

**HUBUNGAN LITERASI DIGITAL DAN
KETERAMPILAN KOLABORASI DENGAN
KETERAMPILAN KOMUNIKASI ILMIAH
SISWA SMA KELAS XI PADA MATERI
BIOLOGI**

SKRIPSI

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



Diajukan Oleh :

DEVITA AYU FITRIANINGRUM

NIM : 2108086060

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Devita Ayu Fitrianingrum

NIM : 2108086060

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA Kelas XI pada Materi Biologi

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

Semarang, 13 Juni 2025

Pembuat Pernyataan,



Devita Ayu Fitrianingrum

NIM. 2108086060

LEMBAR PENGESAHAN

naskah skripsi berikut ini:

Judul : Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi Dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA Kelas XI Pada Materi Biologi.

Penulis : Devita Ayu Fitrianingrum

NIM : 2108086060

Jurusan : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang munaqasah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana sains dalam bidang ilmu pendidikan biologi.

Semarang, Juni 2025

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Hafidha Asni Akmalia, M.Sc.
NIP. 198908212019032013

Penguji II

Nisa Rasyida, M.Pd.
NIP. 198803122019032011

Penguji III

Dian Tauhidah, M.Pd.
NIP. 199310042019032014

Penguji IV

Chusnul Adib Achmad, M.Si.
NIP. 198712312019031018

Pembimbing I

Dian Tauhidah, M.Pd.
NIP. 199310042019032014

Pembimbing II

Chusnul Adib Achmad, M.Si.
NIP. 198712312019031018



NOTA DINAS

Semarang, 13 Juni 2025

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : **Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA Kelas XI pada Materi Biologi**

Nama : Devita Ayu Fitrianingrum

NIM : 2108086060

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



Dian Tauhidah, M. Pd.

NIP. 199310042019032014

NOTA DINAS

Semarang, 12 Juni 2025

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.


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

Judul : **Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA Kelas XI pada Materi Biologi**
Nama : Devita Ayu Fitrianingrum
NIM : 2108086060
Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing 2,


Chusnul Adib Achmad, M. Si.
NIP. 198712312019031018

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara literasi digital dan keterampilan kolaborasi dengan keterampilan komunikasi ilmiah siswa SMA pada materi biologi. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada tantangan Revolusi Industri 5.0 yang menuntut peserta didik untuk memiliki kecakapan abad ke-21, khususnya dalam hal melek teknologi, mampu bekerja sama, dan menyampaikan gagasan secara ilmiah. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode korelasional. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI SMA Islam Sudirman Ambarawa tahun ajaran 2024/2025, dengan jumlah sampel sebanyak 72 siswa yang dipilih melalui teknik purposive sampling. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen angket dan tes yang telah divalidasi, kemudian dianalisis menggunakan uji *Pearson Product Moment* untuk melihat hubungan antara variabel. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif dan signifikan antara literasi digital (X1) dengan keterampilan komunikasi ilmiah (Y) dengan nilai korelasi sebesar $r = 0,558$ pada taraf signifikansi 0,01. Selanjutnya, keterampilan kolaborasi (X2) juga menunjukkan hubungan positif dan signifikan dengan keterampilan komunikasi ilmiah (Y) dengan nilai korelasi $r = 0,476$ pada taraf signifikansi yang sama. Secara simultan, kedua variabel bebas tersebut menunjukkan hubungan yang signifikan dengan keterampilan komunikasi ilmiah melalui uji regresi berganda, dengan kontribusi sebesar 10,8% terhadap variabel terikat.

Kata Kunci: biologi, keterampilan kolaborasi, komunikasi ilmiah, literasi digital, siswa SMA.

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi arab-latin dalam skripsi ini berpedoman pada Surat keputusan Bersama Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor: 158/1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	`
ث	s/	غ	G
ج	J	ف	F
ح	h}	ق	Q
خ	Kh	ك	K
د	D	ل	L
ذ	Z/	م	M
ر	R	ن	N
ز	Z	و	W
س	S	هـ	H
ش	Sy	ى	`
ص	s}	ي	Y
ض	d}		

Bacaan Maad:

a> = a panjang

i> = i panjang

u> = u panjang

Bacaan Diftong:

au = اُوْ

ai = اِيْ

iy = اِيْ

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat, taufik, dan inayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi yang berjudul: **Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA Kelas XI pada Materi Biologi.**

Skripsi ini dapat diselesaikan dengan lancar berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Nizar Ali, M.Ag., selaku Plt. Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. Listiyono, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
4. Ibu Dian Tauhidah, M.Pd., selaku Dosen Wali yang telah mendampingi penulis selama proses perkuliahan.
5. Ibu Dian Tauhidah, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I, dan Bapak Chusnul Adib Achmad, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh dosen Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu dan wawasan kepada penulis.

7. Kedua orang tua tercinta, Bapak Riyadi dan Ibu Siti Sa'adah, yang senantiasa memberikan doa, motivasi, serta dukungan moral dan finansial.
8. Adik tercinta, Muhammad Fikri Hadzik yang senantiasa memberikan doa dan motivasi kepada penulis.
9. Ibu Sumidah, S.Pd. S.i., selaku Guru Biologi SMA Islam Sudirman Ambarawa.
10. Siswa kelas XI-1, XI-2, dan XI-5 SMA Islam Sudirman Ambarawa yang telah bersedia menjadi subjek dalam penelitian ini.
11. Khaeruz Zaman, Anggun Kurniasari, Safarina Husna, dan Wilda Lailatul Barokah sahabat penulis yang selalu memberikan semangat, doa, dukungan, waktu, dan kebaikan, serta menjadi alasan bagi penulis untuk tetap berjuang menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi 2021-B, yang selalu mendukung dan menyemangati satu sama lain.
13. Keluarga besar UKM Seni dan Budaya Genesa yang telah memberikan banyak pengalaman dalam berorganisasi dan menjadi keluarga saat penulis menempuh perkuliahan.
14. Penulis, Devita Ayu Fitrianingrum, atas kerja keras dan semangat yang tidak pernah padam dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga penulis senantiasa rendah hati, karena ini hanyalah awal dari perjalanan yang panjang menuju cita-cita menjadi seorang guru. Semoga langkah-langkah ke depan dimudahkan. Aamiin, aamiin ya Rabbal 'alamin.

15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun telah memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Akhirnya, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membaca.

Semarang, 10 Juni 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Devita Ayu Fitrianingrum', with a horizontal line underneath.

Devita Ayu Fitrianingrum

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
NOTA DINAS	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	16
C. Pembatasan Masalah	16
D. Rumusan Masalah.....	16
E. Tujuan Penelitian	17
F. Manfaat.....	17
BAB II LANDASAN PUSTAKA.....	20
A. Kajian Teori.....	20
1. Literasi Digital.....	20
2. Keterampilan Kolaborasi.....	25
3. Komunikasi ilmiah.....	30
B. Kajian Penelitian Sebelumnya.....	39
C. Kerangka Berpikir	44
D. Hipotesis Penelitian	46
BAB III METODE PENELITIAN	47
A. Jenis Penelitian.....	47
B. Tempat dan Waktu Penelitian	48
C. Populasi dan Sampel Penelitian	50
D. Definisi Operasional Variabel	51

E.	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	53
F.	Validitas Dan Reliabilitas Instrumen	59
G.	Teknik Analisis Data	61
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		72
A.	Deskripsi Hasil Penelitian.....	72
B.	Hasil Uji Hipotesis.....	82
C.	Pembahasan	107
D.	Keterbatasan Penelitian	118
BAB V KESIMPULAN		120
A.	Kesimpulan.....	120
B.	Saran.....	121
DAFTAR PUSTAKA.....		123

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Definisi Operasional Variabel	52
Tabel 3. 2 Skala Skor Angket Literasi Digital	56
Tabel 3. 3 Skala Skor Angket Keterampilan Kolaborasi.....	56
Tabel 3. 4 Skala Skor Angket Keterampilan Komunikasi Ilmiah.....	57
Tabel 3. 5 Rubrik Kriteria Angket.....	57
Tabel 3. 6 Rubrik Kriteria Tes Keterampilan Komunikasi Ilmiah.....	58
Tabel 3. 7 Kategori Uji Reliabilitas.....	61
Tabel 3. 8 Kategori Koefisien Korelasi	64
Tabel 3. 9 Kategori Koefisien Korelasi	67
Tabel 4. 1 Tabel Uji validitas angket literasi digital	74
Tabel 4. 2 Tabel Hasil Uji validitas angket keterampilan kolaborasi.....	75
Tabel 4. 3 Tabel Hasil uji validitas angket dan tes keterampilan komunikasi ilmiah	77
Tabel 4. 4 Rubrik Kriteria Angket.....	83
Tabel 4. 5 Tabel Data Hasil Angket Literasi Digital	83
Tabel 4. 6 Rubrik Kriteria Angket.....	86
Tabel 4. 7 Tabel Data Hasil Angket Keterampilan Kolaborasi	86
Tabel 4. 8 Rubrik Kriteria Angket.....	89
Tabel 4. 9 Tabel Data Hasil Angket Keterampilan Komunikasi Ilmiah	89
Tabel 4. 10 Tabel Data Hasil Tes Keterampilan Komunikasi Ilmiah	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka berpikir	45
Gambar 3. 1 Hubungan Variabel	48
Gambar 4. 1 Hasil Uji Reliabilitas Literasi Digital	78
Gambar 4. 2 Hasil Uji Reliabilitas Keterampilan Kolaborasi	80
Gambar 4. 3 Hasil Uji Reliabilitas Keterampilan Komunikasi Ilmiah.....	81
Gambar 4. 4 Diagram Batang Hasil Angket Literasi Digital	84
Gambar 4. 5 Diagram Batang Keterampilan Kolaborasi.....	87
Gambar 4. 6 Diagram Batang Hasil Angket Keterampilan Komunikasi Ilmiah	91
Gambar 4. 7 Hasil Uji Normalitas.....	94
Gambar 4. 8 Hasil Uji linieritas X1 dan Y	95
Gambar 4. 9 Hasil Uji linieritas X2 dan Y	96
Gambar 4. 10 Hasil Uji Heteroskedastisitas	98
Gambar 4. 11 Hasil Uji Multikolinieritas.....	99
Gambar 4. 12 Hasil Uji Korelasi <i>Pearson Product Moment</i>	100
Gambar 4. 13 Hasil Uji Korelasi Ganda	101
Gambar 4. 14 Hasil Uji Determinasi.....	102
Gambar 4. 15 Hasil Uji F Simultan.....	103
Gambar 4. 16 Hasil Uji T Parsial.....	105

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Angket Pra Riset Keterampilan Komunikasi Ilmiah.....	133
Lampiran 2 Hasil Laporan Praktikum Kelas XI	136
Lampiran 3 Wawancara Pra Riset Guru dan Siswa.....	137
Lampiran 4 Hasil Angket Pra Riset Analisis Kebutuhan Siswa	149
Lampiran 5 Hasil Observasi Langsung Pra Riset.....	158
Lampiran 6 Rata-Rata Nilai Siswa	161
Lampiran 7 Hasil Validasi Instrumen Angket Literasi Digital	162
Lampiran 8 Hasil Validasi Instrumen Angket Keterampilan Kolaborasi.....	168
Lampiran 9 Hasil Validasi Instrumen Angket Keterampilan Komunikasi Ilmiah.....	173
Lampiran 10 Hasil Validasi Instrumen Tes Keterampilan Komunikasi Ilmiah.....	178
Lampiran 11 Data Validitas Reliabilitas Angket Literasi Digital.....	184
Lampiran 12 Output SPSS 22 Uji Validitas Literasi Digital	185
Lampiran 13 Data Validitas Reliabilitas Keterampilan Kolaborasi.....	186
Lampiran 14 Output SPSS 22 Uji Validitas Keterampilan Kolaborasi.....	187
Lampiran 15 Data Validitas Reliabilitas Hasil Instrumen Angket dan Tes Keterampilan Komunikasi Ilmiah	188

Lampiran 16 Output SPSS 22 Validitas Hasil Instrumen Angket dan Tes Keterampilan Komunikasi Ilmiah	189
Lampiran 17 Angket Sampel Literasi Digital	190
Lampiran 18 Data Sampel Angket Literasi Digital.....	198
Lampiran 19 Angket Sampel Angket Keterampilan Kolaborasi	199
Lampiran 20 Data Sampel Angket Keterampilan Kolaborasi	204
Lampiran 21 Angket dan Tes Sampel Angket Keterampilan Komunikasi Ilmiah	205
Lampiran 22 Data Sampel Angket Keterampilan Komunikasi Ilmiah	218
Lampiran 23 Surat Pra Riset	219
Lampiran 24 Surat Riset	220
Lampiran 25 Surat Keterangan Selesai Riset.....	221
Lampiran 26 Dokumentasi Pra Riset.....	222
Lampiran 27 Proses Pengambilan Data Non Sampel Kelas XI 5	223
Lampiran 28 Dokumentasi Proses Pengambilan Data Sampel Kelas XI 1	224
Lampiran 29 Dokumentasi Proses Pengambilan Data Sampel Kelas XI 2	225
Lampiran 30. RIWAYAT HIDUP	226

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Revolusi industri 5.0 adalah era dimana dunia lebih menitikberatkan integrasi antara teknologi canggih dengan keahlian dan inovasi manusia sebagai komponen utamanya (Siagian, 2023). Kemajuan teknologi saat ini telah menyentuh merambah ke seluruh aspek kehidupan, salah satunya adalah pendidikan dimana metode pembelajaran semakin dipengaruhi oleh inovasi digital. Era Revolusi Industri 5.0 merupakan era perkembangan pesat dalam ilmu pengetahuan, teknologi, dan kolaborasi menuntut negara guna mencetak individu yang memiliki penguasaan terhadap berbagai keterampilan dan beradaptasi dengan perubahan yang terjadi (Safira, 2023). Pendidikan di era ini bukan hanya berfokus pada penguasaan materi akademik, tetapi juga pada integrasi kemampuan literasi digital, kecakapan pengetahuan, keterampilan praktis, sikap yang adaptif, dan penguasaan teknologi. Pendidikan di masa mendatang dituntut untuk menghasilkan individu yang tidak terbatas pada pemahaman konsep secara teoritis, melainkan juga mampu mengimplementasikannya secara praktis, khususnya dalam merespons berbagai tantangan global yang kian rumit (Sakiinah *et al.*, 2022).

Tantangan global di era revolusi Industri 5.0 mengharuskan siswa memiliki kecakapan-kecakapan tertentu yang sangat penting. Sejumlah keterampilan yang perlu dimiliki oleh individu mencakup kemampuan berpikir kritis serta menyelesaikan masalah, yang berguna untuk menganalisis situasi serta mampu menyusun langkah penyelesaian atas beragam permasalahan yang muncul. Selain itu, keterampilan komunikasi yang efektif sangat diperlukan untuk berinteraksi dalam lingkungan yang semakin terhubung secara digital (Pratiwi & Pritanova, 2021). Kreativitas dan inovasi juga menjadi elemen penting, di mana individu harus mampu memiliki pola pikir yang luas dan menciptakan solusi baru yang relevan dengan perkembangan zaman. Tidak kalah penting adalah kemampuan berkolaborasi, yang memungkinkan berbagai pihak untuk bekerja sama dan memanfaatkan keahlian masing-masing dalam menciptakan hasil yang optimal (Haqiqi *et al.*, 2020). Pendidikan di era ini bertujuan mencetak generasi yang mampu menjawab tantangan global serta turut berperan dalam pembangunan bangsa melalui pengembangan berbagai keterampilan penting tersebut.

Peran pendidikan di Indonesia guna membentuk generasi yang tangguh dalam menghadapi dinamika dan

tantangan di tingkat global tersebut adalah kementerian pendidikan, kebudayaan, riset, dan teknologi atau kemendikbudristek, melakukan pembaruan kurikulum yang menitikberatkan pada pemanfaatan teknologi secara optimal guna menyongsong era digital yang sangat maju, yakni revolusi industri 5.0. Hal ini mengharuskan guru dan siswa agar cakap dalam menggunakan perangkat teknologi seperti gadget, karena proses pembelajaran kini lebih diarahkan melalui media berbasis teknologi (Zakso, 2022).

Revolusi industri 5.0 merupakan era kemajuan teknologi yang sangat pesat, di mana proses pembelajaran bagi siswa harus diarahkan untuk mencapai kompetensi yang sebanding dengan standar negara-negara maju, agar mereka mampu bersaing secara global. Oleh karena itu, siswa perlu terlibat dalam pembelajaran abad 21 yang bertujuan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, literasi digital, kreativitas, konstruksi pengetahuan, keterampilan dalam menyelesaikan masalah, berkolaborasi, berkomunikasi dengan baik, dan menguasai materi yang merupakan keterampilan 4C (Maulidah, 2021).

Berdasarkan penelitian Mayani (2023) keterampilan komunikasi ilmiah merupakan salah satu aspek esensial dalam pembelajaran sains karena berfungsi untuk

membantu siswa dalam menyampaikan ide, menjelaskan konsep, serta memahami dan menjabarkan informasi yang disajikan dalam bentuk visual seperti grafik, tabel, maupun gambar. Komunikasi ilmiah tidak hanya mencakup kemampuan berbicara atau menulis, tetapi juga mencakup keterampilan dalam menafsirkan data visual secara akurat. Meskipun demikian, kenyataannya menunjukkan bahwa sebagian besar siswa SMA masih menghadapi berbagai tantangan dalam aspek ini. Mereka sering kali kesulitan dalam mengungkapkan pemahaman ilmiah baik dalam bentuk ucapan maupun tulisan, harus disampaikan dengan jelas dan rasional. Selain itu, kemampuan mereka dalam membaca dan menginterpretasikan grafik serta gambar yang berkaitan dengan materi sains juga masih terbatas. Situasi ini menandakan bahwa tingkat penguasaan komunikasi ilmiah siswa perlu mendapat perhatian khusus dalam proses pembelajaran.

Keterampilan komunikasi ilmiah juga berkaitan erat dengan literasi digital dan keterampilan kolaborasi. Literasi digital memungkinkan peserta didik mengakses, mengevaluasi, dan menyajikan informasi ilmiah secara efektif menggunakan teknologi, sementara keterampilan kolaborasi mendukung kemampuan untuk bekerja dalam tim dalam menyelesaikan masalah ilmiah secara bersama-

sama. Penelitian oleh Fitriyani & Nugroho (2022) menunjukkan bahwa integrasi literasi digital dan pembelajaran kolaboratif dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan kecakapan siswa dalam berkomunikasi secara ilmiah, baik melalui bentuk lisan maupun tulisan. Adapun penelitian oleh Rahmawati (2022) menunjukkan bahwa integrasi literasi digital dan kerja kolaboratif dalam pembelajaran sains berpotensi memberikan peningkatan yang berarti terhadap kecakapan komunikasi ilmiah siswa.

Hasil penelitian yang dilakukan Syahfira (2023) melalui survei literasi digital yang dilakukan terdapat bahwa 10-60% masyarakat Indonesia pernah terpapar *hoax* saat menggunakan media digital dan 11% diantaranya pernah menyebarkan informasi *hoax* karena tidak mementingkan kebenaran informasi yang tersebar. Indonesia perlu memastikan bahwa budaya literasi menjadi kemampuan yang penting untuk hidup di abad ke-21. Setiap individu harus memiliki keterampilan untuk menguasai enam aspek literasi dasar, yaitu literasi membaca dan menulis, literasi matematika, literasi digital, literasi keuangan, serta literasi budaya dan kewarganegaraan (Ariyanti, 2023).

Berdasarkan penelitian Syam & Syukriady (2024) diketahui bahwa tingkat minat baca siswa masih tergolong

rendah, dengan 37,1% siswa berada pada kategori cukup dan 62,9% lainnya termasuk dalam kategori kurang. Di sisi lain, tingkat literasi digital berada pada kategori cukup, ditunjukkan oleh 65,7% atau 46 dari 70 siswa yang lebih memilih membaca melalui media digital seperti e-book. Temuan ini mengindikasikan adanya keterkaitan antara literasi digital dan minat baca siswa. Literasi digital tidak hanya berpengaruh terhadap minat baca siswa, literasi digital juga berpengaruh terhadap keterampilan abad 21 lainnya.

Siswa dengan kemampuan literasi digital yang tinggi dapat menggunakan keterampilan tersebut untuk berkolaborasi secara efektif dengan orang lain di sosial media (Sepsiati & Susianna, 2023). Mereka dapat berkomunikasi, berbagi ide, serta bekerja sama dalam proyek-proyek yang memanfaatkan teknologi digital, baik dalam bentuk diskusi daring, pembagian sumber daya, atau pengelolaan proyek bersama. Individu dengan kemampuan ini, mampu beradaptasi dengan berbagai platform digital yang mendukung kolaborasi, memfasilitasi pertukaran pengetahuan, serta menciptakan solusi bersama untuk berbagai tantangan dengan kemampuan ini (Ihwanto et al., 2022).

Keterampilan kolaborasi dalam konteks digital sangat penting untuk meningkatkan efektivitas kerja sama dalam dunia yang semakin modern. Penelitian Nuraydah (2023) mengungkapkan pentingnya keterampilan kolaborasi dalam pembelajaran, dimana interaksi kolaboratif antara teman sebaya dapat meningkatkan keterlibatan kognitif dan metakognitif siswa. Siswa diajak untuk menggunakan alat kolaborasi online dan teknologi yang mendukung mereka dalam meningkatkan keterampilan yang relevan. Namun, kenyataan di kelas menunjukkan bahwa peserta didik yang terdampak pandemi dan lebih terbiasa dengan pembelajaran daring, cenderung memiliki keterampilan kolaborasi yang rendah. Mereka enggan berkolaborasi, sering menolak diskusi kelompok karena merasa tidak adil dan lebih banyak menghabiskan waktu dengan aktivitas pribadi seperti bermain game, membuka media sosial, atau memanfaatkan perangkat gadget untuk aktivitas yang tidak berkaitan dengan proses pembelajaran.

Siswa yang memiliki keterampilan kolaborasi adalah mampu menjalin komunikasi dengan siswa lain (Zainuddin, 2017). Salah satu bentuk komunikasi yang harus diterapkan siswa adalah komunikasi ilmiah. Keterampilan kolaborasi memiliki hubungan erat dengan

komunikasi ilmiah karena keduanya melibatkan pertukaran ide, pemecahan masalah bersama, dan konstruksi pengetahuan kolektif. Kolaborasi yang efektif memungkinkan individu untuk saling berbagi perspektif dan informasi untuk memperkaya pemahaman mereka terhadap topik yang sedang dibahas (Sari, 2023). Komunikasi ilmiah yang melibatkan penyampaian temuan, argumen, atau teori secara jelas dan terstruktur, memerlukan kemampuan untuk bekerja bersama, mendiskusikan konsep-konsep kompleks, dan menghasilkan solusi atau pemahaman yang lebih mendalam melalui dialog yang terbuka (Mardina, 2017). Siswa dengan keterampilan kolaborasi yang baik maka komunikasi ilmiah dapat dilakukan lebih lancar dan produktif, mendorong tercapainya tujuan bersama dalam penelitian atau pembelajaran.

Literasi digital dan keterampilan kolaborasi mempunyai kontribusi yang besar dalam mengembangkan keterampilan komunikasi ilmiah siswa. Literasi digital tidak hanya mencakup kemampuan menggunakan teknologi, tetapi juga kemampuan mencari, mengevaluasi, dan mengolah informasi ilmiah secara cermat. Sebagai contoh, penelitian Purnamasari (2021) menunjukkan bahwa meskipun tingkat literasi digital siswa SMA di

Lampung tergolong cukup, keterampilan kolaborasi mereka masih rendah (rata-rata 39,17 %). Selanjutnya, Cintamulya (2023) menemukan bahwa dalam tugas menulis artikel ilmiah berbasis biologi, optimalisasi literasi digital melalui penggunaan sumber online dan perangkat lunak bantu secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta kualitas komunikasi ilmiah siswa.

Penelitian Idaman (2024) di SMA Negeri 6 Tasikmalaya menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran RICOSRE (*Reflect, Investigate, Collaborate, Organize, Share, Reflect, Evaluate*) yang dibantu media flipbook digital secara signifikan meningkatkan literasi sains dan keterampilan kolaborasi siswa kelas XI. Hasil ANCOVA memperlihatkan peningkatan signifikan ($p < 0,05$) pada kedua aspek tersebut, yang menunjukkan bahwa media digital kolaboratif mendorong komunikasi ilmiah yang lebih baik.

Literasi digital dan kolaborasi digital tidak hanya memfasilitasi akses dan pengolahan informasi ilmiah, tetapi juga memperkuat kerangka komunikasi ilmiah siswa, baik tertulis maupun lisan. Ketika siswa bekerja dalam tim menggunakan alat digital interaktif, mereka belajar menyusun, merevisi, dan menyampaikan ide serta hasil penelitian secara jelas, sistematis, dan berbasis bukti.

Hal ini mendukung keterlibatan mereka dalam diskusi ilmiah yang lebih bermanfaat dan relevan di era teknologi yang semakin maju (Thahir et al., 2024).

Hasil temuan dari kegiatan observasi dan wawancara bersama guru biologi di SMA Islam Sudirman Ambarawa pada tanggal 26 April 2024, literasi digital telah diterapkan dalam proses pembelajaran di sekolah tersebut. Guru mengharapkan agar siswa tidak hanya mampu mencari literatur dari berbagai sumber digital, tetapi juga dapat mengembangkan kemampuan untuk menemukan solusi dan memecahkan masalah yang diberikan selama proses pembelajaran. Siswa diberikan kebebasan untuk menggunakan ponsel atau perangkat android sebagai alat bantu untuk menelusuri informasi yang sesuai guna menemukan solusi atas suatu permasalahan yang diberikan oleh guru untuk mendukung tujuan tersebut. Selain itu, Beliau juga mengimplementasikan metode diskusi kelompok dengan masing-masing siswa mempunyai *jobdesk* dengan tujuan untuk mendorong terciptanya keterampilan kolaborasi antar siswa. Diskusi ini tidak hanya memungkinkan siswa untuk berbagi pengetahuan dan ide, tetapi juga meningkatkan kemampuan mereka untuk berkomunikasi secara ilmiah, baik dalam konteks biologi maupun dalam

berinteraksi dengan teman sebaya dan guru. Dengan demikian, proses pembelajaran yang berbasis pada literasi digital dan diskusi ini diharapkan dapat menumbuhkan pemahaman yang lebih mendalam tentang materi biologi serta keterampilan komunikasi dan kolaborasi yang baik di kalangan siswa.

Komunikasi ilmiah sangat diperlukan dalam proses pembelajaran biologi siswa di SMA Islam Sudirman Ambarawa untuk menyampaikan informasi dengan jelas dan terstruktur. Namun kenyataannya dari hasil angket keterampilan komunikasi ilmiah **(lampiran 1)** dengan menggunakan indikator dari Levy (2009) dengan jumlah responden 108 siswa yang mengambil mata pelajaran biologi pada 14 April 2025 ditemukan bahwa rata-rata nilai angket hanya 57,6. Siswa yang dikategorikan memiliki keterampilan komunikasi ilmiah kurang berjumlah 55 siswa dengan persentase 51% yang memiliki interval nilai berkisar dari 25-50. Siswa yang dikategorikan memiliki keterampilan komunikasi ilmiah cukup berjumlah 51 siswa dengan persentase 47% yang memiliki interval nilai berkisar dari 51-75. Sedangkan siswa yang dikategorikan memiliki keterampilan komunikasi ilmiah baik hanya berjumlah 2 siswa dengan persentase 2% yang memiliki interval nilai berkisar dari 76-100.

Hasil observasi pembelajaran di kelas, siswa masih belum menguasai keterampilan tersebut. Mereka cenderung membaca catatannya dan menggunakan bahasa yang tidak sistematis tanpa mencantumkan sumber dari jawaban tersebut pada proses kegiatan presentasi. Adanya hasil laporan praktikum siswa (**lampiran 2**) juga belum mencantumkan sumber referensi yang valid dalam proses pengerjaannya.

Permasalahan lain yang ditemukan dalam pembelajaran biologi di SMA Islam Sudirman Ambarawa pada wawancara siswa (**lampiran 3**) adalah kesulitan siswa dalam membaca materi dari bahan ajar seperti LKS dan buku teks yang sudah disediakan sekolah karena mereka cenderung lebih memilih untuk mencari data atau informasi dari media digital yang bisa dijangkau kapan pun dan di mana pun dengan menggunakan gadget pribadi mereka.

Hal ini sejalan dengan hasil angket analisis kebutuhan (**Lampiran 4**) yang diisi oleh 80 responden yang diberikan kepada siswa pada tanggal 19 Februari 2025 di empat kelas mata pelajaran biologi didapatkan hasil bahwa siswa yang sering menggunakan sumber belajar *website* berkisar 83,8% (nomor 13). Siswa yang lebih memilih materi pembelajaran yang tersedia secara

fleksibel dan dapat diakses kapan saja dan di mana saja berkisar 100% (nomor 14). Meskipun kemudahan akses ini memberikan keuntungan, masalah muncul karena siswa seringkali tidak memperhatikan kevalidan sumber informasi yang mereka gunakan. Banyak diantara mereka yang mencari materi atau jawaban di platform yang kurang dapat dipercaya seperti *blogspot* dan tidak memverifikasi informasi tersebut dengan baik. Siswa masih memerlukan referensi atau sumber belajar yang relevan untuk pembelajaran biologi. Selain itu, beberapa siswa juga masih menyalahgunakan gadget selama proses pembelajaran dengan tidak mematuhi arahan guru dalam penggunaannya.

Masalah yang ada semakin diperjelas dengan hasil angket analisis kebutuhan yang menunjukkan bahwa mereka kesulitan dalam membedakan sumber atau literatur yang dapat dipercaya. Lebih dari 60% siswa masih menggunakan *Brainly* dan *Wikipedia* sebagai sumber belajar untuk mencari jawaban terkait materi biologi yang tentu saja tidak selalu memberikan informasi yang akurat dan relevan (nomor 9). Situasi tersebut menciptakan tantangan tersendiri bagi proses pembelajaran yang berbasis pada literasi digital, karena

siswa belum sepenuhnya memahami cara mencari dan menilai informasi dengan kritis.

Proses pembelajaran biologi tidak hanya membutuhkan kemampuan literasi digital saja untuk mengasah keterampilan komunikasi ilmiah. Keterampilan kolaborasi antar siswa juga harus dimiliki terutama dalam kegiatan diskusi kelompok. Hasil angket pada **lampiran 4** menunjukkan bahwa 37,5% siswa masih belum aktif mengikuti diskusi kelompok (nomor 17). Sebanyak 38,7% siswa belum pernah bertanya materi kepada guru secara langsung (nomor 18), dan 31,3% siswa belum membantu teman sekelas yang merasa kesulitan dalam pembelajaran Biologi (nomor 20). Meskipun diskusi dirancang untuk meningkatkan interaksi dan kerja sama antar siswa, kenyataannya saat observasi di kelas berlangsung ada sebagian keterlibatannya dalam diskusi kelompok masih terbatas. Mereka cenderung mengandalkan siswa yang lebih rajin atau lebih kompeten untuk menyelesaikan tugas diskusi, sementara siswa lainnya lebih fokus pada pembicaraan pribadi atau kegiatan yang tidak berkaitan dengan materi (**lampiran 5**). Hal ini menghambat perkembangan kemampuan mereka dalam menyampaikan dan mendiskusikan informasi ilmiah dengan baik, karena komunikasi ilmiah memerlukan partisipasi aktif dari setiap

individu dalam kelompok. Setiap siswa seharusnya dapat berkontribusi dengan ide dan argumen yang berbasis pada pemahaman yang mendalam, serta mampu menyampaikan informasi secara jelas dan logis. Ketika beberapa siswa tidak terlibat aktif, maka proses pembelajaran menjadi kurang efektif dan kesempatan untuk mengasah keterampilan komunikasi ilmiah yang sangat penting dalam pembelajaran biologi terhambat.

Berdasarkan beberapa permasalahan yang ada di SMA Islam Sudirman Ambarawa, perlu dilakukan penelitian dengan judul **“Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA Kelas XI pada Materi Biologi”**. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan penting dan diintegrasikan ke dalam strategi pembelajaran yang diterapkan oleh guru dan sekolah, dengan tujuan untuk memperkuat kemampuan peserta didik dalam literasi digital, keterampilan kolaborasi, serta kemampuan komunikasi ilmiah.

B. Identifikasi Masalah

Merujuk pada uraian latar belakang di atas, terdapat sejumlah permasalahan yang dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Kurangnya literasi digital siswa di SMA Islam Sudirman Ambarawa.
2. Belum terlatihnya keterampilan kolaborasi antar siswa dalam proses pembelajaran.
3. Rendahnya keterampilan komunikasi ilmiah pada siswa SMA Islam Sudirman Ambarawa.

C. Pembatasan Masalah

Identifikasi permasalahan tersebut mengharuskan adanya penetapan batasan lingkup penelitian sebagai berikut :

1. Lingkup informasi yang dibahas adalah seputar literasi digital, keterampilan kolaborasi, dan keterampilan komunikasi ilmiah.
2. Penelitian dilakukan di SMA Islam Sudirman Ambarawa.
3. Populasi dan sampel penelitian adalah siswa kelas XI Biologi SMA Islam Sudirman Ambarawa.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana hubungan literasi digital dengan keterampilan komunikasi ilmiah siswa SMA?
2. Bagaimana hubungan keterampilan kolaborasi dengan keterampilan komunikasi ilmiah siswa SMA?
3. Bagaimana hubungan literasi digital dan keterampilan kolaborasi dengan keterampilan komunikasi ilmiah siswa SMA?

E. Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis hubungan literasi digital dengan keterampilan komunikasi ilmiah siswa SMA.
2. Menganalisis hubungan keterampilan kolaborasi dengan keterampilan komunikasi ilmiah siswa SMA.
3. Menganalisis hubungan literasi digital dan keterampilan kolaborasi dengan keterampilan komunikasi ilmiah siswa SMA.

F. Manfaat

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah disebutkan di atas, maka manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian adalah :

1. Teoritis

- a. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi referensi bagi penelitian lain yang membahas tentang literasi digital, keterampilan kolaborasi, dan keterampilan komunikasi ilmiah serta dapat memperkaya ilmu pengetahuan.
- b. Penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk memperkaya teori dan informasi dalam mengetahui hubungan antara literasi digital dan keterampilan kolaborasi terhadap keterampilan komunikasi ilmiah siswa.

2. Praktis

- a. Bagi guru, penelitian ini diharapkan dapat menjadi faktor yang diperhitungkan dalam kegiatan pembelajaran di kelas, khususnya yang berhubungan dengan meningkatkan literasi digital, keterampilan kolaborasi, dan keterampilan komunikasi ilmiah siswa.
- b. Bagi siswa, diharapkan dapat memahami dan meningkatkan kemampuan siswa dalam literasi digital dan keterampilan kolaborasi dalam proses pembelajaran sehingga tercapainya keterampilan komunikasi ilmiah.

- c. Bagi sekolah, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi informasi yang bermanfaat dalam mendukung proses pembelajaran siswa guna meningkatkan kualitas dan kompetensi mereka dalam literasi digital dan kemampuan kolaborasi serta meningkatkan komunikasi ilmiah siswa pada mata pelajaran biologi.
- d. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan mampu memberikan jawaban atas permasalahan yang telah dikaji serta memberikan pengalaman langsung bagi peneliti dalam memahami dan menangani permasalahan yang ditemukan di sekolah.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Literasi Digital

a. Pengertian Literasi Digital

Istilah literasi berasal dari kata bahasa Inggris "*literacy*," yang merujuk pada keahlian dasar dalam membaca dan menulis (Kurnia, N., & Astuti, 2017). Akan tetapi, dengan berjalannya waktu, arti literasi kini mencakup makna yang lebih luas. saat ini literasi dipahami sebagai kapasitas untuk menangkap dan mengerti pesan yang disalurkan melalui berbagai platform digital.

Literasi digital merujuk pada kemampuan seseorang dalam memanfaatkan teknologi digital untuk mengakses, mengevaluasi, serta memanfaatkan berbagai sumber daya digital guna menunjang kreativitas (Martin, A., & Grudziecki, 2006). Sementara itu, menurut Hague dan Hague, C., & Payton (2010) literasi digital merupakan kecakapan individu dalam menggunakan keterampilan digital secara efektif,

sehingga mereka mampu memperoleh dan memilah informasi secara cermat, mengembangkan ide-ide kreatif, serta membangun komunikasi yang baik dengan orang lain, sambil tetap mampu menyaring informasi negatif dan menjaga diri dari dampak buruk penggunaan media digital.

Berdasarkan European Information Society, literasi digital meliputi kemampuan, pemahaman, dan sikap seseorang dalam memanfaatkan media digital untuk melakukan pencarian, identifikasi, akses, pengelolaan, integrasi, evaluasi, hingga analisis terhadap informasi. Selain itu, literasi ini juga mencakup kemampuan dalam membangun ide dan bekerja sama dengan seseorang demi terciptanya hal-hal yang positif (Rahmah, 2015). Sementara itu, Nelson berpendapat literasi digital mencakup kecakapan seseorang dalam mengoperasikan dan memanfaatkan perangkat teknologi informasi melalui berbagai jenis media digital secara efisien dan efektif (Nelson, K., Courier, M., & Joseph, 2011). Literasi digital sendiri mencakup tiga

kompetensi utama, yaitu keterampilan menggunakan media digital, penguasaan terhadap konten digital, serta kemampuan dalam menilai perolehan informasi (Media, 2009).

Literasi digital merujuk pada kemampuan seseorang dalam mengakses, mengelola, memahami, menggabungkan, menyampaikan, menghasilkan, serta menilai informasi melalui media digital secara tepat dan aman. Kompetensi ini mencakup sejumlah jenis literasi, termasuk literasi komputer, literasi informasi, dan literasi media (UNESCO, 2018). Berdasarkan beberapa definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa literasi digital adalah keterampilan siswa dalam memanfaatkan teknologi digital untuk mencari dan memilah informasi, berinteraksi serta bekerja sama dengan orang lain, membuat konten digital, dan mengevaluasi informasi guna menjaga keamanan serta melindungi data pribadi.

b. Indikator Literasi Digital

Berdasarkan berbagai komponen literasi digital yang telah dikemukakan oleh sejumlah

ahli, peneliti (Ferrary (2013) menyimpulkan bahwa terdapat lima aspek utama yang dapat dijadikan acuan untuk mengukur tingkat literasi digital siswa dalam konteks pembelajaran biologi. Peneliti menggunakan indikator tersebut karena kelima komponen tersebut mencakup berbagai aspek literasi digital, mulai dari kemampuan mengakses hingga menganalisis informasi. Ini memberikan gambaran yang lebih menyeluruh tentang keterampilan yang diperlukan siswa. yaitu:

1. *Information*, kecakapan siswa dalam menelusuri informasi melalui internet, memilah informasi yang sesuai dengan topik biologi, serta menilai keakuratan dan keandalan informasi biologi yang diperoleh dari media digital.
2. *Communication*, keterampilan siswa dalam membahas materi biologi melalui platform digital, membagikan informasi atau konten yang relevan, bekerja sama dengan rekan dalam menyelesaikan tugas, serta terlibat

- secara aktif di media digital untuk memperluas jejaring dan wawasan mereka.
3. *Content Creation*, kecakapan siswa untuk menyusun serta merevisi berbagai bentuk konten digital yang berkaitan dengan biologi, serta memahami hak cipta dan lisensi dalam pembuatan konten.
 4. *Safety*, kecakapan siswa dalam menjaga kerahasiaan data pribadi dan privasi, bersikap bijak saat menulis atau memberikan komentar di forum pembelajaran biologi, serta mengantisipasi berbagai risiko dan potensi ancaman yang dapat mempengaruhi kesehatan fisik dan psikologis.
 5. *Problem-solving*, kemampuan siswa untuk menghadapi kendala teknis dengan solusi yang tepat, serta memanfaatkan media digital secara inovatif dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang berkaitan dengan pembelajaran biologi.

2. Keterampilan Kolaborasi

a. Pengertian Keterampilan Kolaborasi

Kodrat manusia yang bersifat sosial membuatnya membutuhkan bantuan dan interaksi dengan sesama untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, baik dalam hal interaksi sosial maupun kebutuhan sehari-hari. Oleh karena itu, dalam kehidupan ini diperlukan suatu bentuk kolaborasi. Menurut Kholifah & Hariastuti (2022), kolaborasi adalah suatu kondisi di antara sekumpulan individu yang bekerja secara tim dalam mengatasi sebuah permasalahan. Secara umum, kolaborasi didefinisikan sebagai pola hubungan dalam organisasi atau antar individu yang melibatkan keinginan untuk berbagi, berpartisipasi secara aktif, dan sepakat untuk melaksanakan kegiatan bersama dengan saling bertanggung jawab, membagikan sumber daya dan informasi dalam pengambilan keputusan untuk mencapai tujuan bersama dalam menyelesaikan masalah yang ada.

Lelasari (2017) menjelaskan bahwa kemampuan kolaborasi merupakan kemampuan

individu atau kelompok dalam berdiskusi dengan tujuan menyelesaikan tugas. Sejalan dengan itu, Sari (2017) berpendapat bahwa keterampilan kolaborasi adalah kecakapan dalam ikut serta dalam berbagai aktivitas yang mendukung terciptanya hubungan antarindividu, menjunjung nilai kebersamaan, dan berkontribusi dalam tim untuk mencapai hasil bersama.

Penerapan keterampilan kolaborasi dalam proses pembelajaran berperan dalam menjembatani perbedaan pandangan dan pemahaman antar siswa, serta mendorong pemberian masukan yang membangun dalam diskusi. Di samping itu, kolaborasi menjadi fondasi penting dalam interaksi sosial dan gaya hidup siswa, di mana masing-masing individu bertanggung jawab atas perilakunya, termasuk dalam hal belajar secara mandiri dan memberikan kontribusi positif bagi kelompoknya (Zainuddin, 2017). Keterampilan kolaborasi dapat diukur melalui pemberian tugas yang melibatkan berbagai elemen, seperti menetapkan tujuan, membuat rencana, memilih strategi, dan

mencoba solusi. Berdasarkan pemahaman para ahli, kolaborasi kemampuan anggota kelompok untuk saling mendukung dan berkontribusi dalam mencapai tujuan bersama.

b. Indikator Keterampilan Kolaborasi

Shofiyah (2022) menjelaskan bahwa keterampilan kolaborasi dapat membantu meningkatkan kompetensi sosial siswa, membuat proses pembelajaran lebih efektif, dan menghasilkan kinerja yang lebih baik.

Peneliti dalam penelitiannya menggunakan Greenstein (2012) yang berisi lima indikator keterampilan kolaborasi yaitu produktif dalam bekerja (*works productively*), menghormati orang lain (*demonstrates respect*), fleksibel dalam berkompromi (*compromises*), tanggung jawab bersama (*shared responsibility*), aktif berpartisipasi (*everyone contributes*). Indikator-indikator tersebut secara langsung berkaitan dengan kompetensi sosial dan efektivitas pembelajaran yang ingin dicapai (Zahra, 2023). Indikator yang sudah teruji membuat peneliti dapat lebih fokus pada aspek-aspek yang

berkontribusi terhadap tujuan penelitian. Indikator-indikator tersebut dijabarkan oleh Junita (2021) sebagai berikut.

1. Berkontribusi secara aktif, yang tercermin dalam kemampuan untuk selalu menyampaikan ide, saran, atau solusi yang bermanfaat dalam diskusi.
2. Berkontribusi secara produktif, yang ditunjukkan dengan hasil kerja atau produk yang maksimal.
3. Seimbang dalam mendengar dan berbicara, yang terlihat dari kemampuan siswa untuk menyesuaikan diri dalam kelompok, baik sebagai pendengar maupun dengan memberikan kontribusi pendapat.
4. Berkomitmen untuk mendahulukan tujuan kelompok, yang berarti kemampuan untuk tetap fokus pada tugas kelompok, tidak terlalu sering membahas hal-hal di luar konteks praktikum, dan tidak mengganggu anggota lainnya.
5. Menunjukkan tanggung jawab, yang ditunjukkan dengan kehadiran yang konsisten

- selama kegiatan dan penyelesaian tugas dengan baik.
6. Menghargai kontribusi masing-masing anggota (*respects others*), yang ditunjukkan dengan sikap sopan terhadap anggota kelompok, mendengarkan, dan menghargai pendapat (Sari, K. A., Prasetyo, Z. K., & Widodo, 2017).
 7. Mengontrol emosi sendiri, yang diungkapkan oleh Utama (2017), yaitu kemampuan untuk mengendalikan emosi dengan baik, menghargai perbedaan karakter dan sifat masing-masing individu, serta menghargai anggota lain saat mereka berbicara dan dalam perbedaan pendapat.
 8. Menunjukkan partisipasi yang santun dalam berbagai forum diskusi, termasuk ketika terjadi perbedaan pandangan, yang terlihat dari kemampuan untuk menyampaikan pendapat dengan sopan selama diskusi, menghormati perbedaan pendapat antar anggota, dan berbicara dengan santun.

9. Mengakui dan mempercayai kekuatan setiap anggota kelompok, yang ditunjukkan dengan memberikan kesempatan kepada anggota lain, mempercayakan tugas kepada mereka, serta menggunakan bahasa yang baik saat memberikan kritik, tanpa menyinggung perasaan dan tidak mengambil alih pekerjaan anggota lain.
10. Membuat keputusan yang mencakup pandangan beberapa anggota, yang menunjukkan kemampuan untuk mendengarkan dan menerima pendapat anggota kelompok lainnya serta bersepakat pada keputusan bersama.

3. Komunikasi ilmiah

a. Pengertian Komunikasi Ilmiah

Keterampilan komunikasi ilmiah adalah kemampuan untuk mengemukakan hasil pengamatan, prediksi, maupun eksperimen kepada orang lain. Penyampaian ini dapat dilakukan melalui berbagai bentuk, seperti komunikasi lisan, tulisan, grafik, tabel, diagram, atau ilustrasi, yang dituangkan dalam laporan

maupun dalam bentuk representasi parsial (Stevens & Thompson, 2017).

Menurut Nurhayati komunikasi ilmiah merupakan kemampuan dalam menyampaikan pengetahuan ilmiah, hasil penelitian, dan kajian ilmiah kepada berbagai audiens dengan tujuan yang telah ditentukan (Nurhayati & Wardhayani, 2012). Keterampilan komunikasi ilmiah berkaitan positif dengan kemampuan berpikir siswa. Penerapan keterampilan ini dalam proses pembelajaran memberikan peluang bagi siswa untuk mengemukakan gagasan-gagasan ilmiah mereka. Selain itu, keterampilan ini membantu siswa dalam memperoleh informasi lebih mendalam melalui pengamatan serta mempermudah mereka untuk memecahkan masalah yang berhubungan dengan topik pembelajaran. Tak hanya itu, keterampilan komunikasi ilmiah juga bertujuan untuk mengasah kemampuan literasi ilmiah, baik dalam membaca maupun menulis (Alpusari et al., 2019).

Pada umumnya, keterampilan komunikasi ilmiah terkait erat dengan kegiatan pengkajian

atau studi mendalam yang umumnya berlangsung di lingkungan akademis (F. Hasanah, 2021). Dengan keterampilan komunikasi yang baik, siswa dapat mengembangkan kecakapan dalam literasi digital, berkolaborasi, dan berkomunikasi ilmiah, serta menggunakan bahasa yang sesuai dengan konteks dan konten. Hal ini akan membantu siswa dalam mengolah informasi dengan lebih efektif.

b. Indikator Keterampilan Komunikasi Ilmiah

Menurut Levy (2009), komunikasi ilmiah adalah suatu rangkaian proses yang tujuannya adalah untuk mengembangkan (*high-order learning skills*), dengan tiga indikator pertama, yaitu *information retrieval*, *scientific reading*, dan *listening & observing*, berfokus pada perolehan informasi dari sumber ilmiah. Tiga indikator lainnya, yaitu *scientific writing*, *information representation*, dan *knowledge presentation*, difokuskan pada penyampaian informasi secara ilmiah.

1. *Information retrieval*

Information retrieval adalah dalam menemukan dan mengakses referensi yang berkaitan dengan topik yang dibahas dan terpercaya. Referensi yang dimaksud meliputi literatur ilmiah seperti buku akademik, artikel dalam jurnal ilmiah, peraturan resmi dari pemerintah, serta data yang diperoleh melalui wawancara dengan pakar di bidangnya. Melalui proses pencarian informasi ini, siswa terbantu dalam mengenali dan memilih jurnal ilmiah yang sesuai dengan jenjang dan kebutuhan mereka.

2. *Scientific reading*

Scientific reading adalah Kemampuan memahami teks ilmiah, termasuk artikel akademik, merupakan keterampilan penting. Siswa dapat mengembangkan kemampuan membaca cepat guna mengidentifikasi referensi yang sesuai dengan tujuan penulisannya. Artikel yang telah dipilih kemudian dibaca guna mengidentifikasi kata kunci yang akan menjadi landasan dalam

proses penulisan. "Pandangan pertama," adalah istilah yang merujuk pada membaca sekilas sebuah artikel untuk menarik informasi yang diperlukan dan memahami isinya. Kegiatan ini membantu siswa mengidentifikasi dan memilih artikel ilmiah yang relevan dan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan yang telah ditentukan. Tahap awal yang disebut 'pandangan pertama' bertujuan untuk menilai sejauh mana suatu artikel sesuai dengan kepentingan pembaca dan apakah layak untuk ditelaah lebih lanjut. Secara umum, melalui proses ini, jumlah artikel yang dipertimbangkan dapat disaring hingga sekitar 80%. Setelahnya, pembaca perlu mengevaluasi kesesuaian artikel tersebut dengan konteks tugas yang diberikan serta tingkat keilmiahannya.

3. *Scientific writing*

Scientific writing adalah Upaya menyajikan hasil kajian ilmiah dalam bentuk tulisan formal, seperti laporan riset atau artikel publikasi.

4. *Listening and observing*

Listening and observing adalah aktivitas yang difokuskan untuk mengumpulkan informasi melalui proses menyimak dan mengamati. Data tersebut dapat diperoleh dengan cara mengamati tayangan video atau menyaksikan langsung sebuah demonstrasi.

5. *Information representation*

information representation adalah kemampuan untuk menyajikan atau menggambarkan kembali informasi yang diperoleh dalam bentuk yang berbeda.

6. *Knowledge presentation*

knowledge presentation adalah keterampilan mengkomunikasikan temuan dari suatu penelitian dapat disampaikan dalam berbagai format, seperti melalui pemaparan secara lisan, presentasi berbasis multimedia, penyusunan poster ilmiah, atau visualisasi dalam bentuk model yang menggambarkan hasil penelitian.

Keterampilan komunikasi ilmiah menjadi kompetensi penting yang wajib dikuasai siswa

dalam memproses dan menyampaikan informasi secara tepat. Cakupan dari keterampilan ini ada beberapa aspek. Aspek-aspek tersebut meliputi kecakapan dalam memahami dan menyajikan data hasil percobaan melalui grafik, tabel, atau diagram, menjelaskan temuan percobaan tersebut, serta menyusun laporan secara runtut dan mudah dipahami. Peneliti memilih indikator keterampilan komunikasi ilmiah dari Levy (2009) karena enam indikator mudah diukur dan diamati dalam praktik, sehingga peneliti dapat dengan efektif mengumpulkan data yang diperlukan untuk analisis. Indikator tersebut selaras dengan aspek keterampilan proses sains yang ingin dikembangkan dalam penelitian. Hal ini memastikan bahwa menggunakan indikator yang relevan dan sesuai konteks pembelajaran sains.

Dalam Al-Qur'an surat Al-A'raf : 179 Allah SWT berfirman :

وَلَقَدْ ذَرَأْنَا لِجَهَنَّمَ كَثِيرًا مِّنَ الْجِنِّ وَالإِنسِ لَهُمْ قُلُوبٌ لَا يَفْقَهُونَ بِهَا وَلَهُمْ أَعْيُنٌ
لَّا يُبْصِرُونَ بِهَا وَلَهُمْ أَذَانٌ لَا يَسْمَعُونَ بِهَا أُولَئِكَ كَالْأَنْعَامِ بَلْ هُمْ أَضَلُّ أُولَئِكَ
هُمُ الْغَافِلُونَ ﴿١٧٩﴾

Artinya: “Dan sesungguhnya Kami jadikan untuk (isi neraka jahannam) kebanyakan dari jin dan manusia, mereka mempunyai hati, tetapi tidak dipergunakannya untuk memahami (ayat-ayat Allah) dan mereka mempunyai mata (tetapi) tidak dipergunakannya untuk melihat (tanda-tanda kekuasaan Allah), dan mereka mempunyai telinga (tetapi) tidak dipergunakannya untuk mendengar (ayat-ayat Allah). mereka itu sebagai binatang ternak, bahkan mereka lebih sesat lagi. Mereka itulah orang-orang yang lalai” (Departemen Agama RI, 2009).

Tafsir Al-Misbah mendefinisikan makna dalam surat Al-A’raf: 179 bahwa: “Al-Qur’an surat Al-A’raf: 179 ini menjadi penjelasan alasan seseorang tidak mendapatkan petunjuk dari Allah SWT. Ayat ini juga berfungsi sebagai ancaman kepada mereka yang mengabaikan tuntutan pengetahuannya. Ia menjelaskan bahwa

mereka yang Kami kisahkan keadaannya itu, yang menguliti dirinya sehingga Kami sesatkan adalah sebagian dari yang Kami jadikan untuk isi neraka dan demi keagungan dan kemuliaan Kami telah ciptakan untuk isi neraka jahannam banyak sekali dari jenis jin dan jenis manusia karena kesesatan mereka”(Shihab, 2002).

Surat Al-A'raf: 179 memberikan peringatan kepada orang - orang yang mengabaikan pentingnya pengetahuan. Mereka yang lalai terhadap kebesaran Allah SWT yang tercermin dalam diri dan semesta, padahal keduanya dapat menjadi sarana untuk mengenal dan memahami Tuhan. Beberapa orang cenderung mengabaikan penggunaan panca indera dan akal pikiran mereka guna mengevaluasi serta memikirkan dampak baik maupun buruk yang mungkin terjadi, serta tidak memanfaatkan kemampuan tersebut untuk mengambil keputusan yang bijaksana. Secara tidak langsung, ayat ini mengajarkan umat manusia untuk memanfaatkan sepenuhnya karunia yang telah diberikan oleh Allah SWT, seperti kemampuan

untuk literasi digital, bekerja sama, berkomunikasi secara efektif, serta berkreasi dan berinovasi. Dengan demikian, seseorang dapat meningkatkan keimanan dan memperdalam hubungan dengan Allah SWT.

B. Kajian Penelitian Sebelumnya

Adapun beberapa penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ni'mah (2021) dalam penelitiannya yang berjudul “ Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Penggunaan *Google Classroom* Sebagai Media Pembelajaran Berbasis ICT pada Materi Hidrokarbon” menunjukkan bahwa tingkat literasi digital siswa kelas XI MIA di MAS Silahul Ulum menunjukkan bahwa sebanyak 23,8% siswa berada pada kategori sangat baik, 69,04% tergolong baik, dan 7,14% berada pada kategori cukup. Penelitian ini menggunakan lima dimensi literasi digital, yaitu *information* dengan skor rata-rata 84,47%, *communication* sebesar 82,44%, *content creation* sebesar 75,63%, *safety* dengan persentase tertinggi

sebesar 85,53%, serta *problem solving* dengan nilai 81,29%. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa literasi digital memiliki korelasi yang signifikan terhadap keterampilan dalam memanfaatkan Google Classroom sebagai sarana pembelajaran berbasis TIK pada topik hidrokarbon, dengan koefisien korelasi sebesar 0,719. Persamaan pada penelitian ini terletak dari variabel X yang digunakan. Perbedaan dari penelitian sebelumnya adalah terletak pada fokus penelitian terhadap keterampilan komunikasi ilmiah.

2. Hasanah (2021) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa pada Pembelajaran Biologi SMA Di Masa Pandemi Covid-19” menunjukkan bahwa keterampilan komunikasi ilmiah siswa dalam pembelajaran biologi SMA di masa pandemi covid-19 termasuk dalam kategori cukup. Siswa sudah mampu mengolah informasi dengan cara saintifik tapi dalam penerapannya belum maksimal. Persamaan dari penelitian adalah menggunakan variabel komunikasi ilmiah dan teknik pengumpulan data menggunakan angket dan tes. Perbedaan dari

penelitian sebelumnya adalah pada jenis penelitian yaitu pada penelitian sebelumnya merupakan penelitian kualitatif sedangkan penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif korelasi.

3. Wahyuningsih (2022) dalam penelitiannya yang berjudul “ Hubungan Regulasi Diri dalam Belajar dengan Kemampuan Berpikir kritis dan Komunikasi Ilmiah Siswa Kelas XI SMA pada Mata Pelajaran Biologi” hasil analisis korelasi *Pearson Product Moment* menggunakan SPSS menunjukkan bahwa antara regulasi diri dan kemampuan berpikir kritis diperoleh nilai r sebesar 0,106 dengan signifikansi 0,298, yang berarti lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, hipotesis alternatif diterima, yang menunjukkan terdapat hubungan antara regulasi diri dan kemampuan berpikir kritis, meskipun hubungan tersebut tidak signifikan. Sementara itu, korelasi antara regulasi diri dan kemampuan komunikasi ilmiah menghasilkan nilai r sebesar 0,587 dan signifikansi 0,000, yang lebih kecil dari 0,05. Temuan ini mengindikasikan bahwa terdapat keterkaitan yang kuat antara kemampuan mengatur diri dengan keterampilan komunikasi ilmiah.

Sedangkan pada hubungan antara kemampuan berpikir kritis dengan kemampuan komunikasi ilmiah, diperoleh nilai r sebesar 0,096 dan signifikansi 0,347, yang lebih besar dari 0,05. Artinya, meskipun ada hubungan, namun hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik. Persamaan dari penelitian sebelumnya adalah keduanya merupakan jenis penelitian kuantitatif korelasi. Perbedaan dari penelitian sebelumnya terletak pada teknik pengambilan sampel yang digunakan untuk penelitian dan perbedaan variabel yang diteliti.

4. Estiyanti (2023) dalam penelitiannya yang berjudul “Hubungan Literasi Digital dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa Kelas IX” menunjukkan bahwa tingkat literasi digital siswa kelas IX di SMP Negeri 26 Surakarta termasuk dalam kategori sedang, dengan nilai rata-rata sebesar 85,00. Demikian pula, keterampilan komunikasi ilmiah siswa juga berada pada kategori yang sama, dengan rata-rata perolehan nilai sebesar 77,47. Berdasarkan analisis menggunakan korelasi *Product Moment*, hasil menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif antara tingkat literasi digital dengan

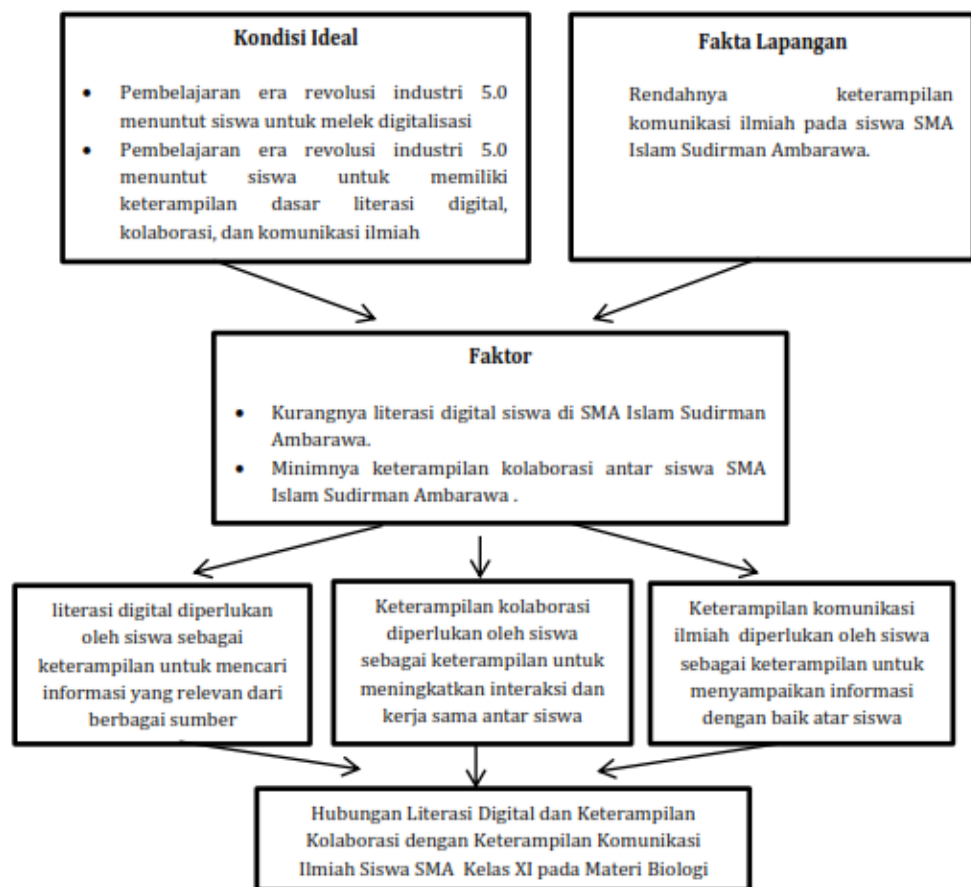
kemampuan komunikasi ilmiah dalam topik perkembangbiakan tumbuhan. Nilai koefisien korelasi yang diperoleh adalah 0,354, yang menunjukkan bahwa semakin tinggi kemampuan literasi digital siswa, maka semakin tinggi pula keterampilan komunikasi ilmiah mereka. Penelitian sebelumnya memiliki kemiripan yaitu terletak pada fokus yang diteliti dengan menggunakan keterampilan komunikasi ilmiah sebagai variabel terikatnya. Perbedaan dari penelitian sebelumnya peneliti menggunakan dua satu variabel bebas untuk mengetahui fokus dari penelitian tersebut.

5. Ramadani (2023) dalam penelitiannya yang berjudul “Hubungan Kecerdasan Emosional (EQ) dan Keterampilan Kolaboratif dengan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas XI SMA” temuan penelitian mengindikasikan bahwa kecerdasan emosional memberikan pengaruh yang cukup kuat terhadap pencapaian hasil belajar siswa. Semakin tinggi tingkat kecerdasan emosional yang dimiliki, semakin baik pula hasil belajar yang diperoleh. Selain itu, keterampilan kolaborasi juga terbukti memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap

hasil belajar siswa. Hal ini dikarenakan adanya sejumlah aspek dalam keterampilan kolaboratif yang turut mendukung keberhasilan belajar biologi, seperti kemampuan untuk bekerja sama, membuat kompromi, serta berpartisipasi aktif dalam berbagai kegiatan. Persamaan dari penelitian adalah penelitian korelasi dengan menggunakan variabel keterampilan kolaborasi. Perbedaan dari penelitian sebelumnya adalah variabel X pertama peneliti menggunakan keterampilan literasi digital dan variabel Y peneliti menggunakan keterampilan komunikasi ilmiah.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan latar belakang dari peneliti, maka kerangka berpikir dalam penelitian disajikan dalam gambar 2.1 :



Gambar 2. 1 Kerangka berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

- H_{01} :Tidak terdapat hubungan signifikan antara kemampuan literasi digital terhadap keterampilan komunikasi ilmiah siswa.
- H_a :Terdapat hubungan signifikan antara literasi digital terhadap keterampilan komunikasi ilmiah siswa.
- H_{02} :Tidak terdapat hubungan signifikan antara keterampilan kolaborasi terhadap keterampilan komunikasi ilmiah siswa.
- H_{a2} :Terdapat hubungan signifikan antara keterampilan kolaborasi terhadap keterampilan komunikasi ilmiah siswa.
- H_{03} :Tidak terdapat hubungan signifikan antara kemampuan literasi digital dan keterampilan kolaborasi terhadap komunikasi ilmiah siswa.
- H_{a3} :Terdapat hubungan signifikan antara kemampuan literasi digital dan keterampilan kolaborasi terhadap komunikasi ilmiah siswa.

BAB III

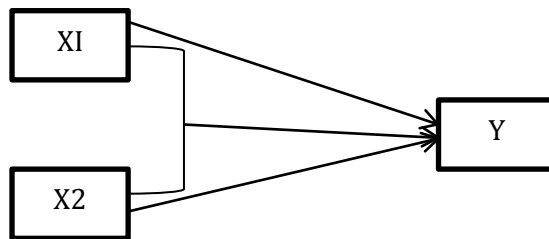
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah kuantitatif, yang bertujuan untuk menggeneralisasi temuan dari sampel ke populasi serta menganalisis adanya hubungan, perbedaan, atau pengaruh antar variabel yang diteliti (Bungin, 2006).

Metode analisis penelitian ini menggunakan asosiatif sebagai pendekatan dalam pengolahan data. Metode ini termasuk dalam jenis analisis korelasi yang bertujuan untuk mengidentifikasi adanya hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya (Sugiyono, 2017). Metode analisis asosiatif digunakan untuk mengetahui hubungan antara literasi digital dan keterampilan kolaborasi dengan keterampilan komunikasi ilmiah siswa SMA. Selain itu, peneliti juga menggunakan analisis deskriptif untuk mendeskripsikan data yang sudah terkumpul.

Literasi digital dan keterampilan kolaborasi merupakan variabel X pada penelitian ini. Variabel Y pada penelitian ini adalah keterampilan komunikasi ilmiah.



Gambar 3. 1 Hubungan Variabel

Keterangan :

XI : Literasi Digital

X2 : Keterampilan Kolaborasi

Y : Keterampilan Komunikasi Ilmiah

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini bertempat di SMA Islam Sudirman Ambarawa Kec. Ambarawa, Kab. Semarang.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 dengan beberapa tahapan.

a. Pra Riset

Pada tahap ini, peneliti melakukan observasi langsung di SMA Islam Sudirman Ambarawa

untuk mengamati proses pembelajaran biologi yang berlangsung. Selain itu, peneliti melaksanakan wawancara dengan guru biologi guna menggali informasi yang lebih rinci mengenai pendekatan pembelajaran yang digunakan. Selanjutnya, peneliti turut serta dalam proses pembelajaran untuk memahami dinamika kelas dan interaksi antara guru dan siswa. Sebagai langkah terakhir pada pra riset ini, peneliti memberikan angket yang berisi pertanyaan-pertanyaan umum kepada siswa kelas XI yang memilih mata pelajaran biologi, guna mendapatkan pandangan dan persepsi mereka mengenai pembelajaran tersebut. Setelah proses pra riset ini, peneliti kemudian menetapkan subjek penelitian, perancangan instrumen berupa tes dan angket, serta dilanjutkan dengan proses validasi instrumen untuk menjamin keabsahan alat ukur.

b. Pelaksanaan penelitian

Pada tahap ini, peneliti melakukan pengambilan data di sekolah dan memperoleh data dari siswa kelas XI Biologi SMA Islam Sudirman Ambarawa

yang telah mengisi instrumen berupa angket dan tes.

c. Tahap Penyelesaian

Pada tahap akhir penelitian, peneliti melaksanakan proses pengolahan data, menganalisis temuan yang diperoleh, serta merumuskan kesimpulan berdasarkan data yang telah dianalisis.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini mencakup siswa kelas XI SMA Islam Sudirman Ambarawa yang mengambil paket mata pelajaran biologi pada tahun ajaran 2024/2025 yang berjumlah 4 kelas, yaitu kelas XI 1, XI 2, XI 5, dan XI 6 dengan jumlah total 142 siswa.

2. Sampel Penelitian

Sampel adalah sekumpulan individu yang diambil dari populasi dan dianggap mampu merepresentasikan keseluruhan subjek penelitian. Dalam studi ini, pemilihan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *non-probability sampling*. Teknik yang digunakan adalah *purposive sampling*,

di mana pemilihan sampel didasarkan pada kriteria atau tujuan tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti (Sugiyono, 2022). Sampel yang digunakan terdiri dari 2 kelas. Peneliti mengambil kelas XI 1, dan XI 2, yang masing-masing berjumlah 36 siswa. Kedua kelas tersebut dipilih berdasarkan perbedaan rata-rata nilai hasil belajar biologi antara keduanya tergolong tidak signifikan yaitu 85,52 dan 85,86 (lampiran 6).

D. Definisi Operasional Variabel

Variabel dalam suatu penelitian merupakan aspek yang memiliki perbedaan nilai atau karakteristik, yang dipilih oleh peneliti untuk dianalisis dan dijadikan acuan dalam merumuskan kesimpulan penelitian (Sugiyono, 2019). Adapun variabel X pada penelitian ini adalah keterampilan literasi digital dan keterampilan kolaborasi, variabel Y pada penelitian ini adalah keterampilan komunikasi ilmiah.

Tabel 3. 1 Definisi Operasional Variabel

Jenis Variabel	Definisi	Indikator	Skala Pengukuran
Literasi digital	Kemampuan literasi digital meliputi aktivitas individu dalam mengakses informasi, mengolah dan memahaminya, menggabungkan serta menyampaikannya, hingga menciptakan dan mengevaluasi konten informasi secara kritis.	1. <i>Information,</i> 2. <i>Communication</i> 3. <i>Content</i> 4. <i>Safety,</i> 5. <i>Problem solving,</i> (Ferrari, 2013)	
Keterampilan kolaborasi	Kemampuan berkolaborasi mencakup partisipasi aktif dalam kegiatan bersama, pembangunan relasi sosial yang harmonis, serta kerja sama tim dalam rangka mewujudkan tujuan kolektif.	1. produktif dalam bekerja (<i>works productively</i>), 2. menghormati orang lain (<i>demonstrates respect</i>), 3. fleksibel dalam berkompromi (<i>compromises</i>), 4. tanggung jawab bersama (<i>shared responsibility</i>), 5. aktif berpartisipasi (<i>everyone contributes</i>). (Greenstein, 2012)	Skala Likert

Jenis Variabel	Definisi	Indikator	Skala Pengukuran
Komunikasi ilmiah	Keterampilan komunikasi ilmiah merupakan keterampilan untuk mengungkapkan hasil observasi, prediksi, atau eksperimen kepada orang lain dalam berbagai format, seperti komunikasi lisan, tulisan, grafik, tabel, diagram, atau gambar, baik dalam bentuk laporan utuh maupun penyajian sebagian informasi.	Menurut Levy (2009), indikator keterampilan komunikasi ilmiah yang mencakup: 1. <i>information retrieval</i> , 2. <i>scientific reading</i> , 3. <i>scientific writing</i> , 4. <i>listening and observing</i> , 5. <i>information representation</i> 6. <i>knowledge presentation</i>	

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara, angket, dan dokumentasi yang termasuk dalam jenis instrumen non-tes. Angket berisi pertanyaan yang harus dijawab siswa dengan pilihan jawaban yang sudah disediakan. Selain angket, terdapat juga data pendukung yang digunakan oleh peneliti untuk menarik kesimpulan, yang diperoleh melalui instrumen tes berupa soal.

1. Observasi

Observasi di kelas merujuk pada suatu kegiatan atau proses mengamati secara langsung interaksi, perilaku, atau kejadian yang terjadi di dalam lingkungan belajar, dengan tujuan untuk memahami, mengevaluasi, atau mendapatkan data yang diperlukan untuk perbaikan proses pembelajaran. Observasi ini dapat dilakukan oleh guru, siswa, atau pihak lain yang tertarik untuk mempelajari dinamika kelas (Sugiyono, 2017). Instrumen yang diberikan berupa lembar observasi di kelas pada **lampiran 5**. Data hasil observasi di kelas ini berguna sebagai data penguat dari masalah yang akan diteliti.

2. Wawancara

Wawancara merupakan bentuk komunikasi lisan yang dilakukan secara langsung antara dua pihak atau lebih dengan tujuan tertentu. Teknik ini bermanfaat untuk: (1) memperoleh data primer langsung dari sumbernya, (2) melengkapi metode pengumpulan data lain yang digunakan, serta (3) memverifikasi atau menguji keakuratan data yang telah diperoleh sebelumnya (Hardani et al., 2020).

Peneliti melaksanakan wawancara dalam dua sesi. Wawancara pertama dilakukan dengan guru biologi untuk mengetahui permasalahan yang layak dijadikan fokus penelitian. Wawancara kedua menyasar beberapa siswa yang dipilih berdasarkan pengisian angket, guna menggali lebih dalam dan menguatkan temuan yang diperoleh dari angket tersebut. Instrumen yang diberikan untuk wawancara adalah lembar wawancara siswa dan guru pada **lampiran 3**.

3. Angket

Menurut Hardani (2020) angket adalah metode dilakukan dengan menyebarkan formulir berisi pertanyaan yang dijawab secara tertulis oleh partisipan penelitian. Instrumen yang digunakan berupa soal angket dalam *google form*. Angket tersebut digunakan untuk mengukur variabel bebas dari penelitian ini yang berupa keterampilan literasi digital siswa dan keterampilan kolaborasi siswa, serta variabel terikat yaitu keterampilan komunikasi ilmiah pada siswa. Penelitian ini menggunakan angket tertutup, di mana jawaban responden diberikan dengan mencentang pilihan yang tersedia.

Angket disusun menggunakan skala Likert untuk mengukur berbagai aspek seperti sikap, pandangan, dan persepsi terhadap fenomena sosial. Skoring skala tersebut tercantum pada Tabel 3.2 dengan skala skor 1-4 pada keterampilan literasi digital yang berisi 33 butir soal (**Lampiran 7**) dan skala skor 1-4 pada keterampilan kolaborasi yang berisi 23 butir soal (**Lampiran 8**), serta Tabel 3.4 dengan skala skor 1-4 pada keterampilan komunikasi ilmiah siswa yang berisi 29 butir soal (**Lampiran 13**). Kriteria dari penilaian angket terdapat pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 2 Skala Skor Angket Literasi Digital

No	Alternatif Jawaban	Skor Item	
		Positif	Negatif
1.	Sangat Setuju (SS)	4	1
2.	Setuju (S)	3	2
3.	Tidak Setuju (TS)	2	3
	Sangat Tidak Setuju (STS)	1	4

(Sumber : Sugiyono, 2014)

Tabel 3. 3 Skala Skor Angket Keterampilan Kolaborasi

No	Alternatif Jawaban	Skor Item
1.	TP: Tidak Pernah	1
2.	P: Pernah	2
3.	J : Jarang	3
4.	S: Sering	4

(Sumber : Purwanto, 2012)

Tabel 3. 4 Skala Skor Angket Keterampilan Komunikasi Ilmiah

No	Alternatif Jawaban	Skor Item
1.	TP: Tidak Pernah	1
2.	P: Pernah	2
3.	J : Jarang	3
4.	S: Sering	4

Tabel 3. 5 Rubrik Kriteria Angket

Interval	Kriteria
76-100	Baik
51-75	Cukup
25-50	Kurang

(Sumber : Purwanto, 2012)

Hasil tes dianalisis menggunakan rumus (Sudijono, 2005) sebagai berikut :

$$\text{Nilai} = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan:

R : Skor mentah

SM : Skor maksimum

100 : Bilangan tetap

4. Tes

Soal tes yang digunakan dalam penelitian ini merupakan adaptasi dari indikator kemampuan komunikasi ilmiah siswa dalam memahami konsep. Tes ini berfungsi untuk mengevaluasi keterampilan mereka dalam mengekspresikan pemahaman ilmiah secara tertulis. Indikator-indikator tersebut kemudian diterjemahkan ke dalam beberapa item

pertanyaan **(lampiran 10)**. Indikator Levy *“Teaching Scientific Communication Skills In Science Studies: Does It Make A Difference”*(Levy, 2009) kompetensi yang diukur meliputi *Information retrieval, Scientific reading, Listening & observing, Scientific writing, Information representation, Knowledge presentation*.

Data kuantitatif yang diperoleh dari tes tertulis siswa mengenai kemampuan komunikasi ilmiah dianalisis secara deskriptif. Proses analisis dilakukan dengan menghitung skor menggunakan rumus yang telah ditetapkan sebagai berikut:

Tabel 3. 6 Rubrik Kriteria Tes Keterampilan Komunikasi Ilmiah

Interval	Kriteria
76-100	Baik
51-75	Cukup
25-50	Kurang

(Purwanto, 2012)

Hasil tes dianalisis menggunakan rumus (Sudijono, 2005) sebagai berikut :

$$\text{Nilai} = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan:

R : Skor mentah

SM : Skor maksimum

100 : Bilangan tetap

5. Dokumentasi

Sugiyono (2017) menyatakan hasil dari observasi dan wawancara didukung dengan dokumentasi akan lebih dipercaya. Dokumentasi merupakan catatan tentang peristiwa yang sudah terjadi, yang bisa berupa gambar, tulisan, atau karya seseorang. Dokumentasi digunakan sebagai pendukung dalam pengumpulan data yang dilakukan melalui wawancara dan observasi. Pada penelitian ini, dokumentasi dimanfaatkan oleh peneliti untuk merekam data yang berasal dari angket dan tes yang telah diisi oleh para responden.

F. Validitas Dan Reliabilitas Instrumen

1. Validitas

Proses pengujian validitas instrumen dilakukan oleh ahli yang berperan sebagai validator. Sebuah instrumen dikatakan memiliki validitas yang baik apabila tingkat validitasnya tinggi, sebaliknya instrumen dianggap kurang layak dengan validitas rendah. Instrumen dinyatakan valid apabila mampu mengukur data secara akurat dan sesuai dengan rumusan hipotesis yang telah ditetapkan. Pada

penelitian ini, korelasi *product moment* dilakukan untuk pengujian validitas dengan perangkat lunak IBM SPSS versi 22, yang digunakan untuk mempermudah proses perhitungan tanpa memengaruhi keakuratan hasil.

Nilai hasil perhitungan kemudian dibandingkan dengan nilai r tabel pada uji korelasi *product moment* dengan tingkat signifikansi sebesar 5% atau 0,05. Instrumen dianggap memiliki validitas apabila nilai r hitung menunjukkan hasil yang sama atau lebih besar daripada nilai r tabel. Sebaliknya, jika nilai r hitung berada di bawah r tabel, maka instrumen tersebut tidak valid.

2. Reliabilitas

Pengujian reliabilitas dilakukan setelah tahap validitas selesai dilaksanakan. Melalui uji coba terhadap instrumen penelitian, tingkat reliabilitasnya dapat diketahui. Reliabilitas dianalisis melalui perhitungan menggunakan rumus korelasi *product moment* dengan dukungan aplikasi pengolah data statistik IBM SPSS versi 22. Standar atau kriteria untuk menentukan apakah instrumen

tergolong reliabel disajikan dalam Tabel 3.7 (Sugiyono, 2017).

Tabel 3. 7 Kategori Uji Reliabilitas

Uji Variabel	Kategori
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi
0,60 – 0,79	Tinggi
0,40 – 0,59	Sedang
0,20 – 0,39	Rendah
0,00 – 0,19	Sangat Rendah

(Sugiyono, 2017)

G. Teknik Analisis Data

Peneliti menggunakan pendekatan analisis data secara deskriptif kuantitatif, yang didasarkan pada perolehan skor dari respon siswa terhadap angket literasi digital, angket keterampilan kolaborasi, serta hasil tes terkait kemampuan komunikasi ilmiah.

1. Uji Prasyarat Analisis

Pengujian prasyarat dilakukan dengan menerapkan uji normalitas dan uji linearitas.

a. Uji Normalitas

Pengujian normalitas dalam penelitian dilakukan menggunakan analisis statistik melalui aplikasi IBM SPSS versi 22, dengan tingkat signifikansi sebesar 0,05. Untuk mengetahui distribusi normal data, digunakan dua metode pengujian, yaitu Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk.

Berdasarkan output yang dihasilkan, nilai signifikansi dianalisis untuk menentukan keputusan. Proses pengambilan keputusan dalam pengujian ini mengikuti langkah-langkah berdasarkan metode uji yang digunakan:

- Nilai signifikansi di atas 0,05 menunjukkan bahwa data memiliki distribusi normal.
- Nilai signifikansi di bawah 0,05 mengindikasikan bahwa data tidak berdistribusi secara normal.

b. Uji Linearitas

Tujuan dari uji linearitas adalah untuk memastikan jenis hubungan antara variabel independen dan dependen dengan menggunakan SPSS versi 22. Hubungan antara kedua variabel dianggap linear jika nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05 (Ghozali, 2016).

c. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk mengetahui apakah dalam model regresi linear, varians dari error (e) bersifat konstan atau berbeda antar pengamatan. Pengujian dilakukan dengan menganalisis nilai signifikansi hasil

korelasi Spearman Rank antara setiap variabel bebas dan nilai residual, untuk mendeteksi adanya pola hubungan yang tidak diharapkan. Nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05 menunjukkan tidak adanya heteroskedastisitas, sedangkan nilai di bawah 0,05 mengindikasikan bahwa model mengalami gejala heteroskedastisitas.

d. Uji Multikolinieritas

Pengujian multikolinearitas termasuk dalam rangkaian uji asumsi klasik yang digunakan dalam analisis regresi linear berganda. Tujuan dari uji ini adalah untuk mendeteksi korelasi antar variabel independen dalam model regresi. Dalam model yang baik, variabel bebas seharusnya tidak saling berkorelasi, karena korelasi menunjukkan bahwa variabel tersebut tidak ortogonal (Ghozali, 2016). Suatu model regresi dikatakan bebas dari multikolinearitas jika nilai Tolerance lebih besar dari 0,100 serta nilai VIF kurang dari 10.

2. Uji Hipotesis

a. Uji Korelasi *Product Moment*

Uji hipotesis dilakukan untuk menganalisis sejauh mana hubungan antara satu variabel independen terhadap satu variabel dependen, dengan tujuan untuk mengidentifikasi ada tidaknya pengaruh yang signifikan (Sugiyono, 2022). Perhitungan ini dilakukan dengan bantuan IMB SPSS versi 22. Rumus untuk menguji korelasi *product moment* sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

Interpretasi koefisien korelasi nilai r disajikan dalam Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Kategori Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,80 – 1,00	Sangat Kuat
0,60 – 0,79	Kuat
0,40 – 0,59	Sedang
0,20 – 0,39	Rendah
0,00 – 0,19	Sangat Rendah

(Sugiyono, 2017)

Setelah dilakukan uji korelasi *product moment*, langkah selanjutnya adalah menguji signifikansi

hubungan antar variabel untuk memastikan apakah korelasi yang terjadi bersifat signifikan. Untuk itu, digunakan rumus uji signifikansi dari korelasi *product moment* yaitu

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Berdasarkan rumus tersebut maka dapat berlaku hipotesis statistika sebagai berikut :

$H_0 : \mu = 0$ (tidak ada hubungan)

$H_a : \mu \neq 0$ (ada hubungan)

b. Uji Korelasi Ganda

Pengujian hipotesis mengenai keterkaitan beberapa variabel bebas secara bersamaan terhadap satu variabel terikat dilakukan melalui analisis korelasi ganda. Proses perhitungan dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS versi 22. Selanjutnya, interpretasi nilai koefisien korelasi (r) digunakan untuk menilai tingkat kekuatan hubungan antar variabel. Untuk menguji korelasi ganda digunakan rumus sebagai berikut.

$$R_{yx_1x_2} = \sqrt{\frac{r_{yx_1}^2 + r_{yx_2}^2 - 2r_{yx_1}r_{yx_2}r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2}}$$

Keterangan :

$R_{yx_1x_2}$ = menunjukkan nilai korelasi antara variabel X_1 dan X_2 secara simultan terhadap variabel Y

ryx_1 = merupakan hasil korelasi product moment antara variabel X_1 dengan variabel Y

ryx_2 = menunjukkan korelasi product moment antara variabel X_2 dan variabel Y

rx_1x_2 = adalah nilai korelasi product moment antara variabel X_1 dan X_2 (Sugiyono, 2022).

Kemudian dilakukan uji signifikansi korelasi ganda. Uji ini bertujuan untuk mengidentifikasi apakah terdapat hubungan variabel prediktor secara bersama-sama dengan variabel kriterium. Analisis ini dilaksanakan dengan bantuan SPSS versi 22. Apabila nilai signifikansi berada di bawah 0,05, maka hipotesis nol (H_0) ditolak, yang

menunjukkan bahwa hubungan antar variabel signifikan secara statistik. Namun, jika nilai signifikansi melebihi 0,05, maka H_0 diterima, artinya hubungan tersebut tidak signifikan. Pengujian signifikansi terhadap korelasi ganda dilakukan dengan menggunakan uji F menurut Sugiyono, (2021) dengan kriteria tabel

$$F_h = \frac{R^2_k}{(1-R^2) / (n-k-1)}$$

Keterangan :

R = Koefisien korelasi ganda

K = jumlah variabel predictor

N = jumlah anggota sampel

Tabel 3. 9 Kategori Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,80 – 1,00	Sangat Kuat
0,60 – 0,79	Kuat
0,40 – 0,59	Sedang
0,20 – 0,39	Rendah
0,00 – 0,19	Sangat Rendah

(Sugiyono, 2017)

c. Uji Regresi Ganda

Analisis regresi linear berganda adalah metode statistik yang digunakan untuk meneliti hubungan antara beberapa variabel bebas X dengan satu variabel terikat Y. Metode ini

bertujuan untuk memprediksi nilai variabel Y berdasarkan perubahan yang terjadi pada variabel-variabel X. Selain itu, teknik analisis ini juga bermanfaat untuk menentukan arah hubungan antara variabel-variabel yang diteliti, apakah memiliki korelasi yang bersifat positif atau negative (Priyatno, 2018). Pelaksanaan perhitungan regresi linear berganda dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak SPSS versi 22 sebagai alat bantu analisis data. Hasil dari analisis regresi tersebut ditampilkan pada bagian output *Coefficients* yang dihasilkan oleh program.

d. Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi berfungsi untuk menunjukkan proporsi variabilitas pada variabel Y yang dapat dijelaskan secara simultan oleh seluruh variabel independen (X) dalam model. Persentase variasi pada variabel Y yang dapat dijelaskan oleh variasi dari variabel X dalam model regresi digambarkan dengan nilai koefisien. Apabila nilai R^2 adalah 0, berarti variabel X tidak memberikan pengaruh sama

sekali terhadap variabel Y. Sebaliknya, jika nilai R^2 mencapai 1, maka seluruh variasi pada variabel Y dapat dijelaskan secara sempurna oleh variabel X (Priyatno, 2018). Perhitungan koefisien determinasi dilakukan dengan bantuan software SPSS versi 22. Hasil tersebut ditampilkan pada bagian Model Summary dari output regresi linear berganda.

e. Uji F

Tujuan pengujian ini untuk mengetahui variabel X secara simultan memberikan pengaruh yang signifikan atau tidak dengan variabel Y. Output ANOVA dari analisis regresi berganda yang dijalankan menggunakan SPSS versi 22 menyajikan nilai uji F, yang digunakan untuk menilai signifikansi model secara keseluruhan (Priyatno, 2018). Berikut adalah rumus uji F:

$$F = \frac{R^2 / (K-1)}{(1-R^2)/(N-K)}$$

Keterangan:

R^2 = Koefisien determinasi

n = Jumlah observasi

k = Jumlah variabel

Menurut Priyatno (2018) tahap-tahap untuk melakukan uji F adalah:

1) Merumuskan hipotesis

H_a : ada hubungan antara literasi digital dan keterampilan kolaborasi dengan keterampilan komunikasi ilmiah siswa SMA.

H_0 : tidak ada hubungan antara literasi digital dan keterampilan kolaborasi dengan keterampilan komunikasi ilmiah siswa SMA.

2) menetapkan tingkat signifikansi

Dalam penelitian ini, tingkat signifikansi yang digunakan adalah 0,05 atau 5%.

3) Menentukan F_{hitung}

F hitung dapat diperoleh dari hasil output ANOVA pada analisis regresi linear berganda yang dilakukan menggunakan SPSS.

4) Menentukan F_{tabel}

Nilai F tabel diperoleh dari tabel distribusi F dengan tingkat signifikansi 0,05, menggunakan derajat kebebasan (df_1) = $k - 1$ dan (df_2) = $n - k$, di mana k adalah jumlah variabel, dan n adalah jumlah total sampel.

5) Menetapkan kriteria pengujian

Jika $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima.

Jika $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$, maka H_0 ditolak.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian yang berjudul “Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA Kelas XI pada Materi Biologi” dengan menggunakan dua variabel independen, yaitu literasi digital (X_1) dan keterampilan kolaborasi (X_2), serta satu variabel dependen, yaitu keterampilan komunikasi ilmiah siswa (Y). Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMA Islam Sudirman Ambarawa yang berjumlah 72 siswa.

Data untuk variabel literasi digital (X_1) dan keterampilan kolaborasi (X_2) diperoleh melalui penyebaran angket kepada seluruh responden. Adapun data untuk variabel prestasi hasil belajar (Y) diperoleh dari penyebaran angket dan soal tes, yang kemudian hasil dari keduanya dijumlahkan untuk dijadikan data.

Penyajian data dalam penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan karakteristik distribusi data yang diperoleh dari hasil pengumpulan di lapangan. Data tersebut diolah dari bentuk mentah menjadi

informasi statistik deskriptif menggunakan aplikasi SPSS versi 22.

Data yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi berbagai indikator yang mewakili setiap variabel yang diteliti. Untuk variabel literasi digital (X_1), indikator yang digunakan meliputi: *1.Information, 2. Communication, 3. Content, 4. Safety, 5. Problem solving*. Sementara itu, indikator yang digunakan untuk variabel keterampilan kolaborasi (X_2) antara lain: *(1)works productively, (2)demonstrates respect, (3)compromises, (4)shared responsibility, (5)everyone contributes*.

Angket digunakan sebagai instrumen penelitian sebelum digunakan dilakukan uji coba (*try out*) terlebih dahulu kepada 34 responden di luar sampel penelitian. *Try out* ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi butir soal yang sesuai dengan standar validitas dan reliabilitas sehingga layak digunakan sebagai instrumen dalam penelitian. Instrumen untuk variabel literasi digital diwakili oleh 33 butir pernyataan yang diuji cobakan, hanya 30 butir soal yang dinyatakan valid dan reliabel, dan selanjutnya digunakan dalam penelitian. Instrumen untuk variabel

keterampilan kolaborasi diwakili oleh 23 butir pernyataan, hanya 21 butir soal yang dinyatakan valid dan reliabel, dan selanjutnya digunakan dalam penelitian. Demikian pula dengan variabel keterampilan komunikasi ilmiah yang diwakili oleh 29 butir pernyataan didapatkan 28 yang valid dan reliabel. Soal tes yang digunakan berjumlah 6 soal.

Deskripsi data dalam penelitian ini juga mencakup hasil angket mengenai literasi digital (X_1) dan keterampilan kolaborasi (X_2) yang kemudian dikorelasikan dengan data angket dan tes keterampilan komunikasi ilmiah siswa (Y). Berdasarkan hasil penyebaran angket dan tes kepada siswa, diperoleh deskripsi data yang disajikan dalam uraian berikut.

1. Uji Validitas

a. Uji validitas angket literasi digital

Tabel 4. 1 Tabel Uji validitas angket literasi digital		
Keterangan	Nomor Item	Total
Valid	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33	30
Tidak Valid	5, 11, 17	3

Uji validitas digunakan untuk mengetahui sejauh mana butir-butir dalam angket literasi digital mampu mengukur aspek literasi digital

secara tepat. Dalam penelitian ini, uji validitas dilakukan pada kelas non-sampel (XI-5) yang terdiri dari 34 siswa. Teknik analisis yang digunakan adalah korelasi Pearson Product Moment dengan bantuan software SPSS, dan hasilnya dibandingkan dengan nilai r tabel pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Berdasarkan jumlah responden ($N = 34$), maka r tabel = 0,338.

Berdasarkan hasil analisis, dari total 33 item pernyataan, diperoleh bahwa 30 item dinyatakan valid karena nilai r hitung lebih besar dari r tabel, sedangkan 3 item dinyatakan tidak valid karena nilai r hitung $< r$ tabel. Contohnya, item nomor 1 ($r = 0,478$), item 5 ($r = 0,724$), dan item 11 ($r = 0,676$) menunjukkan validitas tinggi karena nilai korelasinya cukup kuat. Sementara itu, item nomor 6 ($r = 0,229$), item nomor 12 ($r = 0,010$), dan item nomor 18 ($r = 0,042$) tidak memenuhi syarat validitas karena nilai r hitungnya jauh di bawah r tabel.

b. Uji validitas angket keterampilan kolaborasi

Tabel 4. 2 Tabel Hasil Uji validitas angket keterampilan kolaborasi

Keterangan	Nomor Item	Total
Valid	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23	21
Tidak Valid	10, 22	2

Uji validitas instrumen angket keterampilan kolaborasi dilakukan untuk mengetahui sejauh mana item-item dalam angket

tersebut dapat mengukur aspek keterampilan kolaborasi secara tepat. Uji ini dilakukan dengan menggunakan kelas non-sampel (XI-5) sebanyak 34 siswa. Teknik yang digunakan adalah korelasi Pearson Product Moment dan dibandingkan dengan nilai r tabel sebesar 0,338 pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$).

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dari 23 item pernyataan yang diuji, 21 item dinyatakan valid, karena memiliki nilai r hitung $>$ r tabel (0,338). Contoh item valid dengan korelasi tinggi antara lain item nomor 1 ($r = 0,782$), item nomor 3 ($r = 0,743$), item nomor 6 ($r = 0,758$), dan item nomor 15 ($r = 0,753$). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar pernyataan dalam angket tersebut memiliki hubungan yang signifikan dengan skor total, sehingga layak digunakan dalam penelitian.

Sementara itu, terdapat 2 item yang dinyatakan tidak valid, yaitu item nomor 10 ($r = 0,161$) dan item nomor 22 ($r = 0,176$), karena nilai r hitungnya lebih kecil dari r tabel. Item-item ini tidak menunjukkan korelasi yang cukup kuat dengan total skor, sehingga tidak memenuhi syarat validitas

- c. Uji validitas angket dan tes keterampilan komunikasi ilmiah

Tabel 4. 3 Tabel Hasil uji validitas angket dan tes keterampilan komunikasi ilmiah

Keterangan	Nomor Item	Total
Valid	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35	34
Tidak Valid	15	1

Pengujian validitas bertujuan untuk menilai sejauh mana setiap butir dalam instrumen mampu merepresentasikan dan mengukur variabel yang ingin diteliti secara akurat. Analisis korelasi *Pearson Product Moment* dengan kriteria validitas berdasarkan nilai r tabel sebesar 0,338 ($\alpha = 0,05$; $N = 34$).

Angket terdiri dari 29 butir pernyataan, dan hasil uji menunjukkan bahwa 28 item dinyatakan valid karena memiliki nilai r hitung lebih besar dari r tabel ($r > 0,338$). Hanya 1 item, yaitu item nomor 15, yang dinyatakan tidak valid karena memiliki nilai r hitung = -0,058, lebih kecil dari r tabel. Beberapa item memiliki nilai korelasi yang tinggi, seperti item nomor 22 ($r = 0,722$), item nomor 29 ($r = 0,664$), dan item nomor 20 dan 21 ($r = 0,653$). Meskipun terdapat item-item dengan nilai korelasi negatif, seperti item 1, 2, 5, dan 10, namun nilai absolutnya melebihi r tabel, sehingga item-item tersebut tetap dinyatakan valid. Korelasi negatif umumnya menunjukkan bahwa pernyataan

dalam item bersifat negatif, sehingga diperlukan pemberian skor terbalik (reverse coding) sebelum dilakukan analisis lebih lanjut.

Instrumen tes keterampilan komunikasi ilmiah terdiri dari 6 butir soal (item 30–35). Seluruh item pada tes ini dinyatakan valid, karena seluruh nilai r hitung berkisar antara 0,373 hingga 0,509, yang lebih besar dari nilai r tabel. Hasil ini menunjukkan bahwa semua soal dalam tes mampu mengukur aspek-aspek keterampilan komunikasi ilmiah siswa secara akurat. Dengan demikian, tes ini dapat digunakan sepenuhnya dalam pengumpulan data penelitian.

2. Uji Reliabilitas

a. Uji Reliabilitas literasi digital

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.862	30

Gambar 4. 1 Hasil Uji Reliabilitas Literasi Digital

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengukur konsistensi internal dari instrumen yang digunakan dalam penelitian berjudul "Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa." Dalam pengujian ini, sebanyak 34 data responden dinyatakan valid, tanpa adanya data yang dikeluarkan dari analisis. Artinya, seluruh responden yang terlibat dalam uji reliabilitas

memberikan data yang lengkap dan dapat digunakan secara penuh dalam analisis, tanpa adanya kehilangan data akibat ketidakterisian jawaban.

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai Cronbach's Alpha dari instrumen literasi digital adalah sebesar 0,862. Nilai ini termasuk dalam kategori reliabilitas yang tinggi. Dalam konteks pengujian instrumen, nilai Cronbach's Alpha di atas 0,8 menandakan bahwa instrumen tersebut sangat reliabel dan memiliki konsistensi internal yang baik. Dengan kata lain, seluruh item dalam kuesioner literasi digital memiliki keterkaitan yang kuat dan mampu secara konsisten mengukur konsep literasi digital yang dimaksudkan dalam penelitian ini.

Instrumen ini terdiri dari 30 butir pernyataan. Dengan nilai reliabilitas sebesar 0,862, dapat disimpulkan bahwa setiap item dalam instrumen tersebut telah dirancang dengan baik dan secara bersama-sama memberikan hasil pengukuran yang stabil. Pentingnya reliabilitas terletak pada kemampuannya menghasilkan data yang dapat dipercaya, sehingga memungkinkan analisis lebih lanjut guna merespons rumusan masalah dan menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

b. Uji Reliabilitas keterampilan kolaborasi

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.899	21

Gambar 4. 2 Hasil Uji Reliabilitas Keterampilan Kolaborasi

Uji reliabilitas terhadap instrumen keterampilan kolaborasi dilakukan untuk mengetahui sejauh mana item-item pernyataan dalam instrumen tersebut konsisten dalam mengukur aspek kolaborasi siswa. Berdasarkan hasil Case Processing Summary, seluruh data yang dianalisis berjumlah 34 responden dan semuanya valid, tanpa ada data yang dikeluarkan (excluded = 0). Hal ini menunjukkan bahwa data yang digunakan lengkap dan layak dianalisis lebih lanjut.

Berdasarkan output Reliability Statistics, diperoleh nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,899 untuk 21 butir pernyataan. Angka tersebut mengindikasikan bahwa tingkat reliabilitas instrumen berada pada kategori sangat tinggi, mendekati nilai maksimal 1,000. Secara umum, Nilai Cronbach's Alpha yang melebihi 0,8 menandakan bahwa instrumen yang digunakan memiliki tingkat reliabilitas yang baik dan dapat diandalkan. Oleh karena itu, instrumen keterampilan kolaborasi ini dapat dikatakan

memiliki konsistensi internal yang sangat baik dan mampu mengukur konstruk kolaborasi secara stabil. Dengan demikian, instrumen keterampilan kolaborasi pada penelitian ini terbukti sangat reliabel dan layak digunakan dalam analisis selanjutnya.

c. Uji Reliabilitas keterampilan komunikasi ilmiah

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.773	34

Gambar 4. 3 Hasil Uji Reliabilitas Keterampilan Komunikasi Ilmiah

Uji reliabilitas terhadap instrumen keterampilan komunikasi ilmiah dilakukan untuk mengetahui sejauh mana item-item dalam instrumen tersebut dapat memberikan hasil yang konsisten dalam mengukur kompetensi komunikasi ilmiah siswa. Berdasarkan hasil *Case Processing Summary*, diketahui bahwa seluruh 34 responden yang dianalisis dianggap valid dan tidak ada data yang dikeluarkan. Ini menunjukkan bahwa semua data lengkap dan dapat digunakan secara penuh untuk proses analisis reliabilitas.

Hasil dari analisis Reliability Statistics menunjukkan bahwa nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,773 diperoleh dari 34 item pernyataan. Nilai ini termasuk dalam kategori reliabilitas

yang baik, karena berada di atas ambang batas minimum yang disarankan, yaitu 0,7. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa instrumen memiliki tingkat konsistensi internal yang baik dan layak digunakan untuk mengukur keterampilan komunikasi ilmiah siswa secara komprehensif.

B. Hasil Uji Hipotesis

1. Hasil Deskriptif

Penelitian ini membahas mengenai ada tidaknya hubungan literasi digital dan keterampilan kolaborasi dengan keterampilan komunikasi ilmiah siswa SMA kelas XI pada materi biologi dengan menggunakan dua variabel independen, yaitu literasi digital (X_1) dan keterampilan kolaborasi (X_2), serta satu variabel dependen, yaitu keterampilan komunikasi ilmiah siswa (Y). Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMA Islam Sudirman Ambarawa yang mengambil paket mata pelajaran biologi berjumlah 72 siswa. Data yang disajikan berupa data mentah yang kemudian diolah penulis dengan bantuan spss 22.

a) Literasi Digital

Data penelitian berasal dari angket 30 pernyataan literasi digital, yang terdiri dari 21 pernyataan positif dan 9 pernyataan negatif, yang diberikan kepada 72 responden dari siswa kelas XI. Nilai tertinggi adalah 94 dan nilai terendah adalah 49, rata-rata nilai kemampuan literasi

digital sebesar 77,6,% sedangkan nilai modus sebesar 74%, nilai median 77,5%. Tabel hasil tes kemampuan literasi sains berdasarkan Indikator dari Ferrary (2013) yaitu (1)*Information*, (2)*Communication*, (3)*Content* (4)*Safety*, (5)*Problem solving*. Adapun kriteria interval berdasarkan Purwanto (2012) pada tabel berikut

Tabel 4. 4 Rubrik Kriteria Angket

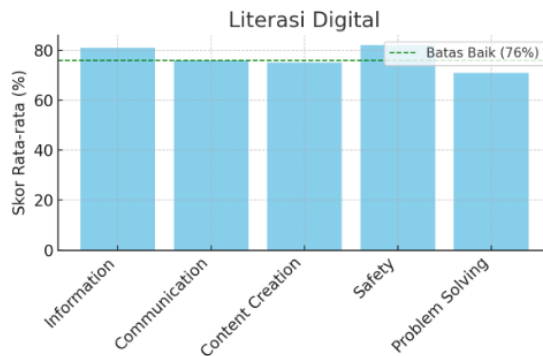
Interval	Kriteria
76-100	Baik
51-75	Cukup
25-50	Kurang

Tabel 4. 5 Tabel Data Hasil Angket Literasi Digital

Indikator	No. Item	Jumlah Benar	Skor Benar	Skor Indikator	Kriteria
<i>Information</i>	1.	252	88%	81%	Baik
	2.	238	83%		
	3.	219	76%		
	4.	220	76%		
	5.	236	82%		
<i>Communication</i>	6.	228	79%	76%	Baik
	7.	232	81%		
	8.	223	77%		
	9.	202	70%		
	10.	236	82%		
	11.	200	69%		
	12.	215	75%		
<i>Content-creation</i>	13.	222	77%	75%	Cukup
	14.	192	67%		
	15.	221	77%		
	16.	217	75%		
	17.	235	82%		
	18.	207	72%		

Indikator	No. Item	Jumlah Benar	Skor Benar	Skor Indikator	Kriteria
<i>Safety</i>	19.	224	78%	82%	Baik
	20.	228	79%		
	21.	235	82%		
	22.	235	82%		
	23.	257	89%		
	24.	250	87%		
	25.	234	81%		
	26.	222	77%		
<i>Problem solving</i>	27.	217	75%	71%	Cukup
	28.	228	79%		
	29.	214	74%		
	30.	162	56%		

Berdasarkan tabel hasil angket kemampuan literasi digital, didapatkan data dalam bentuk diagram batang pada gambar sebagai berikut.



Gambar 4. 4 Diagram Batang Hasil Angket Literasi Digital

Hasil analisis rata-rata skor per indikator pada variabel literasi digital menunjukkan bahwa sebagian besar peserta memiliki tingkat kemampuan yang baik. Indikator *Information* memperoleh skor tertinggi yaitu 81%, diikuti oleh *Safety* sebesar 82% dan *Communication* sebesar 76%. Ketiga indikator ini masuk dalam kategori baik menurut klasifikasi Purwanto (2012). Hal ini menandakan bahwa siswa sudah mampu mengakses informasi digital secara efisien serta sadar akan pentingnya menjaga keamanan data pribadi di lingkungan digital.

Namun demikian, indikator *Content Creation* dan *Problem Solving* masing-masing memperoleh skor sebesar 75% dan 71%, yang masuk dalam kategori cukup. Ini menunjukkan bahwa meskipun siswa mampu menggunakan perangkat digital, mereka belum sepenuhnya optimal dalam menciptakan konten secara kreatif maupun dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan teknologi karena keterbatasan pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran di sekolah. Banyak kegiatan pembelajaran yang hanya menggunakan teknologi untuk kebutuhan dasar seperti mencari informasi dan menyusun dokumen. Minimnya pelatihan terkait pembuatan konten digital, kurangnya integrasi pemecahan masalah digital dalam kurikulum.

b) Keterampilan Kolaborasi

Hasil angket keterampilan kolaborasi yang digunakan sebagai data penelitian berjumlah 21 pernyataan, yang terdiri dari 14 pernyataan positif dan 7 pernyataan negatif, yang diberikan kepada 72 responden dari siswa kelas XI. Nilai tertinggi adalah 93% dan nilai terendah adalah 33, rata-rata nilai keterampilan kolaborasi sebesar 76% sedangkan nilai modus sebesar 82, nilai median 78,6%. Tabel hasil tes kemampuan literasi sains berdasarkan Indikator dari Greenstein (2012) yaitu (1)*works productively*, (2)*demonstrates respect*, (3)*compromises*, (4)*shared responsibility*, (5)*everyone contributes*. Adapun kriteria interval berdasarkan Purwanto (2012) pada tabel berikut.

Tabel 4. 6 Rubrik Kriteria Angket

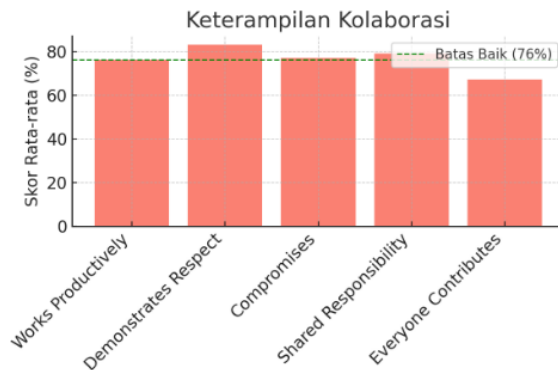
Interval	Kriteria
76-100	Baik
51-75	Cukup
25-50	Kurang

Tabel 4. 7 Tabel Data Hasil Angket Keterampilan Kolaborasi

Indikator	No. Item	Jumlah Benar	Skor Benar	Skor Indikator	Kriteria
<i>Works Productively</i>	1.	215	75%	76%	Baik
	2.	208	72%		
	3.	210	73%		
	4.	216	75%		
	5.	243	84%		

Indikator	No. Item	Jumlah Benar	Skor Benar	Skor Indikator	Kriteria
<i>Demonstrates Respect</i>	6.	244	85%	83%	Baik
	7.	263	91%		
	8.	237	82%		
	9.	215	75%		
<i>Compromises</i>	10.	213	74%	77%	Baik
	11.	203	71%		
	12.	249	87%		
	13.	222	77%		
<i>Shared Responsibility</i>	14.	233	81%	79%	Baik
	15.	238	83%		
	16.	206	72%		
	17.	233	81%		
<i>Everyone Contribute</i>	18.	226	79%	67%	Cukup
	19.	150	52%		
	20.	143	50%		
	21.	256	89%		

Berdasarkan tabel hasil angket keterampilan kolaborasi, didapatkan data dalam bentuk diagram batang pada gambar sebagai berikut.



Gambar 4. 5 Diagram Batang Keterampilan Kolaborasi

Pada variabel keterampilan kolaborasi, sebagian besar indikator memperoleh skor tinggi dan masuk kategori baik. Indikator *Demonstrates Respect* memiliki skor tertinggi yaitu 83%, disusul oleh *Shared Responsibility* (79%), *Compromises* (77%), dan *Works Productively* (76%). Capaian ini mencerminkan bahwa siswa telah menunjukkan sikap saling menghargai, mampu berbagi tanggung jawab, serta berkontribusi aktif dalam kelompok. Ini menandakan bahwa keterampilan sosial dan kerja tim siswa sudah cukup baik dikembangkan dalam proses pembelajaran.

Namun, indikator *Everyone Contributes* memperoleh skor yang lebih rendah, yaitu 67%, dan masuk dalam kategori cukup. Hasil ini mengindikasikan bahwa tidak semua siswa merasa atau dianggap memberikan kontribusi yang setara dalam kerja kelompok. Hal ini terjadi karena kurang optimalnya manajemen kelompok dan minimnya pemahaman siswa terhadap pentingnya peran aktif setiap individu dalam kolaborasi.

c) Keterampilan Komunikasi Ilmiah

Keterampilan komunikasi ilmiah menggunakan angket yang berisi 28 pernyataan dengan 19 pernyataan positif dan 9 pernyataan negatif. Penulis juga menggunakan soal tes keterampilan komunikasi ilmiah berupa essay

yang berisi 6 soal. Angket dan tes digunakan sebagai alat untuk pengambilan data siswa.

Peneliti menggunakan sampel 72 siswa untuk pengambilan data dengan menggunakan indikator dari (Levy et al., 2009) yang berisi 6 indikator yaitu (1) *information retrieval*, (2) *scientific reading*, (3) *scientific writing*, (4) *listening and observing*, (5) *information representation*, (6) *knowledge presentation*. Keterampilan komunikasi ilmiah siswa diukur melalui angket dan tes dengan perhitungan setiap jawaban guna mengetahui jawaban siswa dari 6 indikator tersebut. Adapun kriteria interval berdasarkan (Purwanto, 2012) pada tabel berikut

Tabel 4. 8 Rubrik Kriteria Angket

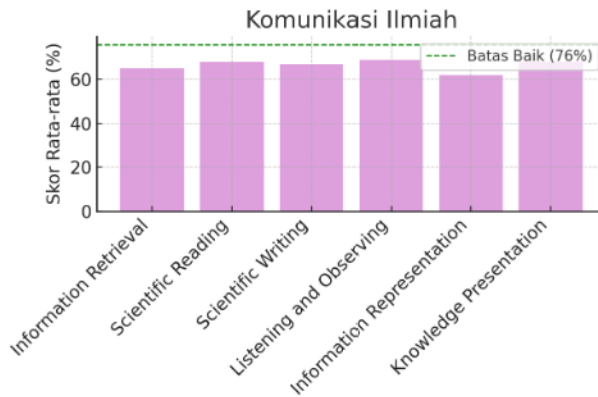
Interval	Kriteria
76-100	Baik
51-75	Cukup
25-50	Kurang

Tabel 4. 9 Tabel Data Hasil Angket Keterampilan Komunikasi Ilmiah

Indikator	No. Item	Jumlah Benar	Skor Benar	Skor Indikator	Kriteria
<i>Information Retrieval</i>	1.	158	55%	65%	Cukup
	2.	181	63%		
	3.	197	68%		
	4.	209	73%		
<i>Scientific Reading</i>	5.	161	56%	68%	Cukup
	6.	200	69%		
	7.	216	75%		
	8.	195	68%		

Indikator	No. Item	Jumlah Benar	Skor Benar	Skor Indikator	Kriteria
	9.	190	66%		
	10.	209	73%		
	11.	191	66%		
	12.	202	70%		
<i>Scientific Writing</i>	13.	203	71%	67%	Cukup
	14.	209	73%		
	15.	169	59%		
<i>Listening And Observing</i>	16.	197	68%	69%	Cukup
	17.	129	45%		
	18.	217	75%		
	19.	218	76%		
	20.	219	76%		
	21.	220	76%		
<i>Information Representation</i>	22.	190	66%	62%	Cukup
	23.	169	59%		
	24.	179	62%		
<i>Knowledge Presentation</i>	25.	158	55%	68%	Cukup
	26.	238	83%		
	27.	193	67%		
	28.	195	68%		

Berdasarkan tabel hasil angket keterampilan komunikasi ilmiah, didapatkan data dalam bentuk diagram batang pada gambar sebagai berikut.



Gambar 4. 6 Diagram Batang Hasil Angket Keterampilan Komunikasi Ilmiah

Seluruh indikator variabel keterampilan komunikasi ilmiah masih berada dalam kategori cukup. Rata-rata skor indikator berkisar antara 62% hingga 69%, dengan indikator *Listening and Observing* dan *Knowledge Presentation* memperoleh skor tertinggi, yaitu masing-masing 69% dan 68%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan yang memadai dalam memahami informasi melalui penyimak dan pengamatan, serta mampu menyajikan pengetahuan secara dasar.

Sementara itu, indikator *Information Representation* memperoleh skor terendah, yaitu 62%, diikuti oleh *Information Retrieval* sebesar 65%. Ini mencerminkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menyusun dan

menyaring informasi ilmiah secara sistematis. Karena semua indikator komunikasi ilmiah belum mencapai kategori baik.

Tabel 4. 10 Tabel Data Hasil Tes Keterampilan Komunikasi Ilmiah

Indikator	No. Item	Jumlah Benar	Skor Benar	Kriteria skor
<i>knowledge presentation</i>	1.	174	60%	Cukup
<i>information retrieval</i>	2.	139	48%	Kurang
<i>scientific reading</i>	3.	154	54%	Cukup
<i>listening and observing</i>	4.	189	66%	Cukup
<i>information representation</i>	5.	132	46%	Kurang
<i>scientific writing</i>	6.	159	55%	Cukup

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil tes keterampilan komunikasi ilmiah terhadap 72 siswa, diketahui bahwa sebagian besar siswa menunjukkan kemampuan pada kategori cukup. Hasil dari enam indikator yang diuji, empat di antaranya yaitu *knowledge presentation*, *scientific reading*, *listening and observing*, serta *scientific writing* berada pada rentang skor 54% hingga 66%, yang termasuk dalam kategori cukup. Ini mengindikasikan bahwa siswa telah memiliki

dasar keterampilan komunikasi ilmiah, meskipun belum sepenuhnya berkembang secara optimal.

Indikator *knowledge presentation* memperoleh skor 60%, menunjukkan bahwa siswa mulai mampu menyampaikan pengetahuan secara terstruktur, meski belum secara mendalam. Begitu pula dengan *scientific reading* yang mencatat skor 54%. Ini menandakan bahwa kemampuan siswa dalam memahami teks ilmiah sudah cukup baik, tetapi pemahaman terhadap isi bacaan dan kemampuan menarik kesimpulan dari teks masih perlu ditingkatkan. Pada indikator *listening and observing*, siswa mencatat skor 66%, yang mencerminkan kemampuan cukup baik dalam mengamati dan mendengarkan informasi ilmiah secara aktif.

Indikator *scientific writing* memperoleh skor 55%, menunjukkan bahwa siswa mulai mampu menuangkan ide dan hasil pemikiran dalam bentuk tulisan ilmiah. Namun, struktur penulisan, kejelasan argumen, dan penggunaan bahasa ilmiah masih perlu ditingkatkan agar lebih sesuai dengan standar komunikasi ilmiah.

Sementara itu, dua indikator lainnya yaitu *information retrieval* dan *information representation* menunjukkan hasil yang kurang memuaskan. Indikator *information retrieval* hanya mencatat skor 48%, dan *information representation* berada pada angka 46%. Kedua indikator ini berada dalam kategori kurang. Hasil

ini menunjukkan bahwa banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam mencari dan memilih informasi yang relevan dari berbagai sumber, serta belum mampu dengan baik menyajikan informasi dalam bentuk visual seperti grafik atau tabel.

2. Uji Prasyarat

a. Uji normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Standardized Residual
N		72
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.98581488
Most Extreme Differences	Absolute	.083
	Positive	.083
	Negative	-.052
Test Statistic		.083
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}

Gambar 4. 7 Hasil Uji Normalitas

Analisis regresi menunjukkan bahwa residual (selisih antara nilai observasi dan nilai prediksi) salah satu asumsi klasik yang harus dipenuhi harus berdistribusi normal. Uji normalitas bertujuan untuk menjamin bahwa model regresi yang diterapkan bebas dari bias dan menghasilkan estimasi yang akurat. Pada output SPSS 22 yang ditunjukkan, uji normalitas dilakukan menggunakan metode Kolmogorov-

Smirnov, yang merupakan metode statistik non-parametrik untuk menguji berdistribusi normal.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa jumlah sampel adalah 72 siswa, dan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) untuk Standardized Residual adalah 0,200. Nilai ini jauh di atas batas signifikansi 0,05 yang biasanya digunakan sebagai acuan. Adapun buku yang menggunakan nilai Standardized Residual untuk pengujian normalitas yaitu (Sihabudin, 2021) dan (Zahriyah et al., 2021). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa hipotesis nol, yang menyatakan data residual berdistribusi normal, tidak dapat ditolak. Dengan demikian, residual dalam penelitian ini memenuhi asumsi normalitas.

b. Uji linieritas

1. Linieritas X1 dan Y

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Y * X1	Between Groups	(Combined)	4008.367	34	117.893	1.003	.494
		Linearity	581.817	1	581.817	4.951	.032
		Deviation from Linearity	3426.550	33	103.835	.884	.639
	Within Groups		4347.633	37	117.504		
	Total		8356.000	71			

Measures of Association				
	R	R Squared	Eta	Eta Squared
Y * X1	.264	.070	.693	.480

Gambar 4. 8 Hasil Uji linieritas X1 dan Y

Berdasarkan hasil uji linearitas antara variabel literasi digital (X1) dan keterampilan komunikasi ilmiah siswa (Y), diperoleh nilai signifikansi linearitas sebesar 0,032 dan nilai

signifikansi deviasi dari linearitas sebesar 0,639. Nilai signifikansi linearitas yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa terdapat hubungan linear yang signifikan antara literasi digital dan keterampilan komunikasi ilmiah. Sementara itu, nilai signifikansi deviasi dari linearitas yang lebih besar dari 0,05 menunjukkan bahwa tidak terdapat penyimpangan dari pola hubungan linear. Dengan demikian, hubungan antara literasi digital dan keterampilan komunikasi ilmiah memenuhi asumsi linearitas, sehingga analisis lebih lanjut menggunakan regresi linear dapat dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh literasi digital terhadap keterampilan komunikasi ilmiah siswa.

2. Linieritas X2 dan Y

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Y * X2	Between Groups	(Combined)	4029.021	27	149.223	1.517	.107
		Linearity	534.555	1	534.555	5.436	.024
		Deviation from Linearity	3494.466	26	134.403	1.367	.177
	Within Groups		4326.979	44	98.340		
	Total		8356.000	71			

Measures of Association				
	R	R Squared	Eta	Eta Squared
Y * X2	.253	.064	.694	.482

Gambar 4. 9 Hasil Uji linieritas X2 dan Y

Berdasarkan hasil uji linearitas antara keterampilan kolaborasi (X2) dan keterampilan komunikasi ilmiah siswa (Y), diperoleh nilai signifikansi linearitas sebesar

0,024 dan nilai signifikansi deviasi dari linearitas sebesar 0,177. Nilai signifikansi linearitas yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa terdapat hubungan linear yang signifikan antara keterampilan kolaborasi dan keterampilan komunikasi ilmiah. Sementara itu, nilai signifikansi deviasi dari linearitas yang lebih besar dari 0,05 menunjukkan bahwa tidak terdapat penyimpangan dari pola hubungan linear. Dengan demikian, hubungan antara kedua variabel ini memenuhi asumsi linearitas. Jika dikaitkan dengan hasil uji linearitas sebelumnya antara literasi digital (X1) dan keterampilan komunikasi ilmiah (Y), maka dapat disimpulkan bahwa kedua variabel independen, yaitu literasi digital dan keterampilan kolaborasi, memiliki hubungan linear yang signifikan dengan variabel dependen keterampilan komunikasi ilmiah siswa, tanpa adanya penyimpangan dari pola linear.

c. Uji Heteroskedastisitas

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.345 ^a	.119	.052	132.21677

a. Predictors: (Constant), X1X2, X1_KUADRAT, X2_KUADRAT, X1, X2

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	156130.378	5	31226.076	1.786	.128 ^b
	Residual	1153764.177	66	17481.275		
	Total	1309894.554	71			

Gambar 4. 10 Hasil Uji Heteroskedastisitas

Berdasarkan hasil uji heteroskedastisitas terhadap model regresi menggunakan uji white yang melibatkan variabel literasi digital (X1), keterampilan kolaborasi (X2), kuadrat masing-masing variabel (X1_KUADRAT dan X2_KUADRAT), serta interaksi keduanya (X1X2), diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,128. Karena nilai ini lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa model tidak signifikan secara statistik dalam menjelaskan variasi residual absolut. Artinya, tidak terdapat indikasi adanya heteroskedastisitas dalam model regresi tersebut. Dengan demikian, varians residual pada model cenderung homogen atau konstan, yang menunjukkan bahwa model memenuhi asumsi homoskedastisitas. Hal ini penting dalam regresi linear klasik karena memastikan bahwa estimasi yang dihasilkan bersifat efisien dan tidak bias. Secara keseluruhan, hasil ini

menunjukkan bahwa model regresi yang mengkaji pengaruh literasi digital dan keterampilan kolaborasi terhadap keterampilan komunikasi ilmiah siswa layak digunakan dan dapat dilanjutkan ke tahap interpretasi koefisien regresi.

d. Uji Multikolinieritas

Coefficients ^a								
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	54.267	12.073		4.495	.000		
	X1	.220	.120	.216	1.839	.070	.942	1.061
	X2	.211	.123	.201	1.716	.091	.942	1.061

a. Dependent Variable: Y

Gambar 4. 11 Hasil Uji Multikolinieritas

Hasil uji multikolinearitas yang ditampilkan dalam tabel 'Coefficients' pada output SPSS digunakan untuk mengevaluasi ada atau tidak hubungan linear yang kuat di antara variabel-variabel independen, yakni literasi digital (X1) dan keterampilan kolaborasi (X2), dalam memprediksi keterampilan komunikasi ilmiah siswa (Y). *Tolerance dan Variance Inflation Factor (VIF)* dilakukan untuk melihat nilai uji multikolinearitas.

Nilai Tolerance untuk kedua variabel X1 dan X2 adalah sebesar 0.942, dan nilai VIF keduanya adalah 1.061. Jika nilai Tolerance mendekati angka 1 dan VIF berada di bawah 10, maka dapat disimpulkan bahwa multikolinearitas tidak terjadi di antara variabel independen. Secara umum, Indikasi multikolinearitas muncul jika nilai Tolerance berada di bawah 0,10 atau

nilai Variance Inflation Factor (VIF) menunjukkan angka lebih dari 10. Namun karena nilai Tolerance > 0.1 dan VIF < 10 , maka asumsi tidak adanya multikolinearitas terpenuhi.

3. Uji Hipotesis

a. Uji Korelasi *Pearson Product Moment*

Correlations

[DataSet0]

Correlations				
		X1	X2	Y
X1	Pearson Correlation	1	.241 [*]	.264 [*]
	Sig. (2-tailed)		.042	.025
	N	72	72	72
X2	Pearson Correlation	.241 [*]	1	.253 [*]
	Sig. (2-tailed)	.042		.032
	N	72	72	72
Y	Pearson Correlation	.264 [*]	.253 [*]	1
	Sig. (2-tailed)	.025	.032	
	N	72	72	72

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Gambar 4. 12 Hasil Uji Korelasi *Pearson Product Moment*

Berdasarkan hasil uji korelasi Pearson (*Product Moment*) yang dilakukan terhadap 72 siswa, diperoleh hasil bahwa terdapat hubungan positif dan signifikan antara literasi digital (X1) dengan keterampilan komunikasi ilmiah siswa (Y). Nilai koefisien korelasi sebesar 0,264 dengan nilai signifikansi 0,025 ($p < 0,05$) menunjukkan bahwa hubungan tersebut tidak hanya bersifat positif, tetapi juga signifikan secara statistik. Berdasarkan kriteria interval koefisien korelasi, nilai 0,264 termasuk dalam kategori rendah

(rentang 0,20–0,39), yang berarti bahwa hubungan antara literasi digital dan keterampilan komunikasi ilmiah bersifat positif namun dengan kekuatan hubungan yang terbatas. Jadi kesimpulannya adalah semakin tinggi literasi digital siswa, maka cenderung semakin baik pula keterampilan komunikasi ilmiah mereka, meskipun pengaruhnya tidak terlalu kuat.

Selain itu, keterampilan kolaborasi (X2) juga menunjukkan hubungan positif dan signifikan dengan keterampilan komunikasi ilmiah (Y), dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,253 dan signifikansi 0,032 ($p < 0,05$). Nilai korelasi ini juga termasuk dalam kategori rendah sesuai dengan kriteria yang sama. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat kecenderungan bahwa siswa dengan keterampilan kolaborasi yang lebih baik juga menunjukkan kemampuan komunikasi ilmiah yang lebih tinggi, meskipun kekuatan hubungannya masih tergolong rendah.

b. Uji Korelasi Ganda

Model Summary ^b									
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.328 ^a	.108	.082	10.395	.108	4.165	2	69	.020

Gambar 4. 13 Hasil Uji Korelasi Ganda

Nilai R (Koefisien Korelasi Ganda) menunjukkan hubungan antara variabel bebas (X1 = literasi digital, X2 = keterampilan

kolaborasi) secara bersama-sama dengan variabel terikat (Y = keterampilan komunikasi ilmiah). Nilai 0.328 menunjukkan korelasi positif rendah.

Nilai signifikansi (p -value) $0.020 < 0.05$ menunjukkan bahwa model regresi ganda signifikan secara statistik. Artinya, secara bersama-sama, literasi digital dan keterampilan kolaborasi berhubungan signifikan terhadap keterampilan komunikasi ilmiah.

Kesimpulannya model korelasi ganda menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif dan signifikan antara literasi digital (X_1) dan keterampilan kolaborasi (X_2) terhadap keterampilan komunikasi ilmiah (Y), meskipun kekuatan hubungan masih tergolong rendah ($R = 0.328$). Namun, model ini tetap layak digunakan karena signifikansi statistik tercapai ($p = 0.020$).

c. Uji Regresi Linier Berganda

1. Uji Determinasi

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.328 ^a	.108	.082	10.395

Gambar 4. 14 Hasil Uji Determinasi

Berdasarkan output uji regresi pada tabel Model Summary, diketahui bahwa nilai R Square sebesar 0,108 atau 10,8%. Artinya, variabel literasi digital (X_1) dan keterampilan

kolaborasi (X2) secara bersama-sama mampu menjelaskan sebesar 10,8% dari variasi yang terjadi pada keterampilan komunikasi ilmiah siswa (Y). Sementara itu, nilai Adjusted R Square adalah 0,082 atau 8,2%, yang merupakan nilai koefisien determinasi yang sudah disesuaikan dengan jumlah variabel bebas dalam model.

Dapat disimpulkan bahwa model regresi ini hanya menjelaskan 8,2% pengaruh dari dua variabel bebas terhadap keterampilan komunikasi ilmiah siswa, sedangkan sisanya, yaitu 91,8%, dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model ini. Meskipun kontribusinya masih relatif kecil, hasil ini tetap menunjukkan bahwa literasi digital dan keterampilan kolaborasi memiliki peran terhadap kemampuan komunikasi ilmiah siswa.

2. Uji F Simultan

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	900.183	2	450.091	4.165	.020 ^b
	Residual	7455.817	69	108.055		
	Total	8356.000	71			

Gambar 4. 15 Hasil Uji F Simultan

Berdasarkan hasil uji ANOVA yang ditampilkan dalam tabel, diketahui bahwa nilai F hitung sebesar 4,165 dengan nilai

signifikansi (Sig.) sebesar 0,020. Uji ANOVA ini bertujuan untuk mengetahui apakah model regresi secara keseluruhan, yaitu variabel literasi digital (X1) dan keterampilan kolaborasi (X2), memiliki pengaruh yang signifikan secara simultan atau bersama-sama terhadap variabel dependen, yaitu keterampilan komunikasi ilmiah siswa (Y). Dalam analisis regresi linear, nilai signifikansi ini dibandingkan dengan taraf signifikansi atau alpha (α) yang umumnya digunakan, yaitu 0,05. Karena nilai signifikansi 0,020 lebih kecil dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa model regresi signifikan secara statistik.

Sehingga kedua variabel bebas yang digunakan dalam model ini, yaitu literasi digital dan keterampilan kolaborasi, secara bersama-sama memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan komunikasi ilmiah siswa. Artinya, kombinasi kedua variabel tersebut mampu secara nyata menjelaskan variasi yang terjadi dalam keterampilan komunikasi ilmiah, meskipun persentase kontribusinya relatif kecil (sebagaimana ditunjukkan oleh nilai R Square sebesar 10,8%). Hasil ini juga menunjukkan bahwa model regresi yang dibangun sudah layak digunakan atau fit, karena model

tersebut memenuhi syarat signifikansi secara simultan.

3. Uji T Parsial

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	54.267	12.073		4.495	.000
	X1	.220	.120	.216	1.839	.070
	X2	.211	.123	.201	1.716	.091

Gambar 4. 16 Hasil Uji T Parsial

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa variabel literasi digital (X1) memiliki nilai koefisien regresi sebesar 0,220 dengan nilai t hitung sebesar 1,839 dan signifikansi sebesar 0,070. Hal ini menunjukkan bahwa secara parsial, literasi digital memiliki pengaruh positif terhadap keterampilan komunikasi ilmiah siswa. Namun, karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka pengaruh tersebut tidak signifikan pada taraf kepercayaan 95%. Dengan demikian, hipotesis bahwa literasi digital berpengaruh signifikan terhadap keterampilan komunikasi ilmiah siswa tidak dapat diterima secara statistik.

Sementara itu, variabel keterampilan kolaborasi (X2) memiliki koefisien regresi sebesar 0,211 dengan nilai t hitung sebesar 1,716 dan nilai signifikansi sebesar 0,091. Hasil ini menunjukkan bahwa secara parsial, keterampilan kolaborasi juga berpengaruh

positif terhadap keterampilan komunikasi ilmiah siswa. Namun, pengaruh ini juga tidak signifikan karena nilai signifikansi berada di atas 0,05.

Hasil analisis menunjukkan bahwa baik literasi digital maupun keterampilan kolaborasi memiliki arah pengaruh yang positif terhadap keterampilan komunikasi ilmiah siswa, namun secara parsial keduanya belum memberikan pengaruh yang signifikan. Nilai Beta untuk literasi digital (0,216) sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan keterampilan kolaborasi (0,201), yang mengindikasikan bahwa literasi digital memiliki kontribusi yang relatif lebih besar dalam model ini.

Ketidaksignifikanan hasil ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti variabilitas respon siswa, pendekatan pembelajaran yang berbeda, atau kemungkinan adanya variabel lain yang lebih dominan mempengaruhi keterampilan komunikasi ilmiah. Meskipun demikian, arah hubungan yang positif tetap menunjukkan bahwa peningkatan literasi digital dan keterampilan kolaborasi dapat mendukung pengembangan komunikasi ilmiah siswa, meskipun belum terbukti secara statistik pada penelitian ini.

C. Pembahasan

1. Hubungan Literasi Digital dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA

Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa kemampuan literasi digital siswa SMA kelas XI secara umum berada dalam kategori baik, dengan rata-rata skor sebesar 77,6%. Dari lima indikator yang diukur, *Safety* (82%), *Information* (81%), dan *Communication* (76%) memperoleh skor tertinggi, menunjukkan bahwa siswa relatif mampu dalam menjaga keamanan data pribadi, mengevaluasi sumber informasi digital, dan berinteraksi secara etis di ruang digital. Sementara itu, indikator *Content Creation* (75%) dan *Problem Solving* (71%) masih berada dalam kategori cukup, menandakan bahwa kemampuan berpikir kreatif dan kritis dalam membuat konten atau menyelesaikan masalah digital masih perlu ditingkatkan. Berdasarkan kriteria interpretasi dari Purwanto (2012), kondisi ini mencerminkan bahwa literasi digital siswa cenderung berfokus pada aspek konsumtif dan protektif, tetapi belum berkembang secara maksimal dalam aspek produktif dan strategis.

Fenomena ini dapat dijelaskan oleh keterbatasan pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran di sekolah. Banyak kegiatan pembelajaran yang hanya menggunakan teknologi untuk kebutuhan dasar seperti mencari informasi dan menyusun dokumen. Minimnya

pelatihan terkait pembuatan konten digital, kurangnya integrasi pemecahan masalah digital dalam kurikulum, serta belum adanya kebiasaan kolaborasi daring yang terstruktur turut menghambat perkembangan dimensi *Content Creation* dan *Problem Solving*. Akibatnya, siswa lebih banyak menggunakan teknologi untuk konsumsi informasi secara pasif, alih-alih mengeksplorasi atau memproduksi informasi secara kreatif dan ilmiah. Menurut Putra & Mulyani (2022), rendahnya kompetensi guru dalam mengintegrasikan teknologi pembelajaran berdampak langsung pada kurang berkembangnya kemampuan siswa dalam berpikir tingkat tinggi dan menciptakan konten digital yang bermakna. Penelitian oleh Sigit Sugiarto (2024) juga menekankan bahwa aspek literasi digital yang bersifat produktif seperti content creation dan digital problem solving seringkali terabaikan karena kurikulum belum sepenuhnya mendukung pengembangan keterampilan abad 21 secara menyeluruh.

Kondisi ini berdampak langsung pada aspek *information retrieval* dan *information representation* dalam keterampilan komunikasi ilmiah siswa. Skor kedua aspek ini pada tes berada pada kisaran rendah, masing-masing sebesar 48% dan 46%, mengindikasikan bahwa siswa masih kesulitan dalam mencari, memilah, dan menyajikan informasi ilmiah secara tepat

dan terstruktur. Padahal, kedua aspek tersebut sangat bergantung pada kemampuan literasi digital yang matang, terutama dalam konteks pembelajaran sains yang menuntut pemahaman data, validitas sumber, dan keterampilan representasi informasi dalam bentuk grafik, tabel, atau laporan ilmiah. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian oleh Kumalasari (2019) yang menunjukkan bahwa sebagian besar guru dan siswa masih menggunakan teknologi sebatas sebagai media informasi, belum sebagai sarana interaktif untuk membangun keterampilan berpikir kritis dan kolaboratif.

Secara statistik, hasil uji korelasi Pearson menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif dan signifikan antara literasi digital dan keterampilan komunikasi ilmiah dengan nilai koefisien $r = 0,264$ ($\text{sig.} = 0,025$). Artinya, peningkatan literasi digital sejalan dengan peningkatan kemampuan komunikasi ilmiah siswa, meskipun hubungan tersebut tergolong rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kontribusi literasi digital tidak cukup kuat untuk berdiri sendiri dalam mempengaruhi keterampilan komunikasi ilmiah tanpa kehadiran variabel pendukung lainnya, seperti kolaborasi, keterampilan berpikir tingkat tinggi, atau strategi pembelajaran yang tepat.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Yuliana & Fatimah (2021) yang menyatakan

bahwa literasi digital memiliki kontribusi positif terhadap kemampuan berpikir kritis dan argumentatif siswa, tetapi efeknya tidak akan optimal tanpa adanya pembiasaan melalui pembelajaran berbasis proyek dan bimbingan yang intensif. Hal ini mempertegas bahwa pengembangan literasi digital harus terjadi dalam konteks pembelajaran yang kontekstual, bermakna, dan terintegrasi dengan aktivitas ilmiah yang nyata. Begitu pula dalam studi oleh (Oktaviani, 2020) disebutkan bahwa literasi digital yang diintegrasikan dalam proses pembelajaran berbasis riset mampu meningkatkan kemampuan komunikasi ilmiah, terutama dalam aspek penyampaian gagasan, penyusunan laporan, dan presentasi hasil eksperimen.

Setiap indikator literasi digital berperan penting dalam mendukung keterampilan komunikasi ilmiah. Indikator *Information* memfasilitasi siswa untuk mencari, mengevaluasi, dan memverifikasi sumber data ilmiah; *Communication* memperkuat kemampuan menyampaikan informasi ilmiah secara sopan, logis, dan etis di berbagai platform digital; *Content Creation* mendukung siswa dalam menyusun, memvisualisasikan, dan mempublikasikan hasil kajian ilmiah; *Safety* menjamin penggunaan teknologi yang aman dan bertanggung jawab; sedangkan *Problem Solving*

relevan dalam konteks pemecahan masalah eksperimental dan analisis data ilmiah. Oleh karena itu, peningkatan literasi digital secara menyeluruh dan kontekstual menjadi salah satu pilar penting dalam strategi penguatan komunikasi ilmiah siswa di era digital.

2. Hubungan Keterampilan Kolaborasi dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA

Rata-rata keterampilan kolaborasi siswa tercatat sebesar 76%, yang dikategorikan dalam tingkat baik. Hal ini mencerminkan bahwa secara umum siswa telah memiliki dasar yang kuat dalam bekerja sama dalam kelompok. Indikator yang paling menonjol adalah *Demonstrates Respect* (83%) dan *Shared Responsibility* (79%), menunjukkan bahwa mayoritas siswa terbiasa menghargai pendapat teman sekelompok serta mampu berbagi tanggung jawab secara adil. Kemampuan ini menjadi fondasi penting dalam membangun dinamika kerja kelompok yang sehat dan partisipatif. Namun demikian, indikator *Everyone Contributes* hanya memperoleh skor 67% (kategori cukup), yang mengindikasikan masih adanya ketimpangan kontribusi antaranggota kelompok. Tidak semua siswa secara aktif berkontribusi dalam kegiatan kolaboratif, yang berpotensi menghambat pemerataan keterampilan dan pengalaman belajar. Studi oleh Ramadhani et al., (2020) menunjukkan bahwa kolaborasi dalam proyek

berbasis teknologi dapat memperkuat keterampilan komunikasi akademik, karena siswa terdorong untuk berdiskusi, berbagi informasi, dan mempresentasikan hasil secara terstruktur.

Ketimpangan kontribusi ini disinyalir berasal dari kurang optimalnya manajemen kelompok dan minimnya pemahaman siswa terhadap pentingnya peran aktif setiap individu dalam kolaborasi. Penelitian terdahulu juga mendukung pentingnya kolaborasi dalam pembelajaran sains. Pratiwi (2020) menemukan bahwa kerja kelompok yang efektif dapat meningkatkan kemampuan menyampaikan argumen, menyimak pendapat orang lain, dan menyusun laporan ilmiah. Dalam praktik pembelajaran, guru cenderung lebih menekankan penilaian terhadap hasil akhir kerja kelompok, tanpa memberikan perhatian yang memadai pada proses interaksi dan dinamika antaranggota. Akibatnya, siswa yang kurang aktif sulit terpantau, dan kontribusi mereka terhadap tugas bersama menjadi minim. Situasi ini berdampak pada ketimpangan dalam perkembangan keterampilan komunikasi ilmiah, yang sejatinya dapat dilatih melalui proses kolaboratif seperti diskusi, argumentasi, dan penyusunan laporan bersama.

Secara statistik, keterampilan kolaborasi memiliki hubungan yang signifikan dengan

keterampilan komunikasi ilmiah ($r = 0,253$; $\text{sig.} = 0,032$), mengindikasikan bahwa semakin tinggi keterampilan kolaborasi siswa, semakin besar potensinya dalam mengembangkan kemampuan komunikasi ilmiah. Kolaborasi berperan penting, terutama dalam mendukung aspek komunikasi seperti *listening and observing* (skor 66%) dan *scientific writing* (skor 55%), di mana kegiatan diskusi dan penulisan kelompok menjadi praktik rutin. Studi oleh Johnson & Johnson (2014) menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif mendorong interaksi positif, tanggung jawab individu, dan peningkatan hasil belajar secara keseluruhan.

Kolaborasi yang seimbang dalam kelompok mampu meningkatkan keaktifan siswa dalam menyampaikan ide, memecahkan masalah, dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis (Setiawan et al., 2024). Namun, apabila dinamika kelompok bersifat dominan pasif dimana hanya sebagian siswa yang aktif maka manfaat kolaborasi terhadap keterampilan ilmiah menjadi terbatas (Nurhayati, 2019).

Setiap indikator dalam keterampilan kolaborasi memberikan kontribusi unik terhadap pengembangan kompetensi ilmiah siswa. *Works Productively* mendorong efisiensi dalam menyelesaikan tugas riset; *Demonstrates Respect* menumbuhkan sikap saling menghargai yang penting dalam diskusi ilmiah; *Compromises*

melatih kemampuan menyelesaikan konflik secara konstruktif; *Shared Responsibility* membangun rasa tanggung jawab bersama atas kualitas hasil kerja; dan *Everyone Contributes* memastikan bahwa semua ide dan pendapat siswa diakomodasi. Oleh karena itu, peningkatan keterampilan kolaborasi tidak hanya berdampak pada keharmonisan kerja kelompok, tetapi juga secara langsung berkontribusi terhadap pertumbuhan keterampilan komunikasi ilmiah siswa yang menjadi salah satu tujuan utama pembelajaran abad ke-21.

3. Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah

Hasil uji korelasi ganda menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi berganda (R) sebesar 0,328 mengindikasikan adanya hubungan positif yang rendah antara variabel bebas, yaitu literasi digital (X_1) dan keterampilan kolaborasi (X_2), terhadap variabel terikat, yaitu keterampilan komunikasi ilmiah (Y). Meskipun kekuatan hubungannya tergolong rendah, hasil ini tetap menunjukkan arah hubungan yang positif. Nilai signifikansi (p -value) sebesar 0,020 yang lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 memperkuat temuan tersebut, sehingga dapat disimpulkan bahwa model regresi ganda yang digunakan signifikan secara statistik. Dengan demikian, secara simultan, literasi digital dan

keterampilan kolaborasi berhubungan signifikan terhadap keterampilan komunikasi ilmiah siswa. Studi oleh Fuadiah (2021) menemukan bahwa integrasi literasi digital dalam pembelajaran kontekstual dapat mempercepat pemahaman konsep dan meningkatkan kemampuan menyampaikan gagasan secara sistematis dan ilmiah,

Selanjutnya, hasil uji regresi linear berganda juga mendukung temuan ini, di mana diperoleh nilai F hitung sebesar 4,165 dengan signifikansi 0,020, yang kembali menunjukkan bahwa kedua variabel bebas secara bersama-sama memberikan kontribusi yang signifikan terhadap keterampilan komunikasi ilmiah. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan literasi digital dan keterampilan kolaborasi secara bersamaan dapat memberikan dampak nyata dalam mengembangkan kemampuan komunikasi ilmiah siswa. Artinya, jika siswa dibekali dengan kemampuan literasi digital yang memadai serta didorong untuk bekerja sama secara efektif, maka proses pengembangan komunikasi ilmiah baik dalam menyampaikan gagasan, menyimak informasi, maupun menulis secara akademis dapat berjalan lebih optimal dan terarah. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Achmadi et al., (2024) menunjukkan bahwa literasi digital memiliki hubungan yang signifikan terhadap kualitas

pendidikan seperti kemampuan siswa dalam menyusun argumen ilmiah secara terstruktur.

Namun demikian, nilai Adjusted R Square yang hanya sebesar 0,082 menunjukkan bahwa kombinasi antara literasi digital dan keterampilan kolaborasi baru mampu menjelaskan 8,2% dari variasi kemampuan komunikasi ilmiah siswa. Dengan demikian, terdapat 91,8% variasi lain yang dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal yang belum dimasukkan dalam model. Faktor-faktor tersebut dapat mencakup kemampuan berpikir kritis, motivasi belajar, pengalaman dalam menulis ilmiah, gaya belajar individu, keterampilan bahasa, serta pendekatan atau strategi pembelajaran yang digunakan guru di kelas. Temuan ini menjadi pengingat bahwa komunikasi ilmiah adalah keterampilan kompleks yang melibatkan berbagai dimensi kognitif, afektif, dan sosial. Selain itu, penelitian oleh Lestari (2020) juga menemukan bahwa kolaborasi dalam konteks pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan kemampuan komunikasi akademik siswa, terutama dalam aspek diskusi dan presentasi ilmiah.

Secara praktis, hasil ini menggarisbawahi pentingnya pendekatan pembelajaran yang terpadu dalam meningkatkan keterampilan komunikasi ilmiah. Literasi digital tidak hanya memungkinkan siswa mengakses dan

mengevaluasi informasi dari berbagai sumber, tetapi juga memberikan mereka sarana untuk mengkomunikasikan gagasan ilmiah secara efektif melalui berbagai media. Sementara itu, kolaborasi menyediakan ruang bagi interaksi sosial, pertukaran ide, refleksi, serta pemberian umpan balik semua hal penting pada proses berpikir ilmiah. Jika pembelajaran tidak memberikan ruang yang seimbang bagi pengembangan kedua aspek ini, maka keterampilan komunikasi ilmiah siswa berisiko berkembang secara pasif dan tidak merata. Susanti & Ardiansyah (2022) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek digital yang menggabungkan kerja kelompok dengan penggunaan teknologi informasi secara signifikan meningkatkan kemampuan komunikasi ilmiah siswa SMA. Pendekatan ini selain meningkatkan keterlibatan siswa secara aktif dalam proses belajar, juga memotivasi mereka dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kolaboratif, dan komunikatif secara bersamaan.

Dengan demikian, meskipun pengaruh literasi digital dan kolaborasi terhadap komunikasi ilmiah masih tergolong terbatas secara statistik, arah hubungan yang positif serta dukungan dari berbagai studi sebelumnya memperkuat urgensi keduanya sebagai bagian dari strategi pembelajaran yang komprehensif. Hal ini sejalan dengan temuan Yuliani & Prasetyo

(2021) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis literasi digital mampu meningkatkan partisipasi aktif dan kemampuan siswa dalam mengkomunikasikan ide secara ilmiah. Selain itu, studi oleh Bagi guru di tingkat SMA, ini berarti penting untuk merancang aktivitas pembelajaran yang tidak hanya fokus pada materi, tetapi juga memberi ruang bagi eksplorasi digital dan kerja kelompok yang bermakna. Melalui pendekatan ini, kemampuan komunikasi ilmiah siswa dapat berkembang secara lebih signifikan dan berkelanjutan.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan:

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di satu sekolah, yaitu SMA Islam Sudirman Ambarawa, Karena lokasi penelitian terbatas pada satu institusi dengan karakteristik tertentu, hasil penelitian ini bersifat kontekstual dan belum tentu dapat digeneralisasikan ke sekolah lain dengan latar belakang yang berbeda.

2. Rentang Variabel Lain

Penelitian hanya memfokuskan pada dua variabel independen, yakni literasi digital dan keterampilan kolaborasi, sementara banyak faktor lain yang juga berpengaruh terhadap keterampilan komunikasi

ilmiah, seperti kemampuan berpikir kritis, motivasi belajar, atau gaya belajar siswa.

3. Desain Penelitian

Pendekatan kuantitatif dengan metode korelasional tidak mampu menjelaskan secara mendalam tentang sebab-akibat antar variabel. Pendekatan kualitatif dapat digunakan dalam penelitian lanjutan untuk mendalami mekanisme hubungan antar variabel tersebut.

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat hubungan positif dan signifikan antara literasi digital dan keterampilan komunikasi ilmiah siswa dengan nilai koefisien $r = 0,264$ (sig. 0,025). Artinya, literasi digital cenderung mendukung kemampuan komunikasi ilmiah siswa, tetapi pengaruhnya belum cukup kuat secara statistik jika dipisahkan dari variabel lain. Dengan demikian, secara sederhana terdapat hubungan yang signifikan antara literasi digital dan komunikasi ilmiah (H_{01} ditolak, H_{a1} diterima).
2. Terdapat hubungan positif dan signifikan antara keterampilan kolaborasi terhadap keterampilan komunikasi ilmiah secara sederhana dengan nilai koefisien $r = 0,253$ (sig. 0,032). Hal ini menunjukkan bahwa kolaborasi penting dalam komunikasi ilmiah, meskipun secara statistik belum menjadi faktor yang dominan secara individu. Dengan demikian, secara sederhana terdapat hubungan yang signifikan antara keterampilan kolaborasi dan komunikasi ilmiah (H_{02} ditolak, H_{a2} diterima).
3. Terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara literasi digital dan keterampilan kolaborasi terhadap komunikasi ilmiah siswa dengan nilai koefisien korelasi ganda sebesar 0,328 (sig. 0,020).

Secara simultan, literasi digital dan keterampilan kolaborasi berpengaruh signifikan terhadap keterampilan komunikasi ilmiah siswa, dengan kontribusi sebesar 8,2% terhadap variasi kemampuan komunikasi ilmiah. Kombinasi kedua variabel ini terbukti relevan dalam membentuk kemampuan siswa untuk menyampaikan informasi dan ide ilmiah secara efektif. Dengan demikian H_{03} ditolak, H_{a3} diterima.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Untuk Guru dan Sekolah diharapkan untuk meningkatkan pembelajaran berbasis digital dan kolaboratif dalam kegiatan belajar mengajar. Penggunaan teknologi informasi dan pembelajaran berbasis proyek tim dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan komunikasi ilmiah secara lebih efektif.
2. Untuk peneliti selanjutnya penelitian lanjutan diharapkan dapat memperluas cakupan variabel, seperti menambahkan faktor motivasi belajar, literasi informasi, atau keterampilan berpikir kritis. Selain itu, pendekatan campuran (*mix-method*) dapat digunakan untuk menggali lebih dalam mekanisme hubungan antar variabel.
3. Untuk Siswa diharapkan lebih aktif dalam mengeksplorasi teknologi digital yang mendukung pembelajaran ilmiah, serta meningkatkan

keterampilan bekerja sama dalam tim. Kegiatan diskusi kelompok, presentasi ilmiah, dan penggunaan media digital perlu lebih dioptimalkan dalam proses belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, A., Akbar, G. R., Azizah, H., Fitria, Y., Media, A., & Padang, U. N. (2024). Peran Literasi Digital dalam Meningkatkan Kualitas Pendidikan di Era Teknologi. *Jurnal Ilmiah Kajian Multidisipliner*, 8(11), 147–153.
- Alpusari, M., Mulyani, P., & Widyanthi, H. (2019). Identifying Students Scientific Communication Skills on Vertebrata Organs. *Journal of Physics*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1351/1/012070>
- Ariyanti, R. D. (2023). *Hubungan Antara Kemampuan Literasi Sains Dengan Keterampilan Argumentasi Siswa SMA Kelas XI Dalam Pembelajaran Biologi*. UIN Walisongo Semarang.
- Bungin, M. B. (2006). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Kencana Prenada Group.
- Cintamulya, I., Mawartiningsih, L., & Warli, W. (2023). The effect of optimizing digital and information literacy in writing scientific articles on students' critical thinking skills. *AL ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 15(2).
- Estiyanti, N. E. (2023). *Hubungan Literasi Digital dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa Kelas IX* [Universitas Sebelas Maret Surakarta]. <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/100604/HUBUNGAN-LITERASI-DIGITAL-DENGAN-KETERAMPILAN-KOMUNIKASI-ILMIAH-SISWA-KELAS-IX?>
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. <http://digcomp.org.pl/wpcontent/uploads/2016/07/DIGCOMP-1.0-2013.pdf>
- Fitriyani, F., & Nugroho, A. T. (2022). Literasi Digital di Era Pembelajaran Abad 21. *El-Mujtama: Jurnal*

- Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 201–208.
<https://doi.org/https://doi.org/10.47467/elmujam.a.v2i2.1088>
- Fuadiah, N. F. (2021). Integrasi Literasi Digital dalam Pembelajaran Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional PGRI, November*, 62–66.
- Ghozali, I. (2016). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 23*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Greenstein, L. (2012). *Assesing 21 " Century Skills A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning"*. Corwin Press.
<http://www.corwin.com/books/book237748>
- Hague, C., & Payton, S. (2010). *Digital literacy across the curriculum Key to themes: A Futurelab handbook*. Futurelab.
<https://www.nfer.ac.uk/publications/FUTL06/FUTL06.%0APdf%0A>
- Haqiqi, L. N., Akhdinirwanto, R. W., & Maftukhin, A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Modul Fisika Berbasis Software Sigil Berekstensi Epub Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 6(2), 125.
- Hardani, Andriyani, H., Ustiawanty, J., Utami, E. F., Istiqomah, R. R., Fardani, R., Sukmana, D. J., & Aulia, N. H. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Pustaka Ilmu.
- Hasanah, F. (2021). *Analisis Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa Pada Pembelajaran Biologi SMA di Masa Pandeik COVID-19*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Hasanah, U., Ari Budiretnani, D., & Rahmawati, I. (2022). Meningkatkan Kolaborasi Belajar Siswa Kelas X-9 SMA Negeri 4 Kediri Berdasarkan Implementasi Pembelajaran. *Seminar Nasional Sains*.

- Idaman, R. P. (2024). *Pengaruh Model Pembelajaran RICOSRE Berbantuan Media Digital Flipbook terhadap Literasi Sains dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik pada Materi Sistem Ekskresi Manusia (Studi Eksperimen di Kelas XI SMA Negeri 6 Tasikmalaya, Tahun Ajaran 2023/2024)*. Universitas Siliwangi.
- Ihwanto, N., Warni, H., & Mashud. (2022). Upaya Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Hasil Belajar Siswa dengan Menggunakan Model Teams Games Tournament. *Jurnal Pendidikan Jasmani Kesehatan Dan Rekreasi*, 12(2), 191–205.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2014). *Cooperation and the use of technology*. In D. S. Kirkpatrick (Ed.), *Educational Technology*.
https://www.researchgate.net/publication/243671476_Cooperation_and_the_use_of_technology
- Junita, A., Supriatno, B., & Purwianingsih, W. (2021). Profil keterampilan Kolaborasi Siswa SMA pada Praktikum Maya Sistem Ekskresi. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 4(2), 50–57.
<https://doi.org/10.17509/aijbe.v4i2.41480>
- Kholifah, R. B., & Hariastuti, R. T. (2022). Gambaran Kecenderungan Kolaborasi Siswa SMK di Kecamatan Gempol. *Jurnal BK UNESA*, 12(4), 13.
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-bk-unesa/article/view/46812>
- Kumalasari, F. (2019). *Pengaruh literasi digital terhadap kemampuan guru dalam mengoperasikan aplikasi rapor digital sekolah dasar*. 122–127.
- Kurnia, N., & Astuti, S. I. (2017). Peta Gerakan Literasi Digital Di Indonesia: Studi Tentang Pelaku, Ragam Kegiatan, Kelompok Sasaran Dan Mitra Yang Dilakukan Oleh Japelidi. *Informasi*, 47(2), 149.
<https://doi.org/10.21831/informasi.v47i2.16079>

- Lelasari, M., Setyosari, P., & Ulfa, S. (2017). Pemanfaatan Social Learning Network dalam Mendukung Keterampilan Kolaborasi Siswa. *Prosiding TEP & PDS*, 3(2), 167–172.
<https://core.ac.uk/reader/267023790>
- Lestari, M. (2020). Pengaruh Pembelajaran Kolaboratif terhadap Kemampuan Komunikasi Akademik Siswa. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 7(2), 88–96.
- Levy, O. S., Eylon, B. S., & Scherz, Z. (2009). Teaching scientific communication skills in sciences studies: does it make a difference? *International Journal of Sciences and Mathematics Education*, 24(2), 462–477.
- Mardina, R. (2017). *Pengembangan Literasi Informasi Berbasis Siklus Komunikasi Ilmiah* (Issue November).
https://www.researchgate.net/profile/Riana-Mardina-2/publication/385654393_Pengembangan_Literasi_Informasi_Berbasis_Siklus_Komunikasi_Il ilmiah/links/672e304b77f274616d643861/Pengembangan-Literasi-Informasi-Berbasis-Siklus-Komunikasi-Il ilmiah.pdf?origin=publication_detail&_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1Ym xpY2F0aW9uIiwicGF nZSI6InB1Ym xpY2F0aW9uRG93bm xvYWQiLCJwcmV2aW91c1BhZ2UiOiJwdWJsaWNhdGlvbiJ9fQ&_cf_chl_tk=.JxJgMuSKOnGSzlvIuj8KvHSKwRKclCZ7FfIkeSGz88-1739424738-1.0.1.1-WOLUJ2UBMHBkl_M.ceuf.ywt1lzzCY8.76RbzAVC_N4
- Martin, A., & Grudziecki, J. (2006). DigEuLit: Concepts and tools for digital literacy development. *Innovation in Teaching and Learning in Information and Computer Sciences*, 5(4), 249–267.
<https://doi.org/10.11120/ital.2006.05040249>
- Maulidah, E. (2021). Keterampilan 4C dalam Pembelajaran untuk Anak Usia Dini. *Jurnal Pendidikan Anak Usia*

- Dini*, 2(1).
- Mayani, C., Maknun, D., & Ubaidillah, M. (2023). Analisis Keterampilan Komunikasi Ilmiah pada Pembelajaran Biologi. *Science Education and Development Journal Archives (SENDJA)*, 1(1), 1–12.
- Media, C. S. (2009). *Digital Literacy and Citizenship in the 21st Century*. Common Sense Media. <http://networkingworlds.weebly.com>
- Nelson, K., Courier, M., & Joseph, G. (2011). An investigation of digital literacy needs of students. *Journal of Information Systems Education*, 22(2), 95–109.
- Ni'mah, A. (2021). *Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Penggunaan Google Classroom Sebagai Media Pembelajaran Berbasis ICT pada Materi Hidrokarbon*. UIN Walisongo Semarang.
- Nuraydah, D. S., Hariani, L. S., & Widjiastuti, V. Y. (2023). Peningkatan Keterampilan Kolaborasi dan Hasil Belajar Peserta Didik Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning dengan Media Video Pada Materi Alat Pembayaran Non Tunai. *Jurnal Pembelajaran, Bimbingan, Dan Pengelolaan Pendidikan*, 3(6), 514–525. <https://doi.org/10.17977/um065v3i62023p514-525>
- Nurhayati, S. (2019). Pengaruh Dinamika Kelompok terhadap Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 21(1), 45–54.
- Oktaviani, N., Lestari, D., & Prasetyo, A. (2020). Integrasi Literasi Digital dalam Pembelajaran Berbasis Riset untuk Meningkatkan Komunikasi Ilmiah Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi*, 11(1), 113–122.
- Pratiwi. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan

- Komunikasi Ilmiah Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*, 8(2), 142–149.
- Pratiwi, N., & Pritanova, N. (2021). Pengaruh Literasi Digital Terhadap Psikologis Anak Dan Remaja. *Semantik*, 6(1), 11.
<https://doi.org/10.22460/semantik.v6i1p11.250>
- Priyatno, D. (2018). *SPSS : Panduan Mudah Olah Data Bagi Mahasiswa dan Umum*. ANDI.
- Purnamasari, L., Herlina, K., Distrik, I. W., & Andra, D. (2021). Students' Digital Literacy and Collaboration Abilities: An Analysis in Senior High School Students. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 4(1).
- Purwanto, N. (2012). *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Remaja Rosdakarya.
- Putra, D. A., & Mulyani, S. (2022). Kompetensi Digital Guru dan Pengaruhnya terhadap Kemampuan Literasi Digital Siswa. *Jurnal Inovasi Pend*, 14(1), 45–57.
- Rahmah, A. (2015). Digital literacy learning system for Indonesian citizen. *Procedia Computer Science*, 72, 94–101.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.109>
- Ramadani, A. (2023). *Hubungan Kecerdasan Emosional (EQ) dan Keterampilan Kolaboratif dengan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas XI SMA*. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Ramadhani, R., Umam, R., Abdurrahman, A., & Syazali, M. (2020). The Effect of Flipped-Problem Based Learning Model Integrated with LMS-Google Classroom for Senior High School Students. *European Journal of Educational Research*, 9(3), 1043–1053.
- Safira, A. (2023). *Pengaruh Penggunaan Media Sosial di Era 5.0 Society Terhadap Penguatan Karakter Toleransi Siswa Kelas XI di SMA Negeri 2 Kutacane T.P*

- 2022/2023. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Sakiinah, A. N., Mahya, A. F. P., & Santoso, G. (2022). Revolusi Pendidikan di Era Society 5.0; Pembelajaran, Tantangan, Peluang, Akses, Dan Keterampilan Teknologi Almirah. *Jurnal Pendidikan Transformatif (Jupetra)*, 01(02), 18–28.
- Sari, K. A., Prasetyo, Z. K., & Widodo, S. W. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik IPA Berbasis Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Komunikasi Peserta Didik Kelas VII. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 5–24.
- Sari, C. O. Y. (2023). *Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi Peserta Didik dengan Menggunakan Model Pembelajaran Cooperative Script Pada Muatan IPS Kelas V SD Negeri 134/I Merbau*. Universitas Jambi.
- Sepsiati, S. F., & Susianna, N. (2023). Penerapan Diskusi Kelompok Terarah Dalam Mengembangkan Kemampuan Literasi Digital , Kolaborasi dan Komunikasi Lisan Pada Pembelajaran Ekonomi di Kelas XI SMA Dian Harapan. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3, 5624–5635.
- Setiawan, Y., Wijaya, A., & Dassucik, D. (2024). Pengaruh Pembelajaran Kolaboratif Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMK Negeri 1 Kendit. *Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan Dan Kebudayaan (JKPPK)*, 2(2).
- Shofiyah, N., Wulandari, F. E., & Mauliana, M. I. (2022). Keterampilan Kolaborasi: Hubungannya dengan Hasil Belajar Kognitif dalam Pembelajaran IPA Berbasis STEM. *Procedia of Sciencces and Humanities*.
- Siagian, H. F. A. S. (2023). *Mengenal Revolusi Industri 5.0*. Kemenkeu.Go.Id.

- <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/kpkn-lahat/baca-artikel/16023/Mengenal-Revolusi-Industri-50.html>
- Sigit Sugiarto, Martono, A. T. P. (2024). Integrasi Teknologi dan Literasi Digital untuk Meningkatkan Keterampilan Berbicara Siswa di Sekolah. *Jurnal Cahaya Mandalika*, 2100–2112.
- Sihabudin, et. al. (2021). *Ekonometrika Dasar Teori dan Praktik Berbasis SPS*. CV Pena Persada.
- Stevens, G. M., & Thompson, L. A. (2017). Menyampaikan hasil penelitian: Grafik, tabel, dan laporan. *Journal of Scientific Communication*, 45(3), 123–136.
- Sudijono, A. (2005). *Pengantar Statistika Pendidikan*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Susanti, R., & Ardiansyah, A. (2022). Pengaruh Proyek Digital Kolaboratif terhadap Kemampuan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(1), 55–63.
- Syahfira, I., Siregar, Y. D., & Purwaningtyas, F. (2023). Hubungan antara Literasi Digital dengan Penggunaan Sosial Mahasiswa Program Studi Pendidikan Agama Islam Sekolah Tinggi Agama Islam “ UISU ” Pematang Siantar. *Jurnal Perpustakaan, Arsip Dan Dokumentasi*, 15(1), 92–102.
- <https://doi.org/10.37108/shaut.v15i1.802>
- Syam, S., & Syukriady, D. (2024). *Literasi Digital*:

- Pengaruhnya Terhadap Minat Baca Siswa SMA*. 4(29), 2016–2028.
<https://doi.org/https://doi.org/10.51574/jrip.v4i3.1924>
- Thahir, R., Magfirah, N., & Anisa. (2024). Analisis Keterampilan Komunikasi dan Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Pendidikan Biologi. *Jurnal Binomial*, 7, 33–42.
<https://ejournals.umma.ac.id/index.php/binomial>
- UNESCO. (2018). *Global Framework of Reference on Digital Literacy*. UNESCO Institute for Statistics.
- Utama, A. (2017). Pengaruh Layanan Bimbingan Kelompok dengan Teknik Sosiodrama Terhadap Sikap Saling Menghargai Siswa dalam Bergaul dengan Teman Sebaya pada Siswa Kelas X di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Palembang. *Jurnal Konseling Komprehensif: Kajian Teori Dan Praktik Bimbingan Dan Konseling*, 4(1), 58–68.
<https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jkonseling/article/view/8070>
- Wahyuningsih, E. N. (2022). *Hubungan Regulasi Diri dalam Belajar dengan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Ilmiah Siswa Kelas XI SMA pada Mata Pelajaran Biologi*. UIN Walisongo Semarang.
- Widya Nurhayati, Sutji Wardhayani, I. A. (2012). Peningkatan Komunikasi Ilmiah Pembelajaran IPA Melalui Model Kooperatif Tipe Think Talk White. *Joyful Learning Journal*, 1(1), 12–25.
<https://doi.org/10.15294/JLJ.V1i1.2148>
- Yuliana, S., & Fatimah, F. (2021). Literasi Digital dalam Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa di Era Digital. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 18(1), 211–219.
- Yuliani, S., & Prasetyo, Z. K. (2021). Pengembangan

- Literasi Digital dalam Pembelajaran Sains untuk Meningkatkan Komunikasi Ilmiah. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(3), 451–460.
- Zahra, F. A. (2023). *Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif dan Kolaborasi Mahasiswa Pendidikan Kimia pada Tugas Proyek Mata Kuliah Kimia Industri*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Zahriyah, Aminatus., & Dkk. (2021). *Ekonometrika : Teknik dan Aplikasi dengan SPSS*. Mandala Press.
- Zainuddin, M. (2017). Model Pembelajaran Kolaborasi Meningkatkan Partisipasi Siswa, Keterampilan Sosial, dan Prestasi Belajar IPS. *Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial*, 3(1), 75–83.
<https://doi.org/10.23887/jiis.v3i1.11474>
- Zakso, A. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Sosiologi Dan Humaniora*, 13(2), 916–922.
<https://doi.org/10.26418/j-psh.v13i2.65142>

Lampiran 1 Hasil Angket Pra Riset Keterampilan Komunikasi Ilmiah

Skor Hasil Pernyataan												Jumlah	Presentase	Kriteria
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	2	2	24	50%	kurang
3	2	3	2	2	1	2	2	2	4	3	4	30	63%	cukup
1	3	2	3	2	1	2	2	2	2	1	2	23	48%	kurang
2	2	3	2	2	1	2	2	2	2	1	2	23	48%	kurang
2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	23	48%	kurang
3	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	3	23	48%	kurang
3	2	3	2	2	2	1	1	2	2	1	2	23	48%	kurang
1	2	1	2	2	2	2	3	1	1	3	2	22	46%	kurang
3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	3	24	50%	kurang
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	23	48%	kurang
3	2	2	2	2	1	2	3	1	2	2	2	24	50%	Kurang
2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	2	30	63%	Cukup
3	4	3	2	4	2	2	3	2	1	2	4	32	67%	Cukup
3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	2	30	63%	Cukup
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	23	48%	Kurang
2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	32	67%	Cukup
3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2	4	31	65%	Cukup
3	3	2	2	2	2	3	4	3	3	1	2	30	63%	Cukup
3	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	30	63%	Cukup
3	2	2	3	2	3	2	3	2	3	3	2	30	63%	Cukup
2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	23	48%	kurang
3	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3	4	31	65%	cukup
4	2	4	2	2	3	2	2	1	2	3	2	29	60%	cukup
3	2	1	2	2	1	2	2	2	2	3	2	24	50%	kurang
3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	2	29	60%	cukup
3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	2	29	60%	cukup
3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	23	48%	kurang
3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	23	48%	kurang
3	2	3	2	3	3	4	1	4	4	1	4	34	71%	cukup
3	3	2	1	2	1	1	3	1	4	1	2	24	50%	kurang
3	3	2	1	2	3	1	1	3	1	1	2	23	48%	kurang
3	2	3	2	2	3	2	3	3	4	3	2	32	67%	cukup
2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	23	48%	kurang
4	2	2	2	1	3	1	1	1	1	3	2	23	48%	kurang
1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2	23	48%	kurang
3	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	23	48%	kurang
3	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	23	48%	kurang
3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	32	67%	cukup
3	3	3	3	3	1	2	2	3	2	3	3	31	65%	cukup
3	3	4	1	1	3	3	4	2	1	3	2	30	63%	cukup
3	2	3	4	4	3	2	1	4	2	3	2	33	69%	cukup
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	50%	kurang
3	2	3	2	2	1	2	1	2	2	1	2	23	48%	kurang
2	2	2	2	2	3	1	2	1	2	3	2	24	50%	kurang
3	1	2	2	1	3	2	1	2	1	3	2	23	48%	kurang
3	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	23	48%	kurang

3	2	1	2	3	1	2	2	2	2	1	3	24	50%	kurang
2	2	4	3	4	3	2	2	2	3	1	2	30	63%	cukup
3	2	3	3	2	3	2	3	1	2	3	3	30	63%	cukup
2	1	2	3	3	1	4	4	4	4	1	2	31	65%	cukup
2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	31	65%	cukup
3	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	4	24	50%	kurang
3	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	30	63%	cukup
2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2	24	50%	kurang
2	3	3	3	4	1	4	3	3	1	3	2	32	67%	cukup
1	4	2	2	3	2	4	1	4	3	1	2	29	60%	cukup
2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	23	48%	kurang
3	2	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	31	65%	cukup
4	1	4	1	1	4	1	1	1	1	4	1	24	50%	kurang
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	50%	kurang
3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	31	65%	cukup
3	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	31	65%	cukup
1	2	1	2	2	2	3	2	3	1	2	2	23	48%	kurang
2	3	1	4	3	3	3	3	3	3	1	3	32	67%	cukup
1	2	1	4	4	1	4	3	2	4	3	4	33	69%	cukup
2	2	3	2	3	3	3	3	3	1	3	2	30	63%	cukup
2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	1	3	24	50%	kurang
2	4	3	4	4	3	2	3	4	3	1	4	37	77%	baik
2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	24	50%	kurang
3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	32	67%	cukup
1	4	3	2	3	2	2	3	2	3	1	4	30	63%	cukup
4	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	2	30	63%	cukup
3	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	4	33	69%	cukup
3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	33	69%	cukup
2	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	2	30	63%	cukup
2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	22	46%	kurang
2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	33	69%	cukup
3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	33	69%	cukup
3	2	2	3	2	1	2	1	3	2	1	2	24	50%	kurang
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	50%	kurang
1	2	1	2	3	1	3	3	2	2	1	2	23	48%	kurang
2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	31	65%	cukup
3	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1	2	24	50%	kurang
1	2	3	2	2	2	2	1	2	2	3	2	24	50%	kurang
1	4	1	4	4	1	4	2	3	2	3	2	31	65%	cukup
1	2	1	2	2	1	4	2	2	4	1	2	24	50%	kurang
2	4	1	3	3	2	4	1	3	4	4	4	35	73%	cukup
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	23	48%	kurang
3	4	3	4	2	3	2	1	2	2	3	2	31	65%	cukup
4	3	4	3	4	2	3	3	2	2	3	2	35	73%	cukup
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	50%	kurang
2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	24	50%	kurang
3	2	2	2	2	4	1	1	1	2	2	2	24	50%	kurang
4	4	1	4	2	1	4	4	4	4	1	4	37	77%	baik
2	1	3	2	2	3	2	1	2	1	3	2	24	50%	kurang
1	3	3	2	3	2	1	1	1	1	1	4	23	48%	kurang
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	23	48%	kurang
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	50%	kurang
1	3	1	1	2	1	2	1	2	4	1	4	23	48%	kurang

3	2	1	4	4	3	4	2	2	2	3	2	32	67%	cukup
3	3	2	3	3	3	2	1	3	3	3	3	32	67%	cukup
2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	23	48%	kurang
3	3	3	3	3	3	4	3	2	2	1	4	34	71%	cukup
3	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1	2	24	50%	kurang
2	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	24	50%	kurang
2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	23	48%	kurang
1	3	1	3	1	3	2	1	1	2	3	2	23	48%	kurang
3	2	3	2	2	2	1	1	2	3	3	2	24	50%	kurang

Lampiran 2 Hasil Laporan Praktikum Kelas XI

[illegible]

Lampiran 3 Wawancara Pra Riset Guru dan Siswa

(Wawancara Pra Riset Guru)

Tempat : Kelas X4 SMA Islam Sudirman Ambarawa
 Waktu : Rabu, 18 Februari 2025
 Nama Guru : Ibu Sumidah S.Pd.Si

Instrumen Wawancara Pra Riset untuk Guru

No	Fokus Wawancara	Pertanyaan	Jawaban
1.	Proses Pembelajaran	Bagaimana keaktifan siswa dalam pembelajaran biologi?	Siswa dalam pembelajaran biologi diberi stimulus untuk aktif dengan diberi nilai tambahan keaktifan untuk memancing siswa memberikan pendapat dan pertanyaan. Untuk saat ini siswa yang mau aktif dengan strategi tersebut hampir 50% di setiap kelas
		Kurikulum apa yang digunakan di sekolah?	Kurikulum yang digunakan adalah kurikulum merdeka
		Materi apa yang dianggap paling sulit dimengerti siswa?	Untuk kelas X materi yang sulit dimengerti siswa adalah virus Untuk kelas XI

			materi yang sulit dimengerti siswa adalah struktur sel
		Bagaimana langkah Bapak/Ibu dalam mengatasinya saat ini?	Siswa didebaskan untuk mencari sumber referensi di sumber-sumber lain seperti media digital, dan memberikan perbaikan kepada siswa yang belum memahami materi tersebut kemudian diberi motivasi
		Apakah menurut Bapak/Ibu langkah tersebut sudah mampu untuk mencapai hasil pembelajaran yang baik?	Untuk saat ini sudah cukup berhasil, karena siswa yang belum memahami materi, dengan diberikan perbaikan dan dijelaskan ulang menjadikan siswa memahami materi tersebut
2 .	SRL (<i>Self Regulated Learning</i>)	Bagaimana kesiapan siswa sebelum pembelajaran biologi dimulai?	Siswa diwajibkan membawa buku paket dan LKS untuk menunjang pembelajaran biologi di rumah maupun di sekolah

		Apakah Bapak/Ibu terbiasa memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami materi awal secara mandiri?	Ya, sebelum memulai materi berikutnya, biasanya saya memberitahu siswa untuk membaca materi terlebih dahulu agar siswa tau materi apa yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya
		Apakah siswa terbiasa mencatat informasi yang Bapak/Ibu berikan selama pembelajaran?	Ya, siswa mencatat materi yang saya berikan, tapi ada beberapa siswa juga yang tidak mencatat sepenuhnya dan memotret materi dengan <i>gadgetnya</i>
		Apakah Bapak/Ibu terbiasa memberikan tugas yang mengharuskan siswa untuk melakukan hafalan?	Ya, sesekali saya memberikan tugas untuk mengingat kembali materi-materi yang telah saya berikan
3 .	Literasi Sains	Apakah pembelajaran biologi yang dilakukan sudah berorientasi dengan literasi sains?	Sudah, saya memberikan tugas siswa untuk mencari artikel atau referensi materi biologi
		Apakah terdapat kesulitan dalam mengembangkan kemampuan literasi	Ada, siswa masih belum terlalu memahami

		sains siswa?	nama-nama ilmiah ataupun bahasa asing dalam materi
		Apa saja bentuk tugas yang diberikan kepada peserta didik untuk meningkatkan kemampuan literasi sainsnya?	Biasanya saya memberikan tugas laporan praktikum dan diberikan latihan soal dari LKS maupun buku paket
		Bagaimana cara yang digunakan Bapak/Ibu dalam mengukur kemampuan literasi sains siswa?	Dengan memberikan tes berupa soal atau memberikan pertanyaan yang harus dijawab secara lisan
		Menurut Bapak/Ibu apa saja faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan literasi sains siswa?	Kurangnya minat siswa untuk membaca, siswa lebih suka mencari referensi dari gadget mereka yang belum terpercaya daripada membaca di buku paket atau lks
4 .	Model/Metode/ Strategi Pembelajaran	Model/metode/Media/strategi apa yang Bapak/Ibu gunakan dalam melaksanakan pembelajaran biologi?	PBL, diskusi, ceramah

		Mengapa Bapak/ Ibu menggunakan model/ metode/media/ strategi pembelajaran tersebut?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan diskusi agar siswa bisa bekerjasama dengan siswa lain atau memiliki keterampilan kolaborasi yang baik, 2. ceramah, agar siswa fokus mendengarkan materi yang saya berikan 3. PBL agar siswa bisa memecahkan masalah dari materi yang telah disampaikan
		Bagaimana respons siswa setelah Bapak/Ibu menerapkan model/metode/media/strategi pembelajaran tersebut dalam pembelajaran di kelas?	Beragam, ada siswa yang jarang mau berdiskusi dengan alasan temannya tidak suka atau tidak enak, ada yang lebih suka belajar diluar kelas karena ingin suasana baru. Adalah yang ingin metode ceramah supaya lebih mengerti materi

		<p>Bagaimana suasana proses pembelajaran di kelas setelah Bapak/Ibu menerapkan model/metode/media/strategi pembelajaran ini dalam pembelajaran biologi?</p>	<p>Siswa antusias dengan strategi yang saya berikan, apalagi dengan adanya penambahan nilai keaktifan siswa, mereka yang rajin akan selalu bertanya terkait materi yang diberikan</p>
		<p>Apakah melalui model/metode/media/strategi pembelajaran yang digunakan saat ini mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan suatu masalah?</p>	<p>Ya, dengan PBL siswa dapat memecahkan masalah yang ada di soal-soal yang saya berikan. Mereka saling berdiskusi antar teman untuk menyelesaikannya</p>
		<p>Menurut Bapak/Ibu apa kelebihan dan kekurangan metode/model/media/strategi pembelajaran yang telah digunakan?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kelebihan ceramah : siswa dapat mencatat dan mendengarkan materi yang saya berikan. • Kelemahan ceramah : siswa merasa bosan dengan mendengarkan materi • Kelebihan diskusi : siswa aktif bekerja sama dengan temannya • Kelemahannya : kelas menjadi ramai, dan

			<p>hanya sebagian siswa yang mengerjakan tugas. Pada proses presentasi di depan, hanya beberapa siswa yang mau memberikan jawabannya.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kelebihan PBL : siswa turut serta dalam pemecahan masalah yang diberikan • Kelemahan ; siswa belum mengerti materi yang mereka kerjakan
5.	Integrasi nilai Islam	Apakah dalam proses pembelajaran terdapat integrasi nilai islam?	Ya, kadang saya menambahkan kisah Islam ataupun ayat yang merujuk pada mteri yang diberikan
		Jika ada, bagaimana penerapan integrasi nilai islam tersebut?	Ya, kadang saya menambahkan kisah keislamn ataupun ayat yang merujuk pada mteri yang diberikan
6.	Integrasi local wisdom/ pembelajaran kontekstual	Apakah Bapak/Ibu menerapkan integrasi local wisdom/pembelajaran kontekstual?	Ya, saya biasanya memberikan contoh peristiwa di sekitar untuk

			beberapa materi biologi seperti ekosistem, perubahan lingkungan
		Jika ya, bagaimana penerapan integrasi local wisdom/pembelajaran kontekstual tersebut?	Ya, saya biasanya memberikan contoh peristiwa di sekitar untuk beberapa materi biologi seperti ekosistem, perubahan lingkungan
7.	Evaluasi Pembelajaran	Apa saja instrumen evaluasi yang Bapak/Ibu gunakan?	Menggunakan soal tes berupa pilihan ganda dan essay
		Darimana Bapak/Ibu mendapatkan sumber pembuatan instrumen?	Dari buku paket dan LKS
		Bagaimana muatan instrumen jika ditinjau dari LOTS dan HOTS?	Ada beberapa soal HOTS dan LOTS yang tercantum di dalamnya
		Kapan pelaksanaan evaluasi?	Setelah selesai materi sebelum pindah ke materi berikutnya
		Bagaimanakah hasil evaluasi pembelajaran terakhir?	Sudah cukup memuaskan dengan rata-rata nilai 78 ke atas

8 .	Kendala	Apakah kendala dari diperbolehkan penggunaan gadget pada siswa?	Siswa tidak fokus pembelajaran, kadang disuruh membuka pembelajaran malah membuka aplikasi lain. Siswa belum terlalu mengetahui sumber yang terpercaya dari website yang ada di gadget
--------	---------	---	--

(Wawancara Pra Riset Siswa)

Tempat : Kelas X 4 SMA Islam Sudirman Ambarawa

Waktu : jumat, 26 Maret 2024

Nama Siswa : Putri Retno Kinasih

CONTOH PEDOMAN WAWANCARA UNTUK SISWA

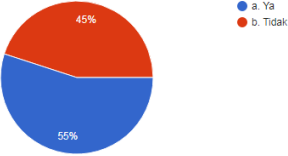
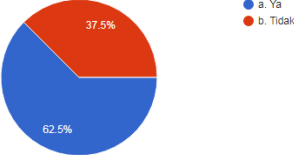
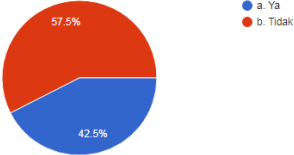
No	Fokus Wawancara	Pertanyaan	Jawaban
1.	Persiapan	Bagaimana persiapan anda sebelum memulai proses pembelajaran biologi?	Membawa dan membaca buku LKS dan Paket Biologi
		Kapan saja waktu yang digunakan untuk belajar materi biologi di rumah?	Di malam hari saat meiliki tugas
		Bagaimana cara anda belajar khusus untuk memahami materi biologi?	Dengan menghafal materi dan mencatatnya di buku
		Apakah anda mendapat dukungan ketika belajar baik dari guru, orang tua ataupun teman?	Ya, mendapatkan dukungan
2.	Pelaksanaan	Menurut pendapat anda, apa materi pembelajaran biologi yang terasa lebih sulit? Mengapa demikian?	Virus karena metrinya banyak dan sulit dipahami
		Apakah guru sering memberikan tugas terlebih dahulu sebelum materi biologi tersebut dijelaskan?	Yang kadang-kadang Bu Sumidah memberikan Pr untuk dikerjakan di rumah
		Apakah anda pernah diajak untuk melakukan pembelajaran biologi di luar kelas?	Pernah, kita sering praktikum di lab biologi, praktikum sel menggunakan bawang merah

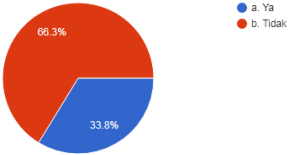
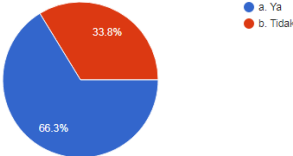
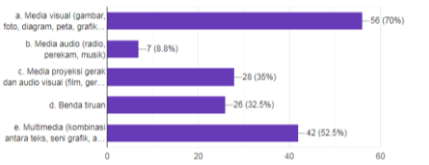
		Apakah dalam pembelajaran biologi sering melakukan praktikum/percobaan?	Ya, dalam pembelajaran tertentu yang ada praktikumnya
		Menurut pendapat anda, lebih suka belajar melalui praktikum atau belajar di kelas?	Belajar melalui praktikum
		Apakah pada pembelajaran biologi sering menggunakan variasi model pembelajaran untuk mempermudah pemahaman dari peserta didik?	Ya, Bu Sumidah sering menggunakan model diskusi untuk melatih kerjasama
		Apakah media pembelajaran biologi yang biasa digunakan sudah cukup membuat anda memahami materi?	Kurang, saya ingin media yang online dapat diakses kemana saja
		Apakah anda menyukai media pembelajaran yang digunakan oleh guru?	Biasa saja
		Apakah saat pembelajaran di sekolah diperbolehkan membawa Hp?	Ya, saat pembelajaran diperbolehkan menggunakan hp
		Apakah anda memiliki kesempatan untuk berdiskusi dan bertanya-tanya dengan guru atau teman-teman dalam pembelajaran biologi?	Ya, Bu Sumidah memberikan kesempatan untuk bertanya
		Apakah anda memiliki kemampuan untuk mencari informasi lebih banyak dari berbagai media untuk membangkitkan minat belajar biologi?	Ya, tapi saya belum tau sumber materi yang terpercaya
		Apakah guru sudah mengaitkan materi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari?	Ya sudah

		Apakah guru mengajak anda untuk mengintegrasikan materi pembelajaran Biologi pada materi tertentu dengan muatan Agama Islam?	Kadang-kadang
		Bagaimana contoh sikap teladan yang ditunjukkan oleh guru dalam pembelajaran biologi?	Bu sumidah selalu tepat waktu dalam pembelajaran, suka memberikan nilai tambahan keaktifan siswa
		Apakah suka dengan model pembelajaran yang diberikan?	Kadang jika berkelompok dan mendapatkan teman yang tidak enak, saya merasa bekerja sendiri
3.	Evaluasi	Apakah setelah penyampaian materi pembelajaran Biologi, guru sering memberikan evaluasi pembelajaran?	Ya, Bu Sumidah biasanya menjelaskan ulang materi yang diberikan
		Menurut anda, hal menarik apa yang anda dapatkan ketika proses pembelajaran biologi di kelas telah selesai?	Biologi adalah materi yang menyenangkan menjadi tentang hewan dan tumbuhan
		Bagaimana pandangan anda ketika mendapatkan hasil belajar yang baik dan jelek?	Saya belajar lebih giat lagi

Lampiran 4 Hasil Angket Pra Riset Analisis Kebutuhan Siswa

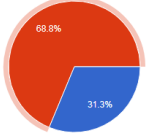
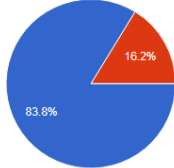
(Hasil Angket Pra Riset Siswa Kelas XI 80 Responden)


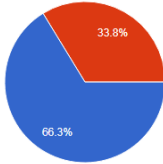
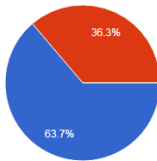
No	Daftar Pertanyaan	Hasil Angket
1.	Biologi adalah mata pelajaran yang sulit a. Ya b. Tidak	80 responses  <p> a. Ya b. Tidak </p>
2.	Saya menyukai pelajaran biologi a. Ya b. Tidak	80 responses  <p> a. Ya b. Tidak </p>
3.	Saya memiliki buku penunjang untuk pelajaran biologi, baik teori maupun praktikum a. Ya b. Tidak	80 responses  <p> a. Ya b. Tidak </p>

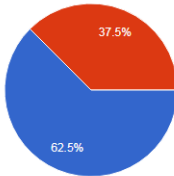
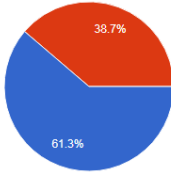
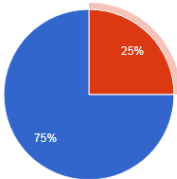
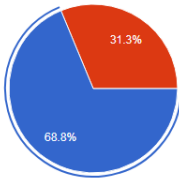
4.	<p>Saya memiliki lebih dari satu referensi sebagai sumber belajar biologi, baik teori maupun praktikum</p> <p>a. Ya b. Tidak</p>	<p>80 responses</p>  <p>● a. Ya ● b. Tidak</p>
5.	<p>Saya termotivasi dengan model pembelajaran yang diterapkan</p> <p>a. Ya b. Tidak</p>	<p>80 responses</p>  <p>● a. Ya ● b. Tidak</p>
6.	<p>Media pembelajaran yang saya suka (boleh memilih lebih dari satu)</p> <p>a. Media visual (gambar, foto, diagram, peta, grafik, sketsa, komik, poster, papan flannel, papan bulletin)</p> <p>b. Media audio (radio, perekam, musik)</p> <p>c. Media proyeksi gerak dan audio visual (film, gerak, program TV, video)</p> <p>d. Benda tiruan</p> <p>e. Multimedia (kombinasi antara teks, seri grafik, a...</p>	<p>80 responses</p>  <p>a. Media visual (gambar, foto, diagram, peta, grafik... 56 (70%)</p> <p>b. Media audio (radio, perekam, musik) 7 (8.8%)</p> <p>c. Media proyeksi gerak dan audio visual (film, ger... 28 (35%)</p> <p>d. Benda tiruan 26 (32.5%)</p> <p>e. Multimedia (kombinasi antara teks, seri grafik, a... 42 (52.5%)</p>

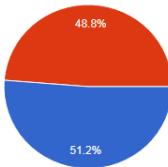
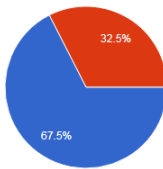
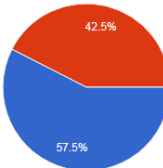
	antara teks, seni grafik, animasi dan video)																			
7.	<p>Media pembelajaran biologi yang saya digunakan dalam materi (boleh memilih lebih dari satu)</p> <p>a. Media realia (segala sesuatu yang ada di sekitar)</p> <p>b. Penayangan video melalui proyektor</p> <p>c. Media kinestetik (praktikum)</p> <p>d. Studi literatur (mencari buku/artikel atau referensi lain yang relevan dengan materi)</p> <p>e. Website</p>	<p>80 responses</p> <table> <tr> <th>Media</th> <th>Frequency</th> <th>Percentage</th> </tr> <tr> <td>a. Media realia (segala sesuatu yang ada di sekitar)</td> <td>41</td> <td>51.2%</td> </tr> <tr> <td>b. Penayangan video melalui proyektor</td> <td>18</td> <td>22.5%</td> </tr> <tr> <td>c. Media kinestetik (praktikum)</td> <td>37</td> <td>46.3%</td> </tr> <tr> <td>d. Studi literatur (mencari buku/artikel atau referensi lain yang relevan dengan materi)</td> <td>34</td> <td>42.5%</td> </tr> <tr> <td>e. Website</td> <td>28</td> <td>35%</td> </tr> </table>	Media	Frequency	Percentage	a. Media realia (segala sesuatu yang ada di sekitar)	41	51.2%	b. Penayangan video melalui proyektor	18	22.5%	c. Media kinestetik (praktikum)	37	46.3%	d. Studi literatur (mencari buku/artikel atau referensi lain yang relevan dengan materi)	34	42.5%	e. Website	28	35%
Media	Frequency	Percentage																		
a. Media realia (segala sesuatu yang ada di sekitar)	41	51.2%																		
b. Penayangan video melalui proyektor	18	22.5%																		
c. Media kinestetik (praktikum)	37	46.3%																		
d. Studi literatur (mencari buku/artikel atau referensi lain yang relevan dengan materi)	34	42.5%																		
e. Website	28	35%																		
Pertanyaan Literasi Digital																				
8.	<p>Saya merasa kesulitan mencari sumber belajar yang mudah dipahami dalam belajar menggunakan website yang</p>	<p>80 responses</p> <table> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> <tr> <td>a. Ya</td> <td>72.5%</td> </tr> <tr> <td>b. Tidak</td> <td>27.5%</td> </tr> </table>	Response	Percentage	a. Ya	72.5%	b. Tidak	27.5%												
Response	Percentage																			
a. Ya	72.5%																			
b. Tidak	27.5%																			

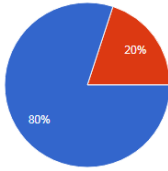
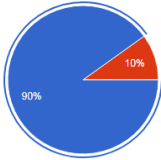
	terpercaya a. Ya b. Tidak																			
9.	Website yang sering saya gunakan untuk membantu dalam pembelajaran biologi adalah.... (boleh menjawab lebih dari satu)	<p>80 responses</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Website</th> <th>Count</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>wikipedia</td> <td>51</td> <td>63.7%</td> </tr> <tr> <td>brainly</td> <td>62</td> <td>77.5%</td> </tr> <tr> <td>halodoc</td> <td>9</td> <td>11.3%</td> </tr> <tr> <td>jurnal universitas</td> <td>8</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>lainnya</td> <td>37</td> <td>46.3%</td> </tr> </tbody> </table>	Website	Count	Percentage	wikipedia	51	63.7%	brainly	62	77.5%	halodoc	9	11.3%	jurnal universitas	8	10%	lainnya	37	46.3%
Website	Count	Percentage																		
wikipedia	51	63.7%																		
brainly	62	77.5%																		
halodoc	9	11.3%																		
jurnal universitas	8	10%																		
lainnya	37	46.3%																		
10.	Saya mencantumkan sumber informasi atau referensi dalam menulis artikel/materi terkait pemanfaatan materi biologi a. Ya b. Tidak	<p>80 responses</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a. Ya</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>b. Tidak</td> <td>60%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Percentage	a. Ya	40%	b. Tidak	60%												
Response	Percentage																			
a. Ya	40%																			
b. Tidak	60%																			
11.	Saya membutuhkan referensi tambahan sebagai sumber belajar biologi a. Ya b. tidak	<p>10 responses</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a. Ya</td> <td>93.8%</td> </tr> <tr> <td>b. Tidak</td> <td>6.2%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Percentage	a. Ya	93.8%	b. Tidak	6.2%												
Response	Percentage																			
a. Ya	93.8%																			
b. Tidak	6.2%																			

12.	<p>Sumber belajar mandiri yang sering saya gunakan adalah</p> <p>a. Sumber belajar jenis cetak (hand out, buku teks, modul, lembar kerja siswa, brosur, foto)</p> <p>b. Sumber belajar jenis audio, audio visual, interaktif (gabungan dari dua atau lebih media audio, grafik, gambar, animasi, dan video) melalui website</p>	<p>80 responses</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● a. Sumber belajar jenis cetak (hand out, buku teks, modul, lembar kerja siswa, brosur, foto) ● b. Sumber belajar jenis audio, audio visual, interaktif (gabungan dari dua atau lebih media audio, grafik, gambar, animasi, dan video) melalui website
13.	<p>Saya menggunakan media pembelajaran berbasis website saat pembelajaran di rumah dan di sekolah</p> <p>a. Ya</p> <p>b. Tidak</p>	<p>80 responses</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● a. Ya ● b. Tidak

14.	<p>Saya ingin menggunakan media yang dapat digunakan secara berulang-ulang di mana pun dan kapan pun untuk menunjang pengetahuan materi biologi saya</p> <p>a. Ya b. Tidak</p>	<p>80 responses</p>  <p>100%</p> <p>● Ya ● Tidak</p>
Pertanyaan Keterampilan kolaborasi		
15.	<p>Saya ikut bertanggung jawab terhadap selesainya tugas sesuai waktu yang disepakati</p> <p>a. Ya b. Tidak</p>	<p>80 responses</p>  <p>66.3% 33.8%</p> <p>● a. Ya ● b. Tidak</p>
16.	<p>Saya mampu memberikan ide yang baik dan mampu dimengerti</p> <p>a. ya b. tidak</p>	<p>10 responses</p>  <p>63.7% 36.3%</p> <p>● ya ● tidak</p>

17.	Apakah anda aktif saat diskusi kelas atau diskusi kelompok? a. Ya b. Tidak	80 responses  ● ya ● tidak
18.	Apakah anda pernah bertanya kepada guru saat belum mengerti dengan materi yang dipelajari? a. Ya b. Tidak	80 responses  ● a. Ya ● b. Tidak
19.	Apakah anda pernah bertanya kepada teman jika ada materi yang belum dipahami? a. Ya b. Tidak	80 responses  ● a. Ya ● b. Tidak
20.	Apakah anda pernah membantu teman jika ada salah satu teman anda yang belum paham pada materi? a. Ya b. Tidak	80 responses  ● a. Ya ● b. Tidak

21.	<p>Saya selalu aktif dalam setiap proses pembelajaran</p> <p>a. Ya b. Tidak</p>	<p>80 responses</p>  <p>● a. Ya ● b. Tidak</p>
<p>Pertanyaan Keterampilan Komunikasi Ilmiah</p>		
22.	<p>Ketika saya ingin memperdalam bahasan dari materi biologi, maka saya mencari referensi dari blog spot atau laman paling atas saat pencarian di google</p> <p>a. Ya b. Tidak</p>	<p>80 responses</p>  <p>● ya ● tidak</p>
23.	<p>Ketika saya ingin memperdalam bahasan dari materi biologi, maka saya mencari referensi dari artikel dan jurnal ilmiah</p> <p>a. Ya b. Tidak</p>	<p>80 responses</p>  <p>● a. Ya ● b. Tidak</p>

24.	<p>Dalam membaca artikel ilmiah saya hanya memfokuskan pada bagian yang penting saja</p> <p>a. Ya b. Tidak</p>	<p>80 responses</p>  <p>80% 20%</p> <p>• a. Ya • b. Tidak</p>
25.	<p>Pada saat saya menyampaikan gagasan secara lisan, saya menyampaikan dengan membaca catatan saya</p> <p>a. Ya b. Tidak</p>	<p>80 responses</p>  <p>90% 10%</p> <p>• a. Ya • b. Tidak</p>

Lampiran 5 Hasil Observasi Langsung Pra Riset

Tempat : Kelas X4 SMA Islam Sudirman Ambarawa
 Waktu : jumat, 26 Maret 2024
 Guru : Ibu Sumidah S.Pd.Si

Instrumen Observasi Langsung

No	Indikator	Iya	Tidak	Alasan
1	Guru melakukan apersepsi (berdoa, absensi, memberi motivasi, <i>ice breaking</i> , mengulas materi yang sudah dipelajari)	√		Supaya siswa semangat sebelum memulai pembelajaran biologi
2	Guru menggunakan model pembelajaran aktif learning		√	Saya beberapa kali menggunakan model PBL, tapi juga menggunakan metode ceramah dan diskusi
3	Guru menggunakan media pembelajaran berbasis digital (Aplikasi android, Web, Yt, PPT, dll)	√		Untuk mengikuti perkembangan digitalisasi dan supaya siswa bisa mengakses dimana saja
4	Guru menggunakan LKS, LKPD, Modul, Booklet, dan buku paket sebagai sumber belajar siswa		√	Saya menggunakan buku paket dan LKS untuk menunjang pembelajaran
5	Guru mengintegrasikan nilai-nilai Islam dalam materi pembelajaran	√		Ya, saya kadang memberikan sedikit penjelasan di Alquran

				mengenai materi yang disampaikan
6	Guru memberikan pembelajaran yang menstimulasi keterampilan abad 21 (berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreatif)	√		Ya, saya memberikan tugas yang mengharuskan siswa memiliki keterampilan 4C
8	Guru melakukan evaluasi pembelajaran (dalam bentuk soal, tugas, dan kuis)	√		Ya, saya evaluasi pembelajaran dalam bentuk soal, tugas, dan kuis agar siswa bisa mempelajari kembali materi yang sudah diberikan.
8	Soal yang diberikan guru merupakan soal HOTS (<i>Higher Order Thinking Skill</i>)		√	Ada beberapa soal di LKS dan buku paket yang sudah bersifat HOTS
9	Siswa aktif berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran		√	Ada beberapa siswa yang aktif ada juga yang belum. Saya selalu memancing siswa untuk aktif selama proses pembelajaran dengan memberikan nilai tambahan untuk keaktifan siswa.
10	Siswa merasa senang selama mengikuti pembelajaran	√		Ada beberapa yang merasa senang. Setiap siswa memiliki

				karakter masing-masing dalam mengikuti pembelajaran yang membuat saya harus bisa beradaptasi dengan mereka
11	Sarana dan prasarana laboratorium lengkap	√		Ya, SMA Islam sudirman sudah memiliki laboratorium biologi yang lengkap dan memadai
12	Terdapat <i>Green House</i> sebagai pendukung pembelajaran		√	Di SMA memang belum memiliki greenhouse karena keterbatasan tempat

Lampiran 6 Rata-Rata Nilai Siswa

(Nilai Rata-Rata UAS Semester Ganjil Kelas XI Paket Biologi)

No	Nama Kelas	Rata-Rata Nilai
1.	XI 1	85, 52
2.	XI 2	85, 86
3.	XI 5	78, 63
4.	XI 6	80, 38

Lampiran 7 Hasil Validasi Instrumen Angket Literasi Digital



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.3392/Un.10.8/D/SP.01.06/04/2025
Lamp : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Widi Cahya Adi, M.Pd.
Dosen Validator Ahli Literasi Digital
(Dosen PENDIDIKAN BIOLOGI FST UIN Walisongo)
2. -

(Dosen PENDIDIKAN BIOLOGI FST UIN Walisongo)
di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama	: DEVITA AYU FITRIANINGRUM
NIM	: 2108086060
Program Studi	: PENDIDIKAN BIOLOGI
Fakultas	: Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul	: Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA Kelas XI pada Materi Biologi

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 23 April 2025

an. Dekan,
Ketua Prodi,

Dr. Elstyono, M.Pd.

NIP. 19691016 200801 1 008

**LEMBAR VALIDASI
ANGKET LITERASI DIGITAL**

Judul Penelitian : Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA Kelas XI pada Materi Biologi
 Peneliti : Devita Ayu Fitrianingrum
 Validator : Widi Cahya Adi, M.Pd.
 NIP : 199206192019031014
 Insitansi : UIN Walisongo Semarang
 Tanggal Validasi :

A. Tujuan

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap angket literasi digital. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dengan mengisi lembar validasi ini.

B. Petunjuk

- Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian pada setiap butir pertanyaan dengan skala penilaian sebagai berikut:
1 = Pernyataan sulit dipahami dan tidak sesuai dengan indikator
2 = Pernyataan sulit dipahami dan kurang sesuai dengan indikator
3 = Pernyataan mudah dipahami dan sesuai dengan indikator
4 = Pernyataan sangat mudah dipahami dan sangat sesuai dengan indikator
- Apabila menurut Bapak/Ibu instrumen literasi digital perlu ada revisi mohon dituliskan pada kolom yang sudah disediakan untuk perbaikan.
- Kesimpulan hasil validasi secara umum dapat diberikan dengan melingkari nomor keterangan yang sesuai.
- Apabila instrumen sudah valid mohon ketersediaan Bapak/Ibu untuk menuliskan tanggal dan memberikan paraf pada kolom.
- Atas ketersediaan dan bantuan Bapak/Ibu saya mengucapkan terimakasih.
- Indikator literasi digital menggunakan Ferrari (2013) yang berjudul "*A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*"

C. Penilaian

Isilah kolom berikut ini dengan tanda ceklis (✓)

No	Indikator	Sub Indikator	No	Butir Pernyataan	Skala Penilaian				Komentar
					1	2	3	4	
1.	Information	kemampuan peserta didik untuk mengeksplorasi informasi melalui internet, mengidentifikasi informasi yang relevan dengan biologi, serta mengevaluasi informasi biologi yang ditemukan melalui media digital.	1	Saya dapat menjelajahi informasi yang saya butuhkan melalui internet				✓	
			2	Saya dapat mengevaluasi sumber informasi terkait materi biologi melalui internet				✓	
			3	Saya tidak pernah menyaring informasi yang saya dapatkan melalui media digital *				✓	
			4	Saya dapat menemukan kata kunci yang tepat untuk mencari informasi terkait materi biologi melalui internet				✓	
			5	Saya dapat mendownload dan mengupload materi				✓	

No	Indikator	Sub Indikator	No	Butir Pernyataan	Skala Penilaian				Komentar
					1	2	3	4	
				biologi (dalam bentuk format word, pdf, pptx, jpg, mp4) melalui media digital					
			6	Saya tidak dapat mendownload dan mengupload materi biologi (dalam bentuk format word, pdf, pptx, jpg, mp4) melalui media digital*				√	
2.	Communication	kemampuan peserta didik untuk mendiskusikan materi biologi melalui media digital, membagikan konten yang berkaitan dengan biologi, berkolaborasi dengan teman dalam menyelesaikan tugas, serta berpartisipasi aktif dalam media digital untuk memperluas jaringan.	7	Saya tidak dapat menggunakan <i>google classroom, facebook, whatsapp, instagram</i> untuk mendiskusikan materi biologi *				√	
			8	Saya dapat berbagi file dan konten biologi melalui media digital				√	
			9	Saya tidak dapat menerima dan mengirim file kepada teman atau guru biologi melalui <i>e-mail</i> *				√	
			10	Saya terlibat dalam penggunaan berbagai alat untuk komunikasi online (<i>e-mail, whatsapp</i>)				√	
			11	Saya dapat berkolaborasi bersama teman dalam menyelesaikan tugas tentang materi biologi yang diberikan guru melalui media digital				√	
			12	Saya tidak dapat berkolaborasi bersama teman dalam menyelesaikan tugas melalui media digital*				√	
			13	Saya aktif dalam mengikuti pelajaran biologi melalui (<i>ex : google classroom, whatsapp group, google meet, zoom meeting, dll</i>)				√	
			14	Saya dapat berkomentar melalui media digital (<i>youtube, instagram, facebook</i>) pada materi biologi				√	
3.	Content-creation	kemampuan peserta didik dalam membuat dan mengedit	15	Saya bisa mendapatkan konten tentang biologi dalam berbagai format (pptx,				√	

No	Indikator	Sub Indikator	No	Butir Pernyataan	Skala Penilaian				Komentar
					1	2	3	4	
		konten yang berkaitan dengan biologi, serta memahami hak cipta dan lisensi dalam pembuatan konten.		mp4, jpg, mp3)					
			16	Saya tidak bisa mengedit kembali konten video milik teman tentang pembelajaran biologi *				√	
			17	Saya dapat menulis artikel tentang materi biologi melalui media digital (google classroom, whatsApp, google document, instagram, facebook, dll)				√	
			18	Saya tidak dapat menulis artikel tentang materi biologi melalui media digital (google classroom, whatsApp, google document, instagram, facebook, dll) *				√	
			19	Saya mencari informasi tentang tutorial untuk meningkatkan keterampilan dalam mengakses informasi terkait materi biologi				√	
			20	Saya mengetahui beberapa konten memiliki hak cipta (seperti materi yang dibuat oleh pendidik atau konten youtube)				√	
			21	Saya tidak mencantumkan sumber informasi atau referensi dalam menulis artikel terkait pemanfaatan materi biologi *				√	
4.	Safety	kemampuan peserta didik untuk melindungi data pribadi dan privasi, berhati-hati dalam menulis dan berkomentar di grup pembelajaran biologi, serta menghindari risiko dan ancaman yang dapat memengaruhi kesehatan fisik	22	Saya memiliki pemahaman mendalam tentang privasi				√	
			23	Saya tidak tahu cara melindungi diri saya dari cyber bullying (dipermalukan, diejek, diintimidasi di media sosial) *				√	
			24	Sebelum saya membagikan informasi, saya selalu memastikan kalimat yang saya gunakan mudah dimengerti orang lain				√	
			25	Saya berhati-hati dalam menulis				√	

No	Indikator	Sub Indikator	No	Butir Pernyataan	Skala Penilaian				Komentar
					1	2	3	4	
		dan psikologis.		komentar saat pembelajaran pada materi biologi melalui beberapa platform yang tersedia					
			26	Saya menulis komentar asal-asalan di konten pembelajaran biologi *				√	
			27	Saya dapat mengambil langkah dasar untuk melindungi perangkat saya (ex : memberikan kata sandi di setiap akun)				√	
			28	Saya mengetahui bahwa media digital dapat memberikan dampak ketagihan bagi penggunaannya				√	
			29	Saya tidak tahu bahwa media digital dapat mempengaruhi kesehatan dan psikis *				√	
5.	<i>Problem Solving</i>	kemampuan peserta didik untuk mengatasi masalah teknis, serta menggunakan media digital secara kreatif untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan pembelajaran biologi.	30	Saya dapat mengimplementasikan berbagai media digital dalam pembelajaran biologi				√	
			31	Saya tidak dapat memanfaatkan teknologi digital untuk mendukung proses pembelajaran pada materi biologi *				√	
			32	saya memiliki pengetahuan teknis terkait teknologi digital				√	
			33	Saya mengikuti pelatihan-pelatihan atau webinar untuk meningkatkan keterampilan dalam mengakses media digital				√	

Catatan: tanda (*) pada pernyataan termasuk butir negatif.

Diadaptasi dari : Ni'mah, A. (2021). *Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Penggunaan Google Classroom Sebagai Media Pembelajaran Berbasis ICT pada Materi Hidrokarbon*. UIN Walisongo Semarang.

D. Saran

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, lembar angket literasi digital ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan setelah revisi
3. Tidak layak digunakan

Mohon diberi tanda (0) pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Semarang, 2 Mei 2015



Widi Cahya Adi, M. Pd.
NIP. 199206192019031014

Lampiran 8 Hasil Validasi Instrumen Angket Keterampilan Kolaborasi



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185
E-mail: fst@uinsongo.ac.id Web: <http://fst.uinsongo.ac.id>

Nomor : B.3392/Un.10.8/D/SP.01.06/04/2025
Lamp : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Ndzani Latifatur. R, M. Pd.
Dosen Validator Ahli Keterampilan Kolaborasi
(Dosen PENDIDIKAN BIOLOGI FST UIN Walisongo)
2. -
-

(Dosen PENDIDIKAN BIOLOGI FST UIN Walisongo)
di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama : DEVITA AYU FITRIANINGRUM
NIM : 2108086060
Program Studi : PENDIDIKAN BIOLOGI
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul : Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA Kelas XI pada Materi Biologi

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 23 April 2025
an. Dekan,

Ketua Prodi,

Dr. Listyono, M.Pd.

NIP. 19691016 200801 1 008

LEMBAR VALIDASI
ANGKET KETERAMPILAN KOLABORASI

Judul Penelitian : Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA Kelas XI pada Materi Biologi
 Peneliti : Devita Ayu Fitrianingrum
 Validator : Ndzani Latifatur. R. M. Pd.
 NIP : 199204292019032025
 Insitansi : UIN Walisongo Semarang
 Tanggal Validasi :

A. Tujuan

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap angket keterampilan kolaborasi. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dengan mengisi lembar validasi ini.

B. Petunjuk

- Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian pada setiap butir pertanyaan dengan skala penilaian sebagai berikut:
1 = Pernyataan sulit dipahami dan tidak sesuai dengan indikator
2 = Pernyataan sulit dipahami dan kurang sesuai dengan indikator
3 = Pernyataan mudah dipahami dan sesuai dengan indikator
4 = Pernyataan sangat mudah dipahami dan sangat sesuai dengan indikator
- Apabila menurut Bapak/Ibu instrumen keterampilan kolaborasi perlu ada revisi mohon dituliskan pada kolom yang sudah disediakan untuk perbaikan.
- Kesimpulan hasil validasi secara umum dapat diberikan dengan melingkari nomor keterangan yang sesuai.
- Apabila instrumen sudah valid mohon ketersediaan Bapak/Ibu untuk menuliskan tanggal dan memberikan paraf pada kolom.
- Atas ketersediaan dan bantuan Bapak/Ibu saya mengucapkan terimakasih.

C. Penilaian

Isilah kolom berikut ini dengan tanda ceklis (✓)

No.	Indikator	Sub Indikator	No	Butir pertanyaan	Skala Penilaian				Komentar
					1	2	3	4	
1.	<i>Work Productively</i>	Bekerja secara produktif	1.	Saya secara tulus memberikan tenaga, waktu, biaya, dan kemampuan saya saat kerja kelompok dalam pembelajaran biologi			✓		
			2.	Saya bermain handphone (membuka whatsApp, tiktok, atau bermain game) saat kerja kelompok *			✓		
			3.	Saya mengusulkan alternatif media yang akan digunakan dalam kelompok			✓		

No.	Indikator	Sub Indikator	No	Butir pertanyaan	Skala Penilaian				Komentar
					1	2	3	4	
				pembelajaran biologi					
		Membuat keputusan yang mencakup pandangan beberapa anggota	4.	Saya menentukan langkah yang harus diambil dalam menyelesaikan tugas biologi berdasarkan kesepakatan bersama				√	
			5.	Saya meminta pendapat teman sebelum mengambil keputusan				√	
2.	<i>Demonstrates Respect</i>	Menghargai kontribusi masing-masing anggota kelompok	6.	Saya mengapresiasi kontribusi tiap anggota kelompok dalam menyelesaikan proyek biologi				√	
			7.	Saya menganggap bahwa kelompok tidak mempunyai pengaruh yang positif terhadap penyelesaian tugas*			√		
		Mengontrol emosi sendiri	8.	Saya selalu mengeluh ketika teman berkali kali salah dalam penyelesaian tugas biologi *			√		
			9.	Saya bisa mengontrol emosi saya saat teman melakukan kesalahan dalam penyelesaian tugas biologi			√		
3.	<i>Compromises</i>	Seimbang dalam mendengar dan berbicara	10.	Saya tidak merespon pertanyaan teman dengan jelas dan mendominasi diskusi dalam pembelajaran biologi				√	
			11.	Saya mendengarkan teman yang menyampaikan pendapat dalam diskusi tanpa memotong pembicaraan				√	

No.	Indikator	Sub Indikator	No	Butir pertanyaan	Skala Penilaian				Komentar
					1	2	3	4	
		Mengakui dan mempercayai kekuatan setiap anggota kelompok	12.	Saya merespon pertanyaan teman dengan jelas tanpa mendominasi diskusi dalam pembelajaran biologi				√	
			13.	Saya tidak dapat menerima dan mempercayai anggota kelompok lain dalam penentuan alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum biologi *				√	
			14.	Saya bertanya kepada teman ketika menemukan masalah dalam pembelajaran				√	
4.	<i>Shared Responsibility</i>	Berkomitmen untuk mendahulukan tujuan kelompok	15.	Saya berkomitmen untuk mendahulukan tujuan kelompok dengan memberikan berbagai saran dan ide dalam proses pembelajaran biologi				√	
			16.	Saya mengerjakan tugas kelompok sesuai dengan instruksi yang diberikan				√	
		Menunjukkan tanggung jawab	17.	Saya tidak dapat menyelesaikan tugas kelompok dengan tepat waktu *				√	
			18.	Saya selalu bertanggung jawab terhadap mata pelajaran yang saya pilih			√		
5.	<i>Everyone Contributes</i>	Berkontribusi secara aktif	19.	saya berkontribusi aktif dalam memberikan ide mengenai pembelajaran biologi				√	
			20.	Saya memisahkan diri dengan teman kelompok saat				√	

No.	Indikator	Sub Indikator	No	Butir pertanyaan	Skala Penilaian				Komentar
					1	2	3	4	
				pembelajaran *					
		Berpartisipasi secara hormat dalam diskusi, debat dan perbedaan pendapat	21.	Saya mendengarkan tidak pendapat teman dengan terbuka terkait pembelajaran biologi *			√		
			22.	Saya mendengarkan pendapat teman dengan terbuka terkait pembelajaran biologi *			√		
			23.	Saya menyampaikan pendapat dengan sopan tanpa merendahkan orang lain			√		

Catatan: tanda (*) pada pernyataan termasuk butir negative

Diadaptasi dari skripsi : Zahra, F. A. (2023). *Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif dan Kolaborasi Mahasiswa Pendidikan Kimia pada Tugas Proyek Mata Kuliah Kimia Industri*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

D. Saran
Perbaiki dikt, dan kalimat sesuai dengan indikator pada masing-masing
(catatan pada revisi)
tambahkan

E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, lembar angket keterampilan kolaborasi ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan setelah revisi
3. Tidak layak digunakan

Mohon diberi tanda (0) pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Semarang, 8 Mei 2025

Ndzani Latifatur, R. M. Pd.
NIP. 199204292019032025

Lampiran 9 Hasil Validasi Instrumen Angket Keterampilan Komunikasi Ilmiah



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.3392/Un.10.8/D/SP.01.06/04/2025
Lamp : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Hafidha Asni Akmalia, M.Sc
Dosen Validator Ahli Keterampilan Komunikasi Ilmiah
(Dosen PENDIDIKAN BIOLOGI FST UIN Walisongo)
2. -
-
(Dosen PENDIDIKAN BIOLOGI FST UIN Walisongo)
di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama : **DEVITA AYU FITRIANINGRUM**
NIM : 2108086060
Program Studi : PENDIDIKAN BIOLOGI
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul : Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA Kelas XI pada Materi Biologi

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 23 April 2025
an. Dekan,
Ketua Prodi.

Dr. Lestyono, M.Pd.
NIP. 19691016 200801 1 008

LEMBAR VALIDASI
ANGKET KETERAMPILAN KOMUNIKASI ILMIAH

Judul Penelitian : Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA Kelas XI pada Materi Biologi
 Peneliti : Devita Ayu Fitrianingrum
 Validator : Hafidha Asni Akmalia, M.Sc.
 NIP : 198908212019032013
 Insitansi : UIN Walisongo Semarang
 Tanggal Validasi :

A. Tujuan

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap angket keterampilan komunikasi ilmiah. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dengan mengisi lembar validasi ini.

B. Petunjuk

- Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian pada setiap butir pertanyaan dengan skala penilaian sebagai berikut:
 1 = Pernyataan sulit dipahami dan tidak sesuai dengan indikator
 2 = Pernyataan sulit dipahami dan kurang sesuai dengan indikator
 3 = Pernyataan mudah dipahami dan sesuai dengan indikator
 4 = Pernyataan sangat mudah dipahami dan sangat sesuai dengan indikator
- Apabila menurut Bapak/Ibu instrumen keterampilan komunikasi ilmiah perlu ada revisi mohon dituliskan pada kolom yang sudah disediakan untuk perbaikan.
- Kesimpulan hasil validasi secara umum dapat diberikan dengan melingkari nomor keterangan yang sesuai.
- Apabila instrumen sudah valid mohon ketersediaan Bapak/Ibu untuk menuliskan tanggal dan memberikan paraf pada kolom.
- Atas ketersediaan dan bantuan Bapak/Ibu saya mengucapkan terimakasih.

C. Penilaian

Isilah kolom berikut ini dengan tanda ceklis (✓)

No	Indikator	Sub Indikator	No	Butir Pertanyaan	Skala Penilaian				Komentar
					1	2	3	4	
1.	<i>Information Retrieval</i>	kemampuan untuk mengakses sumber informasi yang relevan dan dapat dipercaya.	1.	Saya mengakses situs blog untuk memperoleh informasi terkait materi biologi *				✓	
			2.	Ketika saya ingin memperdalam bahasan dari materi biologi, maka saya mencari referensi hanya dari buku teks *				✓	
			3.	Ketika saya ingin memperdalam bahasan dari materi biologi, maka saya mencari referensi dari artikel dan jurnal ilmiah			✓		

			4.	Saya mencari informasi terkait materi biologi dari buku teks, artikel, dan jurnal ilmiah		√		
2.	<i>Scientific Reading</i>	kemampuan untuk membaca bacaan ilmiah seperti artikel ilmiah.	5.	Saya membaca laporan praktikum mengenai materi biologi pada situs blog untuk mendapatkan informasi terkait materi biologi *		√		
			6.	Saya membaca artikel/jurnal ilmiah untuk mendapatkan informasi terkait materi biologi		√		
			7.	Untuk mempermudah saya dalam mencari informasi yang relevan, saya membaca judul terlebih dahulu pada artikel ilmiah		√		
			8.	Dalam membaca artikel ilmiah saya fokus membaca pada bagian kesimpulan *		√		
			9.	Dalam membaca artikel ilmiah saya melewati bagian referensi untuk dibaca *		√		
			10.	Jika terdapat tabel/grafik/gambar dalam artikel ilmiah, saya melewatkannya untuk dibaca *		√		
			11.	Saya membaca keseluruhan artikel mulai dari pendahuluan sampai daftar pustaka		√		
			12.	Dalam membaca artikel ilmiah saya hanya memfokuskan pada bagian yang penting saja		√		
3.	<i>Listenig Dan Observing</i>	kegiatan yang bertujuan untuk memperoleh informasi melalui pendengaran dan pengamatan.	13.	Saya menonton beberapa video demonstrasi di platform youtube untuk mendapatkan gambaran terkait materi biologi.		√		
			14.	Ketika guru menginstruksikan untuk menonton video terkait demonstrasi materi biologi di		√		

				channel youtube, saya tidak menonton sampai habis *					
			15.	Saya hanya menonton video yang diberikan oleh guru sebelum melakukan pembelajaran pada materi biologi *				√	
			16.	Saya menonton video yang diberikan oleh guru sebelum melakukan pembelajaran pada materi biologi				√	
4.	<i>Scientific Writing</i>	kegiatan menulis hasil penelitian ilmiah dalam bentuk laporan penelitian atau artikel ilmiah.	17.	Dalam kegiatan praktikum biologi saya membuat hipotesis sesuai dengan judul praktikum				√	
			18.	Hipotesis yang saya buat berbeda dengan hasil praktikum materi biologi *			√		
			19.	Saya mencatat data hasil praktikum biologi berdasarkan percobaan yang telah dilakukan				√	
			20.	Saya membuat pembahasan hasil praktikum biologi berdasarkan data percobaan				√	
			21.	Saya membuat kesimpulan berdasarkan data-data hasil praktikum Biologi				√	
			22.	Saya memberikan kesimpulan berdasarkan tujuan praktikum				√	
5.	<i>Information Representation</i>	kemampuan untuk menyajikan atau menggambarkan kembali informasi yang diperoleh dalam bentuk yang berbeda.	23.	Saya menyajikan data hasil praktikum biologi dalam bentuk tabel pengamatan				√	
			24.	Saya menyajikan grafik sesuai dengan hubungan sebab akibat hasil praktikum biologi				√	
			25.	Saya menyajikan data hasil praktikum dalam bentuk gambar				√	
6.	<i>Knowledge Presentation</i>	kemampuan untuk menyampaikan	26.	Pada saat saya menyampaikan data				√	

		hasil penelitian.		hasil praktikum biologi secara lisan, saya menyampaikan dengan membaca catatan saya *					
		27. Pada saat saya menyampaikan gagasan secara lisan, saya menyampaikan tidak berdasarkan sumber referensi *					√		
		28. Dalam menyampaikan data hasil praktikum biologi, saya mengaitkan dengan teori yang ada di dalam buku teks					√		
		29. Pada saat presentasi secara virtual, saya menyampaikan kesimpulan berdasarkan tujuan praktikum biologi					√		

Catatan: tanda (*) pada pernyataan termasuk butir negatif

D. Saran

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, lembar angket keterampilan komunikasi ilmiah ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan setelah revisi
3. Tidak layak digunakan

Mohon diberi tanda (0) pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Semarang, 28 April 2021

Validator



Hafidha Asni Akmalia, M.Sc.
NIP. 198908212019032013

Lampiran 10 Hasil Validasi Instrumen Tes Keterampilan Komunikasi Ilmiah

LEMBAR VALIDASI TES KETERAMPILAN KOMUNIKASI ILMIAH

Judul Penelitian : Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA Kelas XI pada Materi Biologi
 Peneliti : Devita Ayu Fitrianingrum
 Validator : Hafidha Asni Akmalia, M.Sc
 NIP : 198908212019032013
 Insitansi : UIN Walisongo Semarang
 Tanggal Validasi :

A. Tujuan

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap tes keterampilan komunikasi ilmiah ilmiah. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dengan mengisi lembar validasi ini.

B. Petunjuk

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian pada setiap butir pertanyaan dengan skala penilaian sebagai berikut:
 TV = Tidak valid
 KV = Kurang valid
 CV = Cukup valid
 V = Valid
2. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian pada setiap butir pertanyaan dengan skala penilaian sebagai berikut:
 TDP = Tidak dapat dipahami
 KDP = Kurang dapat dipahami
 DP = Dapat dipahami
 SDP = Sangat dapat dipahami
3. Sebagai petunjuk mengisi tabel, perhatikan hal berikut:
 - a. Validasi Isi
 - 1) Soal sesuai dengan indikator
 - 2) Soal dirumuskan dengan singkat dan jelas
 - 3) Soal berkaitan dengan materi yang diambil
 - 4) Petunjuk pengerjaan soal ditulis dengan jelas
 - b. Bahasa dan Penulisan Soal
 - 1) Soal menggunakan bahasa yang baku sesuai dengan kaidah EYD
 - 2) Soal menggunakan bahasa yang komunikatif, mudah dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda
4. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang disediakan.

C. Penilaian

Isilah kolom berikut ini dengan tanda ceklis (✓)

Butir soal	Validitas Isi				Bahasa dan Penulisan Soal			
	TV	KV	CV	V	TDP	KDP	DP	SDP
1.			✓				✓	
2.				✓				✓
3.			✓				✓	
4.			✓				✓	
5.				✓				✓
6.							✓	

D. Saran

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, lembar angket keterampilan komunikasi ilmiah ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan setelah revisi
3. Tidak layak digunakan

Mohon diberi tanda (0) pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Semarang, 28 April 2021

Validator



Hafidha Asni Akmalia, M.Sc.
NIP. 198908212019032013

Instrumen Tes Keterampilan Komunikasi Ilmiah

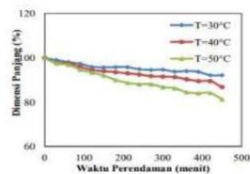
Nama :
Kelas :
Nomor Absen :

Petunjuk Pengerjaan!

1. Soal tes ini tidak berpengaruh terhadap nilai biologi Anda!
2. Harap diisi dengan tepat!

Soal

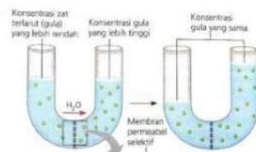
1. Apa yang anda pahami terkait konsep difusi dan osmosis? Berikan penerapan dalam kehidupan sehari-hari!
2. Teh yang dilarutkan ke dalam air panas akan lebih cepat mengalami perubahan warna dibandingkan dengan teh yang dicelupkan ke dalam air dingin. Berdasarkan pernyataan tersebut, apakah anda setuju? Jika setuju, jelaskan alasan anda dan sertakan sumber referensinya!
3. Perhatikan gambar berikut !



Gambar 1. Grafik rasio dimensi panjang selama perendaman pada suhu yang berbeda dengan konsentrasi 20,6-Brix.

Gambar berikut merupakan data hasil percobaan perendaman bengkuang di dalam larutan gula dengan suhu yang berbeda. Apa yang dapat anda simpulkan terkait gambar di atas?

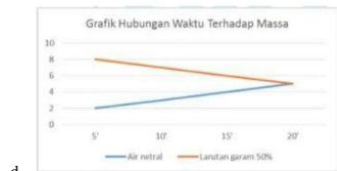
4. Perhatikan gambar berikut!



Sumber: Campbell & Reece, 2008

Berdasarkan gambar di atas peristiwa apakah yang terjadi? Jelaskan mekanisme kerjanya!

5. Andi melakukan percobaan osmosis pada kentang dengan berat yang sama, namun dengan perlakuan yang berbeda. Dimana kentang A direndam dalam larutan garam dengan konsentrasi 50%. Sedangkan kentang B direndam dalam air yang tidak diberi garam. Waktu yang dibutuhkan untuk merendam kentang tersebut adalah 20 menit. Setiap 5 menit kentang tersebut ditimbang beratnya dan mengalami perubahan berat. Berdasarkan hasil percobaan terdapat perbedaan massa keduanya setelah direndam 20 menit dalam kondisi air yang berbeda. Adakah hubungan antara massa kentang terhadap waktu? Pilihlah gambar grafik yang tepat sesuai dengan hubungan keduanya!



6. Berdasarkan praktikum materi sel (difusi-osmosis), jelaskan tujuan dan kesimpulan dari praktikum yang telah anda lakukan!

Rubrik Penilaian Tes Keterampilan Komunikasi Ilmiah

Aspek Keterampilan Komunikasi Ilmiah (KKI)	Kriteria Penilaian	Bobot Penilaian			
		1	2	3	4
<i>Information retrieval</i>	1. Jawaban tidak setuju dan tidak disertai jawaban yang relevan 2. Jawaban setuju, disertai alasan yang relevan 3. Disertai sumber referensi buku teks 4. Disertai sumber referensi artikel/jurnal ilmiah				
<i>Scientific reading</i>	1. Tidak menjelaskan pengaruh suhu dengan dimensi panjang maupun dengan waktu 2. Menjelaskan pengaruh suhu dengan dimensi panjang 3. Menjelaskan pengaruh suhu dengan waktu 4. Menjelaskan hubungan antara keduanya				
<i>Listening&observing</i>	1. Tidak menuliskan peristiwa dan mekanisme kerja pada gambar 2. Menuliskan peristiwa yang tepat sesuai gambar 3. Menuliskan mekanisme kerja 4. Peristiwa dan mekanisme kerja relevan				
<i>Scientific writing</i>	1. Tidak menuliskan tujuan dan kesimpulan yang saling berhubungan 2. Menuliskan tujuan 3. Menuliskan kesimpulan 4. Kesimpulan dan tujuan saling berhubungan				
<i>Information Representation</i>	1. Tidak terdapat hubungan dan tidak disertai alasan yang relevan 2. Terdapat hubungan 3. Disertai alasan yang relevan 4. Pemilihan grafik yang tepat				
<i>Knowledge presentation</i>	1. Tidak menuliskan perbedaan konsep dan contoh yang relevan 2. Menuliskan perbedaan konsep 3. Contoh relevan dengan konsep 4. Menggunakan bahasa yang lugas dan tepat				

Hasil tes dianalisis menggunakan rumus (Sudijono, 2005) sebagai berikut :

$$\text{Nilai} = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan:

R : Skor mentah
SM : Skor maksimum
100 : Bilangan tetap

Kisi-Kisi Instrumen Tes Komunikasi Ilmiah

No	Indikator KKI	Indikator Soal	Instrumen	
			Jumlah butir	Nomor soal
1.	<i>Information interval</i>	Disajikan pernyataan terkait peristiwa difusi dalam kehidupan sehari-hari, peserta didik diminta untuk	1	2

		memberikan tanggapan terkait pernyataan tersebut dan menyertakan sumber pustaka		
2.	<i>Scientific reading</i>	Disajikan gambar terkait hasil percobaan peristiwa osmosis, peserta didik diminta untuk memberikan kesimpulan yang tepat	1	3
3.	<i>Observing</i>	Disajikan gambar peristiwa transportasi sel. Peserta didik diminta untuk menentukan jenis peristiwa transpor sel dan menjelaskan mekanisme kerjanya	1	4
4.	<i>Scientific writing</i>	Disajikan pertanyaan berdasarkan pengalaman praktikum peserta didik, peserta didik diminta untuk menjelaskan tujuan dan kesimpulan dari praktikum tersebut	1	6
5.	<i>Information representation</i>	Disajikan suatu kasus praktikum osmosis pada kentang yang didalamnya terdapat hubungan massa terhadap waktu. Peserta didik diminta untuk menentukan grafik yang tepat berdasarkan kasus tersebut	1	5
6.	<i>Knowledge presentation</i>	Disajikan pertanyaan terkait konsep difusi dan osmosis. Peserta didik diminta untuk menjelaskan perbedaannya	1	1

Lampiran 11 Data Validitas Reliabilitas Angket Literasi Digital

[illegible]

(Output validitas angket kolaborasi 33 pernyataan)

* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 13 Data Validitas Reliabilitas Keterampilan Kolaborasi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Lampiran 14 Output SPSS 22 Uji Validitas Keterampilan Kolaborasi

(Output validitas angket kolaborasi 23 pernyataan)

[illegible]

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

^{***} Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

[illegible]

[†] Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
^{**} Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 17 Angket Sampel Literasi Digital

Assalamualaikum,Wr.Wb

Perkenalkan saya Devita Ayu Fitrianingrum, mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Saat ini Saya sedang melakukan penelitian terkait "Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA kelas XI pada Materi Biologi". Saya membutuhkan Siswa/i untuk menjadi responden dalam penelitian ini.

Proses pengisian angket ini Siswa/i diminta untuk mengisi sesuai dengan keadaan yang Siswa/i rasakan/alami/jalani. Tidak ada jawaban benar atau salah dalam pengisian angket ini. Seluruh data/ informasi yang Siswa/i berikan akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian ini. Atas kesediaan siswa/i saya ucapkan terimakasih.

Isi Data Diri di bawah ini!

Nama :

Kelas :

Asal Sekolah :

Keterangan :

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

Isilah kolom berikut ini dengan tanda ceklis (√)

No	Indikator	No	Butir Pernyataan	Skala Penilaian			
				SS	S	TS	STS
1.	<i>Information</i>	1	Saya dapat menjelajahi informasi yang saya butuhkan melalui internet				
		2	Saya dapat mengevaluasi sumber informasi terkait materi biologi melalui internet				
		3	Saya tidak pernah menyaring informasi yang saya dapatkan melalui media digital *				
		4	Saya dapat menemukan kata kunci yang tepat untuk mencari informasi terkait materi biologi melalui internet				
		5	Saya dapat mendownload dan mengupload materi biologi (dalam bentuk format word, pdf, pptx, jpg, mp4) melalui media digital				

No	Indikator	No	Butir Pernyataan	Skala Penilaian			
				SS	S	TS	STS
2.	<i>Communication</i>	6	Saya tidak dapat menggunakan <i>google classroom</i> , <i>facebook</i> , <i>whatsApp</i> , <i>instagram</i> untuk mendiskusikan materi biologi *				
		7	Saya dapat berbagi file dan konten biologi melalui media digital				
		8	Saya tidak dapat menerima dan mengirim file kepada teman atau guru biologi melalui <i>e-mail</i> *				
		9	Saya terlibat dalam penggunaan berbagai alat untuk komunikasi online (<i>e-mail</i> , <i>whatsApp</i>)				
		10	Saya dapat berkolaborasi bersama teman dalam menyelesaikan tugas tentang materi biologi yang diberikan guru melalui				

No	Indikator	No	Butir Pernyataan	Skala Penilaian			
				SS	S	TS	STS
			media digital				
		11	Saya aktif dalam mengikuti pelajaran biologi melalui (<i>ex : google classroom, whatsApp group, google meet, zoom meeting, dll</i>)				
		12	Saya dapat berkomentar melalui media digital (<i>youtube, instragram, facebook</i>) pada materi biologi				
		13	Saya bisa mendapatkan konten tentang biologi dalam berbagai format (<i>pptx, mp4, jpg, mp3</i>)				
3.	Content- creation	14	Saya tidak bisa mengedit kembali konten video milik teman tentang pembelajaran biologi *				
		15	Saya dapat menulis artikel tentang materi biologi melalui				

No	Indikator	No	Butir Pernyataan	Skala Penilaian			
				SS	S	TS	STS
			media digital (<i>google classroom, whatsApp, google document, instagram, facebook, dll</i>)				
		16	Saya mencari informasi tentang tutorial untuk meningkatkan keterampilan dalam mengakses informasi terkait materi biologi				
		17	Saya mengetahui beberapa konten memiliki hak cipta (seperti materi yang dibuat oleh pendidik atau konten youtube)				
		18	Saya tidak mencantumkan sumber informasi atau referensi dalam menulis artikel terkait pemanfaatan materi biologi *				
		19	Saya memiliki pemahaman mendalam tentang privasi				

No	Indikator	No	Butir Pernyataan	Skala Penilaian			
				SS	S	TS	STS
		20	Saya tidak tahu cara melindungi diri saya dari <i>cyber bullying</i> (dipermalukan, diejek, diintimidasi di media social) *				
4.	<i>Safety</i>	21	Sebelum saya membagikan informasi, saya selalu memastikan kalimat yang saya gunakan mudah dimengerti orang lain				
		22	Saya berhati hati dalam menulis komentar saat pembelajaran pada materi biologi melalui beberpa platform yang tersedia				
		23	Saya menulis komentar asal-asalan di konten pembelajaran biologi *				
		24	Saya dapat mengambil langkah dasar untuk melindungi perangkat saya (ex : memberikan kata				

No	Indikator	No	Butir Pernyataan	Skala Penilaian			
				SS	S	TS	STS
			sandi di setiap akun)				
		25	Saya mengetahui bahwa media digital dapat memberikan dampak ketagihan bagi penggunaanya				
		26	Saya tidak tahu bahwa media digital dapat mempengaruhi kesehatan dan psikis *				
		27	Saya dapat mengimplementasikan berbagai media digital dalam pembelajaran biologi				
		28	Saya tidak dapat memanfaatkan teknologi digital untuk mendukung proses pembelajaran pada materi biologi *				
5.	<i>Problem Solving</i>	29	saya memiliki pengetahuan teknis terkait teknologi digital				

No	Indikator	No	Butir Pernyataan	Skala Penilaian			
				SS	S	TS	STS
		30	Saya mengikuti pelatihan-pelatihan atau webinar untuk meningkatkan keterampilan dalam mengakses media digital				
		31	Saya mencari informasi tentang tutorial untuk meningkatkan keterampilan dalam mengakses informasi terkait materi biologi				

Catatan: tanda (*) pada pernyataan termasuk butir negatif.

Lampiran 18 Data Sampel Angket Literasi Digital

[illegible]

Lampiran 19 Angket Sampel Angket Keterampilan Kolaborasi

Assalamualaikum,Wr.Wb

Perkenalkan saya Devita Ayu Fitrianingrum, mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Saat ini Saya sedang melakukan penelitian terkait "Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA kelas XI pada Materi Biologi". Saya membutuhkan Siswa/i untuk menjadi responden dalam penelitian ini.

Proses pengisian angket ini Siswa/i diminta untuk mengisi sesuai dengan keadaan yang Siswa/i rasakan/alami/jalani. Tidak ada jawaban benar atau salah dalam pengisian angket ini. Seluruh data/ informasi yang Siswa/i berikan akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian ini. Atas kesediaan siswa/i saya ucapkan terimakasih.

Isi Data Diri di bawah ini!

Nama :
Kelas :
Asal Sekolah :

Keterangan :

TP : Tidak Pernah
P : Pernah
J : Jarang
S : Sering.

Isilah kolom berikut ini dengan tanda ceklis (✓)

No.	Indikator	No	Butir pertanyaan	Skala Penilaian			
				TP	P	J	S
1.	<i>Work Productively</i>	1.	Saya secara tulus memberikan tenaga, waktu, biaya, dan kemampuan saya saat kerja kelompok pembelajaran biologi				
		2.	Saya bermain handphone (membuka whatsapp, tiktok, atau bermain game) saat kerja kelompok *				
		3.	Saya berkontribusi memberikan alternatif media yang akan digunakan dalam kelompok pembelajaran biologi				
		4.	Saya menentukan hasil jawaban dalam penyusunan tugas biologi berdasarkan hasil pemikiran bersama				
		5.	Saya meminta pendapat teman sebelum mengambil keputusan				

No.	Indikator	No	Butir pertanyaan	Skala Penilaian			
				TP	P	J	S
2.	<i>Demonstrates Respect</i>	6.	Saya dapat menghargai kontribusi dari anggota selama proses pembelajaran biologi				
		7.	Saya menganggap bahwa kelompok tidak mempunyai pengaruh yang positif *				
		8.	Saya selalu mengeluh ketika rekan berkali kali salah dalam proses pembelajaran biologi *				
		9.	Saya memuji teman yang mampu menyelesaikan tugas dengan tepat waktu				
3.	<i>Compromises</i>	10.	Saya mendengarkan pendapat terkait manfaat pembelajaran biologi sebelum memberikan pendapat pribadi				
		11.	Saya menjadi penengah yang baik saat menghadapi perselisihan dalam kelompok				

No.	Indikator	No	Butir pertanyaan	Skala Penilaian			
				TP	P	J	S
		12.	Saya tidak dapat menerima dan mempercayai anggota kelompok lain dalam penentuan alat dan bahan yang digunakan dalam proses praktikum biologi *				
		13.	Saya bertanya kepada teman ketika menemukan masalah dalam pembelajaran				
4.	<i>Shared Responsibility</i>	14.	Saya berkomitmen untuk mendahulukan tujuan kelompok dengan memberikan berbagai saran dan ide dalam proses pembelajaran biologi				
		15.	saya melaksanakan tugas sesuai dengan apa yang diperintahkan				
		16.	Saya tidak dapat menyelesaikan tugas tepat waktu dalam kontribusi membuat laporan praktikum biologi *				

No.	Indikator	No	Butir pertanyaan	Skala Penilaian			
				TP	P	J	S
5.	<i>Everyone Contributes</i>	17.	Saya ikut bertanggung jawab terhadap selesainya tugas sesuai waktu yang disepakati				
		18.	saya berkontribusi aktif dalam memberikan ide mengenai pembelajaran biologi				
		19.	Saya memisahkan diri dengan teman kelompok saat pembelajaran *				
		20.	Saya tidak berpartisipasi dalam memberikan gagasan terkait pembelajaran biologi *				
		21.	Saya berdiskusi dengan teman sekelompok dalam mengerjakan tugas				

Catatan: tanda (*) pada pernyataan termasuk butir negatif

Lampiran 20 Data Sampel Angket Keterampilan Kolaborasi

I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	2	2	4	63	82X	
4	4	4	3	3	3	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	74	88X	akurial
1	1	2	2	1	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	1	1	28	33X	
4	4	1	3	3	3	3	1	4	4	4	3	4	4	2	1	4	67	88X	
4	4	4	3	4	3	2	3	4	4	4	4	4	3	2	2	4	72	86X	
4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	2	2	4	74	88X	
4	4	3	2	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	2	2	4	74	85X	
2	2	3	3	2	2	2	3	2	1	4	4	4	2	2	2	4	51	64X	
4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	2	2	4	77	92X	
3	2	4	3	2	2	2	4	2	2	2	3	2	2	2	2	2	53	63X	
4	4	4	4	4	3	2	4	4	4	3	1	3	2	2	4	63	82X		
2	4	4	4	2	2	2	3	2	2	2	4	2	2	2	2	4	55	65X	
3	2	4	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	55	65X	
3	2	2	4	2	2	2	3	1	4	2	3	4	2	2	2	2	53	63X	
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	64	76X	
2	4	4	4	3	2	3	3	3	3	4	2	2	3	2	2	4	58	63X	
4	4	4	4	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	74	88X	
2	2	4	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	48	57X	
4	4	4	4	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	72	86X	
4	4	4	4	2	4	2	2	4	4	4	4	4	4	2	2	4	64	76X	
2	4	4	3	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	63	82X	
4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	1	4	74	88X	
2	2	4	2	2	2	2	1	4	2	2	2	3	2	2	2	2	51	64X	
4	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4	4	4	4	2	2	4	72	86X	
4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	77	92X	
4	4	3	3	2	2	3	4	2	2	2	2	4	2	2	2	4	58	63X	
4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	3	2	2	4	71	85X	
2	2	4	4	2	4	2	2	4	2	2	2	3	2	3	3	4	53	63X	
4	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	53	63X	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	4	48	54X	
2	2	2	4	2	2	2	3	4	2	2	2	4	2	3	2	2	51	64X	
4	4	4	4	2	2	2	4	4	2	4	2	2	2	2	2	4	66	79X	
4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	1	1	4	77	92X	
2	4	4	2	4	2	4	4	4	4	4	2	4	4	2	2	4	63	82X	
4	4	4	3	2	2	2	3	4	4	2	3	2	4	2	2	4	68	74X	
4	4	4	4	2	3	2	2	2	4	4	4	4	4	2	2	4	66	79X	
4	2	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	74	88X	
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	4	68	74X	
4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	1	4	4	2	2	4	67	80X	
4	4	4	3	4	4	4	2	4	4	4	3	4	4	2	2	3	74	88X	
4	4	3	2	2	2	2	2	4	4	4	2	4	4	2	2	4	65	77X	
4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	2	2	4	77	92X	
4	4	4	3	4	4	2	2	4	4	4	2	4	2	2	2	4	66	79X	
4	4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	2	2	2	2	2	4	63	75X	
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	78	93X	
4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	2	3	4	78	93X	
4	3	4	2	3	4	4	4	3	4	4	3	2	3	2	2	4	64	76X	
4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	2	4	3	2	2	4	73	87X	
4	4	4	3	4	4	4	2	4	4	2	4	4	4	2	2	4	74	88X	
4	4	4	3	4	4	4	4	2	4	4	2	4	2	2	2	4	63	82X	
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	2	2	2	75	89X	
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	2	2	4	72	86X	
4	4	3	4	2	3	3	3	4	4	4	2	3	3	2	2	4	64	76X	
4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	72	86X	
4	4	4	2	2	2	3	2	4	2	3	2	2	2	2	2	4	56	67X	
2	4	4	2	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	2	2	4	63	82X	
2	2	4	4	4	2	2	2	4	2	2	2	3	2	2	2	2	58	68X	
3	4	4	2	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	4	66	79X	
4	4	4	2	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	2	3	4	71	85X	
2	2	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	2	2	2	4	64	76X	
4	2	4	4	3	3	2	3	4	2	3	2	2	4	2	2	4	63	75X	
4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	2	2	4	76	90X	
2	2	4	3	4	2	2	4	2	2	2	4	4	2	2	2	4	53	78X	
2	2	4	4	2	2	3	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2	54	64X	
2	2	2	3	3	3	1	3	1	1	3	2	3	2	1	1	3	44	52X	
3	4	1	4	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2	4	63	82X	
4	1	4	4	2	2	3	3	1	4	3	2	3	3	2	2	4	54	64X	
2	4	4	3	3	1	2	4	2	4	2	1	3	2	3	2	3	53	63X	
4	4	2	4	1	2	3	2	1	2	2	3	4	2	3	2	3	53	63X	
243	244	245	247	248	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249
64X	84.7X	94.9X	82.9X	74.7X	74.8X	78.5X	86.5X	77.4X	88.9X	82.6X	74.5X	88.9X	78.5X	52.4X	49.7X	88.5X			
83X					77X				79X					67X					

Lampiran 21 Angket dan Tes Sampel Angket Keterampilan Komunikasi Ilmiah

Assalamualaikum,Wr.Wb

Perkenalkan saya Devita Ayu Fitrianingrum, mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Saat ini Saya sedang melakukan penelitian terkait "Hubungan Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi dengan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA kelas XI pada Materi Biologi". Saya membutuhkan Siswa/i untuk menjadi responden dalam penelitian ini.

Proses pengisian angket ini Siswa/i diminta untuk mengisi sesuai dengan keadaan yang Siswa/i rasakan/alami/ jalani. Tidak ada jawaban benar atau salah dalam pengisian angket ini. Seluruh data/informasi yang Siswa/i berikan akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian ini. Atas kesediaan siswa/i saya ucapkan terimakasih.

Isi Data Diri di bawah ini!

Nama :
Kelas :
Asal Sekolah :

Keterangan :

TP : Tidak Pernah
P : Pernah
J : Jarang
S : Sering

Isilah kolom berikut ini dengan tanda ceklis (√)

No	Indikator	No	Butir Pertanyaan	Skala Penilaian			
				TP	P	J	S
1.	<i>Information Retrieval</i>	1.	Saya mengakses situs blog untuk memperoleh informasi terkait materi biologi *				

No	Indikator	No	Butir Pertanyaan	Skala Penilaian			
				TP	P	J	S
		2.	Ketika saya ingin memperdalam bahasan dari materi biologi, maka saya mencari referensi hanya dari buku teks *				
		3.	Ketika saya ingin memperdalam bahasan dari materi biologi, maka saya mencari referensi dari artikel dan jurnal ilmiah				
		4.	Saya mencari informasi terkait materi biologi dari buku teks, artikel, dan jurnal ilmiah				
2.	<i>Scientific Reading</i>	5.	Saya membaca laporan praktikum mengenai materi biologi pada situs blog untuk mendapatkan informasi terkait materi biologi *				
		6.	Saya membaca artikel/jurnal ilmiah untuk mendapatkan informasi terkait materi biologi				
		7.	Untuk mempermudah saya dalam mencari				

No	Indikator	No	Butir Pertanyaan	Skala Penilaian			
				TP	P	J	S
			informasi yang relevan, saya membaca judul terlebih dahulu pada artikel ilmiah				
		8.	Dalam membaca artikel ilmiah saya fokus membaca pada bagian kesimpulan *				
		9.	Dalam membaca artikel ilmiah saya melewati bagian referensi untuk dibaca *				
		10.	Jika terdapat tabel/grafik/gambar dalam artikel ilmiah, saya melewatkannya untuk dibaca *				
		11.	Saya membaca keseluruhan artikel mulai dari pendahuluan sampai daftar pustaka				
		12.	Dalam membaca artikel ilmiah saya hanya memfokuskan pada bagian yang penting saja				
3.	<i>Listenig Dan</i>	13.	Saya menonton beberapa video				

No	Indikator	No	Butir Pertanyaan	Skala Penilaian			
				TP	P	J	S
	<i>Observing</i>		demonstrasi di platform youtube untuk mendapatkan gambaran terkait materi biologi.				
		14.	Ketika guru menginstruksikan untuk menonton video terkait demonstrasi materi biologi di channel youtube, saya tidak menonton sampai habis *				
		15.	Saya menonton video yang diberikan oleh guru sebelum melakukan pembelajaran pada materi biologi				
		16.	Dalam kegiatan praktikum biologi saya membuat hipotesis sesuai dengan judul praktikum				
4.	<i>Scientific Writing</i>	17.	Hipotesis yang saya buat berbeda dengan hasil praktikum materi biologi *				
		18.	Saya mencatat data hasil praktikum biologi berdasarkan percobaan yang telah				

No	Indikator	No	Butir Pertanyaan	Skala Penilaian			
				TP	P	J	S
			dilakukan				
		19.	Saya membuat pembahasan hasil praktikum biologi berdasarkan data percobaan				
		20.	Saya membuat kesimpulan berdasarkan data-data hasil praktikum Biologi				
		21.	Saya memberikan kesimpulan berdasarkan tujuan praktikum				
		22.	Saya menyajikan data hasil praktikum biologi dalam bentuk tabel pengamatan				
5.	<i>Information Representation</i>	23.	Saya menyajikan grafik sesuai dengan hubungan sebab akibat hasil praktikum biologi				
		24.	Saya menyajikan data hasil praktikum dalam bentuk gambar				
		25.	Pada saat saya menyampaikan data hasil praktikum				

No	Indikator	No	Butir Pertanyaan	Skala Penilaian			
				TP	P	J	S
			biologi secara lisan, saya menyampaikan dengan membaca catatan saya *				
6.	<i>Knowledge Presentation</i>	26.	Pada saat saya menyampaikan gagasan secara lisan, saya menyampaikan tidak berdasarkan sumber referensi *				
		27.	Dalam menyampaikan data hasil praktikum biologi, saya mengaitkan dengan teori yang ada di dalam buku teks				
		28.	Pada saat presentasi secara virtual, saya menyampaikan kesimpulan berdasarkan tujuan praktikum biologi				

Catatan: tanda (*) pada pernyataan termasuk butir negatif

Instrumen Tes Keterampilan Komunikasi Ilmiah

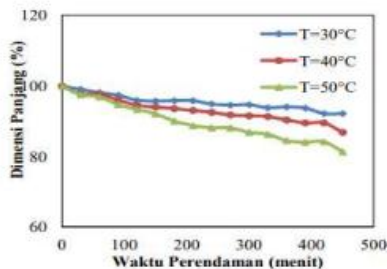
Nama :
 Kelas :
 Nomor Absen :

Petunjuk Pengerjaan!

1. Soal tes ini tidak berpengaruh terhadap nilai biologi Anda!
2. Harap diisi dengan tepat!

Soal

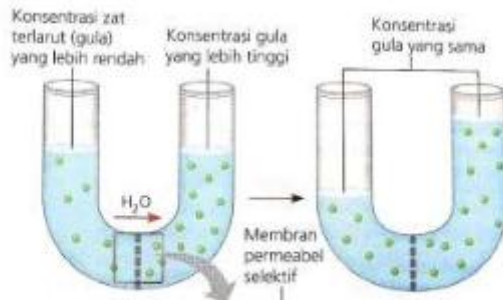
1. Apa yang anda pahami terkait konsep difusi dan osmosis? Berikan penerapan dalam kehidupan sehari-hari!
2. Teh yang dilarutkan ke dalam air panas akan lebih cepat mengalami perubahan warna dibandingkan dengan teh yang dicelupkan ke dalam air dingin. Berdasarkan pernyataan tersebut, apakah anda setuju? Jika setuju, jelaskan alasan anda dan sertakan sumber referensinya!
3. Perhatikan gambar berikut !



Gambar 1. Grafik rasio dimensi panjang selama perendaman pada suhu yang berbeda dengan konsentrasi 20,6 °Brix.

Gambar berikut merupakan data hasil percobaan perendaman bengkuang di dalam larutan gula dengan suhu yang berbeda. Apa yang dapat anda simpulkan terkait gambar di atas?

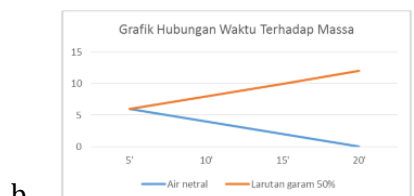
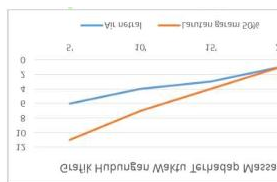
4. Perhatikan gambar berikut!

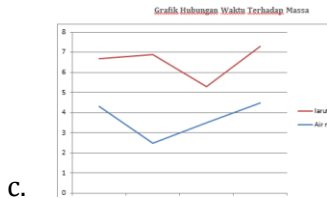


Sumber: Campbell & Reece, 2008

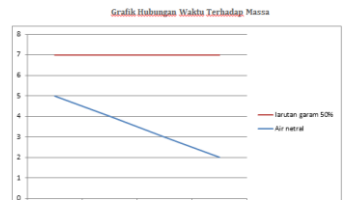
Berdasarkan gambar di atas peristiwa apakah yang terjadi? Jelaskan mekanisme kerjanya!

5. Andi melakukan percobaan osmosis pada kentang dengan berat yang sama, namun dengan perlakuan yang berbeda. Dimana kentang A direndam dalam larutan garam dengan konsentrasi 50%. Sedangkan kentang B direndam dalam air yang tidak diberi garam. Waktu yang dibutuhkan untuk merendam kentang tersebut adalah 20 menit. Setiap 5 menit kentang tersebut ditimbang beratnya dan mengalami perubahan berat. Berdasarkan hasil percobaan terdapat perbedaan massa keduanya setelah direndam 20 menit dalam kondisi air yang berbeda. Adakah hubungan antara massa kentang terhadap waktu? Pilihlah gambar grafik yang tepat sesuai dengan hubungan keduanya!





e.



6. Berdasarkan praktikum materi sel (difusi-osmosis), jelaskan tujuan dan kesimpulan dari praktikum yang telah anda lakukan!

Rubrik Penilaian Tes Keterampilan Komunikasi Ilmiah

Aspek Keterampilan Komunikasi Ilmiah (KKI)	Kriteria Penilaian	Bobot Penilaian			
		1	2	3	4
<i>Information retrieval</i>	1. Jawaban tidak setuju dan tidak disertai jawaban yang relevan 2. Jawaban setuju, disertai alasan yang relevan 3. Disertai sumber referensi buku teks 4. Disertai sumber referensi artikel/jurnal ilmiah				
<i>Scientific reading</i>	1. Tidak menjelaskan pengaruh suhu dengan dimensi panjang maupun dengan waktu 2. Menjelaskan pengaruh suhu dengan dimensi panjang 3. Menjelaskan pengaruh suhu dengan waktu 4. Menjelaskan hubungan antara keduanya				
<i>Listening&observing</i>	1. Tidak menuliskan peristiwa dan mekanisme kerja pada gambar 2. Menuliskan peristiwa yang tepat sesuai gambar 3. Menuliskan mekanisme kerja 4. Peristiwa dan				

	mekanisme kerja relevan				
<i>Scientific writing</i>	1. Tidak menuliskan tujuan dan kesimpulan yang saling berhubungan 2. Menuliskan tujuan 3. Menuliskan kesimpulan 4. Kesimpulan dan tujuan saling berhubungan				
<i>Information Representation</i>	1. Tidak terdapat hubungan dan tidak disertai alasan yang relevan 2. Terdapat hubungan 3. Disertai alasan yang relevan 4. Pemilihan grafik yang tepat				
<i>Knowledge presentation</i>	1. Tidak menuliskan perbedaan konsep dan contoh yang relevan 2. Menuliskan perbedaan konsep 3. Contoh relevan dengan konsep 4. Menggunakan bahasa yang lugas dan tepat				

Hasil tes dianalisis menggunakan rumus (Sudijono, 2005) sebagai berikut :

$$\text{Nilai} = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan:

R : Skor mentah

SM : Skor maksimum

100 : Bilangan tetap

Kisi-Kisi Instrumen Tes Komunikasi Ilmiah

No	Indikator KKI	Indikator Soal	Instrumen	
			Jumlah butir	Nomor soal
1.	<i>Informa tion interval</i>	Disajikan pernyataan terkait peristiwa difusi dalam kehidupan sehari-hari, peserta didik diminta untuk memberikan tanggapan terkait pernyataan tersebut dan menyertakan sumber pustaka	1	2
2.	<i>Scientific reading</i>	Disajikan gambar terkait hasil percobaan peristiwa osmosis, peserta didik diminta untuk memberikan kesimpulan yang tepat	1	3
3.	<i>Observing</i>	Disajikan gambar peristiwa transportasi sel. Peserta didik diminta untuk menentukan jenis peristiwa transpor sel dan menjelaskan mekanisme kerjanya	1	4
4.	<i>Scientific writing</i>	Disajikan pertanyaan berdasarkan pengalaman praktikum peserta didik, peserta didik diminta untuk menjelaskan tujuan dan kesimpulan dari praktikum tersebut	1	6

5.	<i>Information representation</i>	Disajikan suatu kasus praktikum osmosis pada kentang yang didalamnya terdapat hubungan massa terhadap waktu. Peserta didik diminta untuk menentukan grafik yang tepat berdasarkan kasus tersebut	1	5
6.	<i>Knowledge presentation</i>	Disajikan pertanyaan terkait konsep difusi dan osmosis. Peserta didik diminta untuk menjelaskan perbedaannya	1	1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO									
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	
151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	
251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	
301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	
351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	
401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	
451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490											

Lampiran 23 Surat Pra Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang
 E-mail: fst@walisongo.ac.id Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.1795/Un.10.8/K/SP.01.08/02/2025

Lamp : -

Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset dan Wawancara

Kepada Yth.

Kepala Sekolah SMA Islam Sudirman Ambarawa

Jl. Jend. Sudirman No.2A, Tanjungsari, Ambarawa, Kabupaten Semarang
 di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Fakultas Sains dan Teknologi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : **Devita Ayu Fitrianingrum**
 NIM : 2108086060
 Jurusan : PENDIDIKAN BIOLOGI
 Semester : VIII (Delapan)

Untuk melaksanakan observasi di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin, Maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud, yang akan dilaksanakan pada 20 Februari s.d 28 Februari 2025.

Data Observasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 19 Februari 2025

an. Dekan,

Kabag. Tata Usaha,



Muh. Khari, SH, M.H

NIP. 19691017 199403 1 002

Terbusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

cp : 083842745898

Lampiran 24 Surat Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang
 E-mail: fst@walisongo.ac.id Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.3543/Un.10.8/K/SP.01.08/04/2025
 Lamp : Proposal Skripsi
 Hal : Permohonan Izin Riset

Semarang, 28 April 2025

Kepada Yth.
 Kepala Sekolah SMA Islam Sudirman Ambarawa
 Jl. Jend. Sudirman No.2A, Tanjung Sari, Kupang, Kec. Ambarawa
 Kabupaten Semarang, Jawa Tengah 50612
 di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dibutuhkan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : DEVITA AYU FITRIANINGRUM
 NIM : 2108086060
 Jurusan : PENDIDIKAN BIOLOGI
 Judul : HUBUNGAN LITERASI DIGITAL DAN KETERAMPILAN KOLABORASI
 DENGAN KETERAMPILAN KOMUNIKASI ILMIAH SISWA SMA KELAS XI
 PADA MATERI BIOLOGI
 Semester : VIII (Delapan)

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut, Meminta ijin melaksanakan Riset di tempat Bapak / ibu pimpin, yang akan dilaksanakan 2 Mei - 30 Juli 2025.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Cp DEVITA AYU FITRIANINGRUM : 083842745595

Lampiran 25 Surat Keterangan Selesai Riset



Yayasan Pusat Pendidikan Islam Sudirman (YAPPIS) SMA ISLAM SUDIRMAN AMBARAWA

TERAKREDITASI A

Jl. Jenderal Sudirman No. 2A Ambarawa 50612 (0298) 592479 Fax : (0298) 596373
NDS : C. 010442002 Email : smaissuda@yahoo.co.id NSS : 304032210003

SURAT KETERANGAN

Nomor : 895/SMA.Sud/ K.5/ V/ 2025

Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Kepala SMA Islam Sudirman Ambarawa, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah,
menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : DEVITA AYU FITRIANINGRUM
NIM : 2108086060
Tempat, tanggal lahir : Kabupaten Semarang, 10 Desember 2002
Prodi/ Fakultas/ Universitas : Prodi Pendidikan Biologi/ Fakultas Sains dan Teknologi /
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
Alamat rumah : Dsn Sukodono RT 01 RW 10 Desa Kebumen Kec.
Banyubiru Kab. Semarang
Keterangan : Yang bersangkutan benar-benar telah melaksanakan studi
penelitian di SMA Islam Sudirman Ambarawa guna
melaksanakan tugas akhir pembuatan skripsi pada 2 Mei
s.d. 30 Juli 2025.
Judul Penelitian : " HUBUNGAN LITERASI DIGITAL DAN KETERAMPILAN
KOLABORASI DENGAN KETERAMPILAN KOMUNIKASI
ILMIAH SISWA SMA KELAS XI PADA MATERI BIOLOGI "

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalaamu'alaikum Wr. Wb.



Lampiran 26 Dokumentasi Pra Riset

(Gambar 1 : foto bersama guru Biologi kelas XI)



(Gambar 2 :foto bersama murid setelah pemberian angket)



(Gambar 3 :Observasi langsung di kelas X4)



(Gambar 4 :Diskusi Krlompok siswa kelas X4)

Lampiran 27 Proses Pengambilan Data Non Sampel Kelas XI 5

Gambar 1. Proses Penjelasan cara pengerjaan



Gambar 2. Foto bersama Siswa XI 5



Gambar 3. Proses pengerjaan angket dan tes



Gambar 4. Proses pembagian angket dan tes

Lampiran 28 Dokumentasi Proses Pengambilan Data Sampel Kelas XI 1



Gambar 1. Foto bersama Siswa XI 1



Gambar 2. Penyampaian cara pengerjaan pada Siswa XI 1



Gambar 3. Proses Pembagian Angket dan Tes



Gambar 4. Proses Pengerjaan Angkwt dan Tes

Lampiran 29 Dokumentasi Proses Pengambilan Data Sampel Kelas XI 2



Gambar 1. Penyampaian cara pengerjaan Siswa Kelas XI 2



Gambar 2. Pembagian Angket dan Tes Siswa Kelas XI 2



Gambar 3. Pengerjaa Angket dan Tes Siswa Kelas XI 2



Gambar 4. Foto bersama Siswa XI 1 Siswa Kelas XI 2

Lampiran 30. RIWAYAT HIDUP**RIWAYAT HIDUP****A. Identitas Diri**

Nama Lengkap : Devita Ayu Fitrianingrum

TTG : Kabupaten Semarang, 10
Desember 2002

Alamat Rumah : Dsn. Sukodono, RT 01/RW 10,
Ds. Kebumen, Kec. Banyubiru,
Kab. Semarang

No. HP : 083842745898

Email : devitaayufitria@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. RA Mashitoh Sukodono
2. SD Negeri Tegaron 02
3. SMP Negeri 2 Salatiga
4. SMA Negeri 3 Salatiga

Devita Ayu Fitrianingrum



2108086060