjasama dengan BLKI, Disnakersostran kabupaten Kendal untuk sertifikasi keahlian dan Perusahaan Garment di wilayah Ungaran untuk penempatan tenaga kerja. Selain tenaga pendidik juga dibantu oleh tenaga kependidikan yang profesional dengan kualifikasi keahlian dan S1.

Keadaan Guru dan Karyawan

- Guru PNS Kementrian Agama: 59 orang
- Guru PNS Diknas : -orang
- Guru Tidak Tetap : 15 orang
- PNS bagian Tata Usaha : 6 orang
- Pegawai Tidak Tetap : 21 orang
- Jumlah : 101 orang

## c. Penggunaan Sekolah

Area sekolah di Madrasah Aliyah Negeri Kendal digunakan secara intern atau bersifat pribadi untuk kegiatan intrakurikuler dan ekstrakurikuler di sekolah. Dengan kata lain, area dan semua fasilitas Madrasah Aliyah Negeri Kendal tidak digunakan untuk

beraktivitas oleh sekolah lain.

**d. Interaksi Sosial**

1. Interaksi antara kepala sekolah dengan guru

Interaksi yang terjadi antara kepala sekolah dengan guru di Madrasah Aliyah Negeri Kendal berlangsung sangat baik. Hal ini dapat dilihat pada terkoordinasinya kegiatan belajar mengajar dan semua kegiatan yang ada di sekolah. Setiap kegiatan yang dilaksanakan oleh sekolah selalu diketahui kepala sekolah dan di bawah pengawasan kepala sekolah secara langsung maupun tidak langsung. Interaksi kepala sekolah dengan guru juga berlangsung dalam bidang non akademik (administrasi) yang dibantu oleh beberapa wakil kepala sekolah yang terbagi menjadi beberapa waka, yaitu waka kesiswaan, waka kurikulum, waka humas dan waka sarana-prasarana.

2. Interaksi antara guru dengan guru

Interaksi antara guru dengan guru di Madrasah Aliyah Negeri Kendal sangat harmonis dan diwarnai dengan suasana kekeluargaan. Hubungan ini tercipta karena adanya komunikasi yang baik antara guru dengan guru lainnya. Diadakannya koordinasi antar guru telah dilaksanakan di Madrasah Aliyah Negeri Kendal juga terjadi dalam hal peningkatan mutu sekolah.

3. Interaksi guru dengan siswa

Interaksi guru dengan siswa secara umum berlangsung dengan baik. Hal ini terlihat baik saat jam pelajaran maupun diluar jam pelajaran. Suasana ini dapat dilihat saat terjadinya interaksi dalam proses belajar mengajar di kelas yang sangat

harmonis. Selain itu, pada saat diluar jam pelajaran terasa sekali sikap saling menghormati. Siswa selalu menyapa dan bersalaman dengan para guru pada waktu pagi hari, maupun saat bertemu dan berpapasan di area lingkungan sekolah.

4. Interaksi antara siswa dengan siswa

Interaksi yang terjalin diantara siswa cukup harmonis di mana mereka saling mengenal satu sama lain. Hubungan antara siswa kelas X, XI, dan XII juga terjalin sangat baik. Keadaan semacam ini bisa dengan mudah terbentuk karena adanya organisasi intra sekolah atau OSIS yang didalamnya terdapat kegiatan yang diikuti oleh semua siswa, selain itu ada banyak kegiatan ekstrakurikuler yang dapat mempertemukan dan menyatukan siswa dalam satu tujuan kegiatan.

5. Interaksi guru dengan staf TU

Interaksi yang terjalin antara pihak guru dengan staf TU adalah hubungan kerja sama yang proporsional dan sekaligus profesional. Maksudnya adalah kedua belah pihak dalam menjalin kerja sama didasarkan pada tugas, kewajiban dan haknya masing-masing tanpa adanya perbedaan strata sosial. Permasalahan administrasi yang sekiranya dialami warga sekolah dapat diselesaikan dengan bantuan dari staf TU.

6. Interaksi sosial secara menyeluruh

Secara keseluruhan, hubungan sosial antar semua *civitas academica* yang ada di Madrasah Aliyah Negeri Kendal serta masyarakat sekitar telah terjalin dengan baik.

## 2. Observasi Model Pembelajaran

Pada dasarnya observasi model dilakukan untuk mendapatkan gambaran bagaimana guru pamong melaksanakan pembelajaran di kelas. Selain itu praktikan dapat melakukan penjajakan terhadap situasi pembelajaran yang ada. Praktikan akan lebih mengenal kondisi dan situasi kelas, menganalisa media yang ada di kelas, sehingga dalam mempersiapkan rencana pembelajaran dapat maksimal. Dengan adanya observasi model, praktikan juga dapat mengidentifikasi peserta didik yang berpotensi menciptakan suasana hidup, maupun gaduh dalam kelas, dan pada akhirnya praktikan dapat mengantisipasi semua itu.

Teknis observasi model ini, dilakukan secara langsung oleh praktikan dalam mengikuti pembelajaran dalam kelas bersama guru pamong dan peserta didik. Observasi model dilakukan dalam bentuk lain, misalnya dengan konsultasi guru pamong. Dari situ praktikan mendapat gambaran sekilas tentang kondisi dan situasi kelas, beserta anak-anak yang dianggap berpotensi membuat ramai di kelas.

Kegiatan Observasi ini dilakukan mulai tanggal 24 Juli 2019 selama satu minggu. Adapun hal-hal yang harus diperhatikan Kegiatan Belajar Mengajar adalah :

### a. Persiapan Mengajar

Sebelum pelaksanaan Kegiatan Belajar Mengajar, pendidik terlebih dahulu mempersiapkan keperluan-keperluan untuk mengajar di antaranya:

- 1) Analisis SKL, KI, KD
- 2) Silabus
- 3) Program Tahunan
- 4) Program Semester
- 5) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
- 6) Sistem penilaian

- 7) Kriteria Ketuntasan Minimal
- 8) Peta Konsep pengajaran
- b. Membuka Pelajaran

Dalam membuka pelajaran di sekolah guru pamong mengaitkan materi yang disampaikan dengan pengetahuan yang dimiliki peserta didik, beberapa pertanyaan (pre-test) juga dilontarkan terhadap peserta didik pada awal pembelajaran, memberikan konsep yang berkaitan dengan materi yang akan dibahas. Hal ini dilakukan untuk menarik peserta didik agar memusatkan perhatiannya pada mata pelajaran dan bisa mengenang dihati peserta didik.
- c. Pemberian Motivasi Terhadap Peserta Didik

Peserta didik akan lebih bersemangat karena termotivasi untuk berfikir lebih cermat. Banyak cara yang dapat digunakan untuk menyampaikan suatu maksud, baik dengan kata-kata maupun dalam bentuk tindakan yang konkrit. Selain itu, guru pamong juga menciptakan gerakan/tepuk untuk mengkondisikan peserta didik dan membuat peserta didik berkonsentrasi dalam belajar.
- d. Penyampaian materi pembelajaran

Guru pamong dalam menyampaikan materi menggunakan metode dan teknik-teknik pengajaran yang bervariasi dan penyampaian materi yang mudah diterima oleh peserta didik. Dengan demikian peserta didik dapat memahami dan dapat dikenang di hati peserta didik secara keseluruhan materi pembelajaran yang telah disampaikan. Sehingga peserta didik menjadi antusias dalam memperhatikan uraian yang disampaikan oleh pendidik
- e. Ketrampilan bertanya

Menggunakan teknik bertanya yang baik kepada peserta didik. Hal ini akan berimplikasi

pada peserta didik kemudian akan berusaha menjawab pertanyaan dari pendidik dengan baik. Apakah hal itu merupakan pertanyaan yang bersifat penajakan maupun pengetahuan yang sudah diberikan oleh pendidik kepada peserta didik.

f. Evaluasi

Kegiatan evaluasi dilaksanakan pada setiap akhir proses belajar mengajar dengan pertanyaan yang diberikan oleh pendidik. Hal tersebut dilakukan untuk menguatkan tercapainya indikator pembelajaran yang ada. Sedangkan ketika per-Kompetensi Dasar sudah terlaksana, maka dilaksanakan penilaian harian dengan soal-soal latihan yang berbentuk uraian dan lisan obyektif. Tujuan penilaian harian ini, untuk mengetahui pencapaian indikator setiap Kompetensi Dasar yang ada dan untuk mengetahui kemampuan daya serap peserta didik terhadap materi yang telah diajarkan.

g. Penguasaan Kelas

Penguasaan merupakan hal yang penting untuk diperhatikan oleh pendidik. Hal tersebut bertujuan agar peserta didik dapat menerima pelajaran dengan baik. Penguasaan kelas akan dinilai baik apabila semua peserta didik dapat masuk dengan teratur sesuai dengan target yang akan dicapai baik dari segi waktu yang telah ditentukan maupun memperhatikan pendidik dalam proses belajar mengajar. Semudah apapun materi yang diajarkan, jika penguasaan kelas tidak dapat dilakukan, maka materi tersebut akan sulit diterima oleh peserta didik.

### 3. Analisis Observasi Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan kritis siswa diukur sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) pembelajaran. Instrumen yang digunakan dalam pengukuran

keterampilan berpikir kritis adalah pengisian lembar observasi siswa yang diisi oleh observer.

Perbandingan hasil rata-rata skor total saat sebelum dan sesudah pembelajaran DBUS menunjukkan adanya peningkatan. Rata-rata *pretest* keterampilan berpikir siswa sebesar 88,5 sedangkan rata-rata *posttest* keterampilan berpikir siswa setelah pembelajaran DBUS sebesar 97,8 Hasil selisih antara rata-rata keterampilan berpikir kritis sebelum dan sesudah pembelajaran adalah 9,3. Hasil perbandingan rata-rata skor sebelum dan sesudah pembelajaran DBUS dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 14. Hasil Perbandingan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa kelas eksperimen

| <b>Rata-rata<br/><i>pretest</i></b> | <b>Rata-rata<br/><i>posttest</i></b> | <b>Selisih</b> |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------|
| 85,5                                | 95,5                                 | 10             |

Adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis yang cukup signifikan yaitu 10 menunjukkan bahwa pembelajaran DBUS dapat mendorong siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Konsep implementasi kurikulum 2013 yang menerapkan pendekatan saintifi dimana siswa didorong untuk memahami, menghayati, dan mempraktikkan nilai-nilai dalam kehidupan sehari-hari dapat difalisitasi dengan baik melalui penerapan modul berbasis DBUS melalui sintak-sintaknya yang spesifik. Sintak-sintak dalam modul DBUS mengarahkan siswa untuk lebih aktif ketika proses belajar berlangsung. Siswa diajak untuk lebih aktif berpikir (*active learner*) sehingga dapat memacu sikap kritis siswa.

Berdasarkan hasil pengamatan peneliti di MA Uswatun Hasanah, pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh guru kelas dengan mengucapkan salam dan menyapa peserta didik, guru menyampaikan materi yang akan dipelajari dengan bertanya terlebih dahulu kepada peserta didik mengenai kearifan lokal di Kota Semarang. Menunjukkan bahwa siswa dapat lebih antusias mengikuti pelajaran karena dapat menyampaikan opini, pendapat, bertanya dan berargumen dengan teman satu kelas dan guru. Guru sebagai pendamping belajar kemudian mengarahkan proses belajar dari kearifan lokal menuju materi keanekaragaman hayati melalui sintak-sintaknya yang sesuai dalam modul DBUS menjadikan proses belajar lebih menarik bagi siswa.

Secara lebih spesifik, berikut dijabarkan proses pembelajaran dengan menerapkan modul DBUS dimulai dari sintak yang pertama yaitu *local wisdom orientation*. Pada tahapan *local wisdom orientation* siswa didorong untuk mengungkapkan pengalaman sehari-hari dan kejadian-kejadian yang dekat dengan lingkungan tempat tinggal siswa. *Local wisdom* (kearifan lokal) merupakan salah satu pedoman hidup di dalam bermasyarakat yang menjadi ciri khas suatu wilayah atau daerah sehingga keberadaannya perlu dijaga dan dilestarikan.

Kearifan lokal bersandar pada filosofi, nilai-nilai, etika, dan perilaku yang secara tradisional sudah melembaga, bersifat *ajeg*, dan berperan sebagai formulasi pandangan hidup (*world-view*) yang dapat menjadi identitas komunitas yang membedakannya dengan kelompok lain. Oleh karenanya sangat penting untuk diwariskan kepada generasi penerus sebagai pembentuk identitas atau karakter (Afiqoh, Atmaja, & Saraswati, 2018). Salah satu cara terbaik untuk menjaga kearifan lokal tetap lestari adalah dengan menurunkannya atau mewariskan pada generasi satu ke generasi yang lain melalui proses belajar. Pada implementasi pembelajaran

DBUS materi keanekaragaman hayati, siswa diajak untuk menggali potensi-potensi lokal kota Kendal.

Penerapan kearifan lokal pada proses pembelajaran dengan menerapkan model DBUS menjadikan siswa lebih mudah memahami pelajaran yang diberikan di sekolah karena contoh-contoh dan materi yang disajikan selalu dekat dengan situasi konkrit kehidupan sehari-hari. Siswa mudah memahami materi yang seringkali abstrak dengan mengintegrasikannya pada pengalaman siswa. Hal ini dapat menghindarkan siswa dari *phobia* (ketakutan berlebih) pada pembelajaran sains khususnya biologi. Pelajaran biologi menjadi sulit dan tidak menyenangkan karena materi yang dipelajari cenderung abstrak, pengasingan materi biologi dengan kehidupan di masyarakat dan materi yang tidak dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari sehingga siswa sulit menemukan manfaat belajar (Çimer, 2012). Oleh karena pembelajaran berbasis DBUS dapat membawa proses belajar siswa di sekolah menjadi dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa sehingga siswa dapat merasakan manfaat langsung dari proses belajar.

Implementasi nilai-nilai kearifan lokal dalam pendidikan juga dapat menjadi dasar pembentukan karakter bagi siswa. Karakter dimaknai sebagai cara berpikir dan berperilaku setiap individu untuk hidup dan bekerja sama, baik dalam lingkungan keluarga, masyarakat maupun dalam lingkup yang lebih besar yaitu negara. Karakter siswa yang kuat melalui kesadaran akan kearifan lokal akan menjadikan siswa tidak mudah terpengaruh dengan hal-hal negatif dan dapat bertahan dari gempuran arus global.

Pada tahapan *analytical statment*, siswa diajak untuk belajar menemukan, menggali, dan menyusun permasalahan yang ingin dipecahkan. Pada tahapan ini, siswa diarahkan untuk menanya dan berpikir menggunakan kata tanya mengapa. Guru menanyakan

kepada siswa penyebab tumbuhan dan hewan dapat beranekaragam. Pada tahap inilah guru mengarahkan siswa untuk mengenal keanekaragaman tingkat gen, jenis dan ekosistem dari hasil diskusi sintak pertama yaitu keanekaragaman tumbuhan dan hewan berdasarkan kearifan lokal di Kota Semarang.

Proses analisis merupakan bagian penting dari proses siswa dapat berpikir secara kritis. Melalui *analytical statement* siswa dapat didorong untuk sensitif melihat persoalan di lingkungan sekitar mereka dan memikirkan pemecahan masalahnya berdasarkan konsep sains yang telah mereka pelajari. Meskipun siswa mendapatkan banyak pengetahuan dan konsep, namun banyak siswa tidak memahami cara penerapannya karena bingung dan tidak sadar akibat dari minimnya latihan belajar menerapkan *analytical statement*. Oleh karenanya perlu dilakukan pembiasaan menerapkan *analytical statement* dalam proses pembelajaran. Pembiasaan untuk melakukan pertanyaan maupun pernyataan analitik akan menumbuhkan jiwa peka pada siswa dalam melihat permasalahan di sekitarnya. Siswa dapat lebih adaptif ketika hidup ditengah-tengah masyarakat dan bahkan dapat menjadi bagian yang ikut berperan aktif dalam penyelesaian masalah di daerah tempat tinggal siswa.

Pada tahapan *observation and data collection*, diajak untuk melakukan observasi untuk mengidentifikasi makhluk hidup baik tumbuhan maupun hewan yang ada di lingkungan sekitar sekolah dan tempat tinggal siswa. Hasil identifikasi dicatat oleh siswa ke dalam tabel atau kolom yang sudah disediakan oleh guru. Pada proses ini siswa didorong untuk selalu bersikap kritis dan mengedepankan proses ilmiah dalam menjawab permasalahan melalui observasi dan pengumpulan data.

Pada tahap observasi dan pengumpulan data siswa melakukan eksperimen, mengumpulkan data, mempertimbangkan informasi yang diperoleh,

mendiskusikan hasil serta menyimpulkan hasil eksperimen. Tahapan tersebut sangat penting dalam proses belajar siswa karena menjadi bagian dari upaya mencari kebenaran jawaban melalui pendekatan secara ilmiah. Hal ini sesuai dengan upaya pemerintah dalam pendidikan kurikulum 2013 yang menjadikan pendekatan ilmiah (*scientific approach*) dengan memanfaatkan lingkungan sekolah dan masyarakat sebagai media belajar yang efektif bagi siswa.

Tahapan *association on religion* merupakan tahap siswa mengaitkan hasil belajarnya dengan nilai-nilai agama. Pada tahap ini proses integrasi atau mengaitkan pelajaran biologi materi keanekaragaman hayati dengan nilai-nilai islam adalah melalui ayatisasi. Siswa diarahkan untuk selalu mengintegrasikan setiap proses belajarnya dengan nilai-nilai yang terkandung dalam dalil Al-Qur'an. Pada materi sistem pencernaan, siswa diminta oleh guru membaca ayat Al-Qur'an beserta terjemahannya. Ayat-Ayat Al-Qur'an yang dipilih dalam materi keanekaragaman hayati adalah ayat yang menyinggung secara tersurat maupun tersirat tentang pencernaan

Tahapan ini memungkinkan siswa yang mempelajari ilmu-ilmu modern seperti biologi dapat sekaligus memperoleh pengetahuan keagamaan sehingga dapat meningkat ketakwaan, keimanan dan rasa syukur. Integrasi nilai-nilai Islam dalam pembelajaran biologi juga memberi dampak pada peningkatan nilai tanggungjawab moral dan akhlak siswa (Muspiroh, 2013). Dengan semakin meningkatnya nilai-nilai religius maka sangat memungkinkan semangat siswa untuk terus belajar akan semakin meningkat pula. Hal ini dikarenakan melalui proses belajar siswa semakin menemukan kebesaran dan keagungan pencipta (*religion value*) sehingga siswa merasakan ada proses yang korelatif antara belajar ilmu modern dengan ilmu agama.

Terakhir adalah tahapan *generalization and awareness* yaitu proses siswa menarik kesimpulan secara keseluruhan dan menggali nilai-nilai yang terkandung dalam materi sistem pencernaan. Pada tahapan ini siswa diarahkan untuk dapat memahami konsep kunci dari materi sistem pencernaan. Selanjutnya siswa diajak untuk mendiskusikan nilai-nilai dari segi positif maupun negatif dari materi pencernaan.

Menarik kesimpulan dan pemberian penguatan berupa nilai dan norma-norma susila masyarakat merupakan bagian yang sangat penting pada proses belajar siswa. Siswa dapat menemukan dan mengaitkan makna belajar dengan nilai dan norma di masyarakat. Proses belajar yang eksploratif, partisipatif dan penanaman karakter pada proses belajar menunjukkan bahwa proses belajar siswa berupa terbentuknya keilmuan yang lengkap yaitu dari aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap (Fauzi, Zainuddin, & Atok, 2017). Pembelajaran siswa secara efektif dan efisien dapat meningkatkan daya pikir kritis, rasa ingin tahu dan menumbuhkan karakter peduli sosial sehingga hasil belajar siswa dapat melekat dan bermakna (*meaningfull learning*).

#### **4. Analisis *Personal Religious Beliefs* (PRB)**

Kemampuan *Personal Religious Beliefs* (PRB) diukur sebelum dan sesudah pembelajaran DBUS. Instrumen yang digunakan dalam pengukuran PRB siswa adalah angket pilihan ganda serta isian singkat yang diisi oleh siswa. Data yang dihasilkan berupa data kualitatif dan kuantitatif. Ketentuan penskoran lembar angket adalah jika A=5; B=4; C=3; D=2; E=1. Hasil penskoran total dari data sebelum dan sesudah pembelajaran selanjutnya diubah menjadi nilai dengan skala nominal (0-100). Nilai tersebut selanjutnya dianalisis dengan menggunakan statistik dasar (perbandingan rata-rata).

Perbandingan hasil rata-rata skor total saat sebelum dan sesudah pembelajaran DBUS menunjukkan adanya peningkatan. PRB siswa sebesar sebelum pembelajaran menggunakan modul DBUS sebesar 80,1 sedangkan rata-rata setelah pembelajaran DBUS PRB meningkat menjadi sebesar 92. Hasil selisih antara rata-rata PRB sebelum dan sesudah pembelajaran adalah 11,9. Hasil perbandingan rata-rata skor sebelum dan sesudah pembelajaran DBUS dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 15. Hasil Perbandingan PRB Siswa

| <b>Rata-rata<br/>pretest</b> | <b>Rata-rata<br/>posttest</b> | <b>Selisih</b> |
|------------------------------|-------------------------------|----------------|
| 82,1                         | 92                            | 9,9            |

Data hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan keterampilan PRB siswa. Hal ini dikarenakan pada pembelajaran DBUS terdapat sintak yang menyajikan integrasi nilai-nilai islam dengan ilmu biologi materi keanekaragaman hayati dalam pembelajaran. Pada tahapan *association on religion* dikaitkan ilmu sains dengan nilai-nilai yang terkandung dalam ajaran islam melalui ayatisasi.

Berdasarkan pendapat siswa dalam angket dinyatakan bahwa siswa sangat tertarik, setuju dan antusias apabila ilmu pengetahuan dapat diintegrasikan dengan ilmu agama dalam setiap proses pembelajaran. Dinyatakan pula oleh responden siswa yang lain bahwa integrasi ilmu biologi khususnya materi sistem pencernaan dengan Al-Qur'an telah membuka wawasan baru dan menyadarkan siswa bahwa ilmu sains banyak disinggung secara nyata dan jelas di dalam Al-Quran.

Siswa dalam angket juga menyatakan bahwa integrasi ilmu sains dengan ilmu agama dapat meningkatkan sikap positif siswa dan dapat mendorong siswa untuk lebih berprestasi. Pernyataan siswa sesuai dengan hasil penelitian yang dinyatakan bahwa adanya integrasi ilmu sains dengan ilmu agama memberikan pengaruh pada pembentukan sikap religius, sikap siswa terhadap IPA dan dapat meningkatkan prestasi siswa (Fauzi et al., 2017).

## 5. Dokumentasi Kegiatan



Gambar 25. Foto Kelas kontrol



Gambar 26. Foto Kelas Ekperimen (Implementasi Modul)

### C. Keberlanjutan Program Pendampingan

Setelah melakukan pendampingan implementasi modul berbasis Model DBUS rencana kegiatan berikutnya, meliputi:

1. Menghidupkan kegiatan Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Biologi di Madrasah Aliyah. Sejak terpisah dengan MGMP sekolah (SMA), Guru Biologi Madrasah tidak ada kegiatan pertemuan rutin bersama yang membahas kegiatan pembelajaran.

Sehingga informasi terkait perkembangan dan isu pembelajaran di MA kurang terupdate oleh guru. Selama ini hanya mengandalkan komunikasi personal yang berantai tanpa ada koordinasi.

2. Memfasilitasi penerbitan buku Modul karya Bapak Ibu Guru Madrasah yang terdaftar ISBN.  
Selama ini Guru Madrasah belum terlatih dalam menulis dan pembuatan modul. Untuk pembelajaran di kelas modul bagi guru menjadi penting sebagai media pembelajaran. Selain itu dengan menulis modul yang ber ISBN maka akan dapat digunakan oleh guru untuk kenaikan pangkat.
3. Melakukan kunjungan berkala ke Madrasah untuk melakukan evaluasi kembali implementasi modul pembelajaran
4. Melakukan pendampingan penyusunan perangkat pembelajaran berbasis integrasi islam.  
Masih minimnya pengetahuan guru biologi di Madrasah Aliyah dalam mengintegrasikan konsep biologi dengan nilai islam.
5. Melakukan penelitian bersama untuk melihat efektifitas modul terhadap variabel yang akan diharapkan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pelaksanaan program pengabdian berbasis riset yang telah dilakukan melalui pendampingan guru dalam rangka untuk meningkatkan keterampilan guru biologi di Madrasah Aliyah dalam pengelolaan pembelajaran terintegrasi nilai islam melalui model pembelajaran DBUS dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ditinjau dari aspek capaian berdasarkan tujuan dan substansi pengabdian berbasis riset dalam rangka meningkatkan keterampilan guru biologi di Madrasah Aliyah dalam pengelolaan pembelajaran terintegrasi nilai islam melalui model pembelajaran DBUS telah berhasil dengan baik dilihat dari produk modul terintegrasi islam yang telah dihasilkan oleh guru madrasah untuk diimplementasikan di kelas
2. Ditinjau dari aspek hasil, manfaat dan dampak yang dihasilkan dari program ini sangat banyak yaitu: (1) meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa selama kegiatan pembelajaran di kelas, (2) meningkatnya personal religious beliefs siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran di kelas.

#### B. Rekomendasi

Setelah kegiatan pendampingan selesai, rekomendasi yang diberikan;

1. Rekomendasi utuk Guru Biologi di Madrasah Aliyah
  - a. Dapat menulis dan mengembangkan modul berbasis Model DBUS dengan materi lain sesuai dengan kebutuhan guru di kelas untuk media dalam pembelajaran



## DAFTAR PUSTAKA

- Amin Abdullah. 2004. *Etika Tauhid Sebagai Dasar Kesatuan Epistemologi Keilmuan Umum dan Agama (Dari Paradigma Positivistik-Sekjularistik ke Arah Teoantroposentrik Integralistik)*, dalam M. Amin Abdullah, dkk., *Integrasi Sains Islam Mempertemukan Epistemologi Islam dan Sains*. Yogyakarta: Pilar Relegia dan SUKA Press
- Afiqoh, N., Atmaja, H. T., & Saraswati, U. (2018). Penanaman Nilai Kearifan Lokal dalam Pembelajaran Sejarah Pokok Bahasan Perkembangan Islam di Indonesia Pada Siswa Kelas X IPS di SMA Negeri 1 Pamotan Tahun Ajaran 2017 / 2018. *Indonesian Journal of History Education*, 6(1), 42–53.
- Arsyad, Azhar dkk. 2009. *Membangun Universitas menuju Peradaban Islam Modern*. Makassar: Alauddin Press
- Arends. 2013. *Learning to Teach I* (Terjemah Made Frida Yulia), Jakarta: Salemba Humanika
- Atila Cimer, et al. 2015. *Critical Thinking Level of Biology Classroom survey: Ctlobics*. The Online Journal of New Horizons in Education Vol 3. [www.tojned.net](http://www.tojned.net)
- Barbour, Ian G. 2006. *Issue in Sciense and Religious*, terj. Damayanti, Ridwan, *Isu dalam Sains dan Agama*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Bonnie dan Potts. 2003. *Strategies for Teaching Critical Thinking. Practical Assesment, Research & Evaluation*. <http://www.edresearch.org/pare/getvn.asp?v=4&n=3>(di akses pada tanggal 17 Juni 2012)
- Candra. 2012. *Penerapan Model Pembelajaran Guided Discovery Materi Pemantulan Cahaya Untuk meningkatkan Berpikir Kritis*. Unnes Physics Education Journal 1 (1)
- Çimer, A. (2012). What Makes Biology Learning Difficult and Effective: Students' Views. *Educational Research and Reviews*, 7(3), 61–71. <https://doi.org/10.5897/ERR11.205>

- Dike, Daniel. 2009. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dengan Model TASC (Thinking Actively in a Social Context) pada Pembelajaran IPS. *Jurnal Pendidikan*, 1(1), 15-29
- Dracup Mary. 2012. *Designing online role plays with a focus on story development to support engagement and critical learning for higher education students*. *Journal of Learning Design* Vol.5
- Facione Peter A. 2011. *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*, Measured Reasons and The California Academic Press, Millbrae, CA
- Fanani Muhyar. 2015. *Paradigma Kesatuan Ilmu Pengetahuan*. Semarang, Karya Abadi Jaya.
- Fauzi, A. R., Zainuddin, Z., & Atok, R. Al. (2017). Penguatan Karakter Rasa Ingin Tahu dan Peduli Sosial melalui Discovery Learning. *Jurnal Teori Dan Praksis Pembelajaran IPS*, 2(2), 79–88.  
<https://doi.org/10.17977/um022v2i22017p079>
- Isjoni (2009). *Cooperative Learning*. Bandung: Alfabeta.
- Karwadi. 2008. Integrasi Paradigma Sains dan Agama Dalam Pembelajaran Aqidah (Ketuhanan) (Telaah Tcoritis dari Perspektif Kurikulum Integratif), *Jurnal Penelitian Agama*, Vol XVII, No.3, September-Desember 2008.
- Khasanah N, Sajidan, Sutarno, Baskoro, A.P. 2016. *The Experiences and Personal Religious Beliefs (PRB) of UIN Walisongo Science Teachers as a Framework for Understanding the Reshaping of their Beliefs and Implementation in Basic Biology Learning*. *UMRAN-International Journal of Islamic and Civilizational Studies*, UTM Malaysia.  
[www.http://jurnalumran.utm.my/index.php/umran](http://jurnalumran.utm.my/index.php/umran)
- Khasanah N, Sajidan, Sutarno, Baskoro, A.P. 2017. *Influence integrated science model and implamantation learning with the unity of science in basic biology course to increase critical thinking*. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*. UNS

- Liliasari. 2007. *Scientific Concept and Generic Science Skill Relationship in the 21<sup>st</sup> Century Science Education*. Bandung: SPS UPI
- Mansour, N. 2008, *The Experiences and Personal Religious Beliefs of Egyptian Science Teachers as a Framework for Understanding the Shaping and Reshaping of their Beliefs and Practices about Science-Technology-Society (STS)*. International Journal of Science Education. Vol. 30, No. 12, 5 October 2008, pp. 1605–1634
- Mansour, N. 2009, *Science Teachers' Beliefs and Practices: Issues, Implications and Research Agenda*, International Journal of Environmental & Science Education Vol. 4, No. 1: 25-48
- Masek & Yamin. 2011. *The Effect of Problem Learning on Critical Thinking Ability: A Theoretical and Empirical Review*. Internasional Review of Sosial Sciences and Humanities. 2 (1). 215-221.
- Muspiroh, N. (2013). Integrasi Nilai-nilai Islam dalam Pembelajaran IPA di Sekolah. *Jurnal Pendidikan Islam*, 28(3), 168–188.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.15575/jpi.v28i3.560>
- Permendiknas No. 65 Th. 2013 Tentang standar Proses Pendidikan Nasional
- Silvi. 2013. *Pendekatan Ilmiah dalam Pembelajaran-Bahan Pelatihan Nasional*. Hotel Siliwangi 18 September 2013
- Taskın, O. 2014. *An exploratory examination of Islamic values in science education: Islamization of science teaching and learning via constructivism*. Cult Stud of Sci Education journal, Vol 9:855–875.
- Trianto. 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktif*, Jakarta: Prestasi Pustaka
- Robert. E. Slavin, Penerjemah Marianto Samosir. 2011. *Psikologi Pendidikan: Teori dan Praktik, Edisi Ke-9*, Jakarta, PT. Indeks

Shirly A Vargil. Orit Herscovitz. 2012. Yeduhit Judy Dori.  
*Teaching Thinking Skills in Context-Based Learning:  
Teachers' Challenges and Assessment Knowledge.*  
Journal Science Education Technology, Vol 21:207–225