

**HUBUNGAN KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN
KOLABORASI DENGAN LITERASI DIGITAL SISWA KELAS XI
PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagai Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana dalam Ilmu Biologi



Oleh : Fika Hayatul Muafiroh

NIM : 2008086014

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

2025

**HUBUNGAN KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN
KOLABORASI DENGAN LITERASI DIGITAL SISWA KELAS XI
PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI**

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fika Hayatul Muafiroh

NIM : 2008086014

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

“Hubungan Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi dengan Literasi Digital Siswa Kelas XI pada Pembelajaran Biologi”

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

Semarang, 14 Juli 2025

Pembuat Pernyataan,



Fika Hayatul Muafiroh
NIM. 2008086014

LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

LEMBAR PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Hubungan Keterampilan Komunikasi
dan Kolaborasi dengan Literasi Digital
Siswa Kelas XI pada Pembelajaran
Biologi
Penulis : Fika Hayatul Muafiroh
NIM : 2008086014
Jurusan : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang akhir oleh Dewan Penguji
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat
diterima sebagai syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu
Pendidikan Biologi.

Semarang, 14 Juli 2025

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,


Fuji Astuti, M.Pd


Ndzani Latifatur Rofiah, M.Pd
NIP. 199004072019032013

NIP. 199004072019032013

Penguji III,

Penguji IV


Hafidha Asni Akmalia, M.Sc
NIP. 198908212019032013


Elina Lestariyanti, M.Pd
NIP. 199106192019032022

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Elina Lestariyanti, M. Pd.
NIP. 199106192019032022


Dr. Nur Khoiri, M. Ag.
NIP. 197708232009121001

NOTA DINAS

Semarang, 11 Juni 2025

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

Assalamu'alaikum wr.wb

Dengan ini diberikan bahwa saya telah menyelesaikan bimbingan, arahan dan koreksian naskah skripsi dengan:

Judul : Hubungan Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi dengan
Literasi Digital Siswa Kelas XI pada Pembelajaran Biologi
Nama : Fika Hayatul Muafiroh
NIM : 2008086014
Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum wr.wb

Pembimbing I,



Elina Lestariyanti, M. Pd.

NOTA DINAS

Semarang, 11 Juni 2025

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

Assalamu'alaikum wr.wb

Dengan ini diberikan bahwa saya telah menyelesaikan bimbingan, arahan dan koreksian naskah skripsi dengan:

Judul : Hubungan Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi dengan
Literasi Digital Siswa Kelas XI pada Pembelajaran Biologi
Nama : Fika Hayatul Muafiroh
NIM : 2008086014
Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum wr.wb

Pembimbing II,



Dr. Nur Khoiri, M. Ag.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital menuntut siswa tidak hanya memiliki kemampuan literasi digital yang baik, tetapi juga keterampilan komunikasi dan kolaborasi untuk mendukung proses pembelajaran abad 21, termasuk dalam pembelajaran biologi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi dengan literasi digital siswa kelas XI dalam pembelajaran biologi. Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif dengan jenis penelitian korelasional. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 di MAN Temanggung, dengan populasi siswa kelas XI dan pengambilan sampel menggunakan teknik random sampling. Pengumpulan data dilakukan melalui instrumen angket dan dianalisis menggunakan regresi linear berganda, uji t, uji F, dan uji determinasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) keterampilan komunikasi berpengaruh signifikan terhadap literasi digital siswa ($p = 0,000 < 0,05$); (2) keterampilan kolaborasi tidak berpengaruh signifikan terhadap literasi digital siswa ($p = 0,376 > 0,05$); (3) secara simultan, keterampilan komunikasi dan kolaborasi berpengaruh signifikan terhadap literasi digital ($F_{hitung} = 22,113 > F_{tabel} = 3,12$; $p = 0,000 < 0,05$); dan (4) kontribusi kedua variabel terhadap literasi digital sebesar 36,3%, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain di luar penelitian. Temuan ini menunjukkan pentingnya penguatan keterampilan komunikasi dan kolaborasi dalam upaya meningkatkan literasi digital siswa pada pembelajaran biologi.

Kata kunci: Keterampilan Kolaborasi; Keterampilan Komunikasi; Literasi Digital; Pembelajaran Biologi.

ABSTRACT

The development of digital technology requires students not only to have good digital literacy skills, but also communication and collaboration skills to support the 21st century learning process, including in biology learning. This study aims to analyze the relationship between communication skills and collaboration skills with digital literacy of grade XI students in biology learning. The approach used is quantitative with correlational research type. The study was conducted in the even semester of the 2024/2025 academic year at MAN Temanggung, with a population of grade XI students and sampling using random sampling technique. Data collection was carried out through a questionnaire instrument and analyzed using multiple linear regression, t-test, F-test, and determination test. The results of the study show that: (1) communication skills have a significant effect on students' digital literacy ($p = 0.000 < 0.05$); (2) collaboration skills do not have a significant effect on students' digital literacy ($p = 0.376 > 0.05$); (3) simultaneously, communication and collaboration skills have a significant effect on digital literacy ($F \text{ count} = 22.113 > F \text{ table} = 3.12$; $p = 0.000 < 0.05$); and (4) the contribution of both variables to digital literacy is 36.3%, while the remainder is influenced by other factors outside the study. These findings indicate the importance of strengthening communication and collaboration skills in efforts to improve students' digital literacy in biology learning.

Keywords: *Collaboration Skills; Communication Skills; Digital Literacy; Biology Learning.*

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor: 158/1987 dan Nomor: 0543B/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [Ai-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

Alif	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	ه	h
ش	Sy	ء	'
ص	S}	ي	y
ض	d}		

Bacaan Madd :

Panjang a > = a

Panjang i > = I

Panjang u > = u

Bacaan Diftong :

Au = اُو

Ai = اِي

Iy = اِي

MOTTO

Allah memang tidak menjanjikan hidupmu akan selalu mudah, tapi dua kali Allah berjanji: *fa inna ma'al-'usri yusra, inna ma'al-'usri yusra.*" (Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan)."

(Q.S Al-Insyirah 94:5-6)

"Terlambat bukan berarti gagal, cepat bukan berarti hebat. Terlambat bukan menjadi alasan untuk menyerah, setiap orang memiliki proses yang berbeda. *PERCAYA PROSES* itu yang paling penting. Karena Allah telah mempersiapkan Hal baik dibalik kata proses yang kamu anggap Rumit."

(Edward Satria)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Hubungan Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi dengan Literasi Digital Siswa Kelas XI pada Pembelajaran"** sebagai persyaratan kelulusan S1 Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan baik dari segi bahasa, pembahasan, dan pemikiran. Penulis sangat bersyukur jika skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Sepenuhnya bahwa skripsi ini selesai berkat bantuan, petunjuk, dan dorongan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Nizar, M. Ag. Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M. Ag., Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
3. Dr. Listyono, M. Pd., Ketua Jurusan Pendidikan Biologi
4. Elina Lestariyanti, M. Pd., selaku Dosen Pembimbing I

yang telah memberikan masukan dan saran sehingga penulis menjadi lebih mengerti dalam menyelesaikan skripsi ini.

5. Dr. Nur Khoiri, M. Ag., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan saran dan masukan sehingga skripsi ini selesai.
6. Mirtaati Na'ima, S. Si., M. Sc., selaku wali dosen, terima kasih atas bimbingan dan dukungan yang telah diberikan sehingga skripsi ini selesai.
7. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Sains dan Teknologi Yang telah membekali ilmu dan pengalaman selama di perkuliahan.
8. Ali Masyhar, S. Ag, M. SI., selaku kepala Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Temanggung Beserta staf yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian.
9. Dra. R. Roro Widiyanti, selaku guru mata pelajaran biologi MAN Temanggung yang sudah banyak membantu terlaksananya penelitian ini.
10. Cinta pertama dan Panutanku, bapak Suroso, terimakasih atas segala pengorbanan dan perjuangan yang tulus kasih diberikan. Beliau memang tidak merasakan pendidikan bangku perkuliahan, Namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, memberikan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studi pendidikannya.

Pintu surgaku, Ibunda Misniyati, yang tidak henti-hentinya memberikan do'a dan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi hingga penulis menyelesaikan studinya sampai sarjana.

11. Kakak saya Siti Khotimah dan kakak ipar saya Fitdho Cahyo Pamungkas, yang turut memberikan doa, motivasi dan dukungan serta arahan sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
12. Kepada keponakan-keponakan tercinta Kaneisha Zhafira Cahyo Afsheen dan Kanaura Yumna Cahyo Mecca, terima kasih atas kelucuan-kelucuan dan hiburannya yang membuat mood penulis ini semangat dan selalu membuat penulis senang dengan tingkah kerandomannya sehingga penulis semangat untuk mengerjakan skripsi ini sampai selesai.
13. Kepada seseorang yang tak kalah penting Kekasih saya, terimakasih telah menjadi bagian perjalanan dari perjalanan hidup penulis. Telah mendukung, menghibur, mendengarkan keluh kesah, dan memberikan semangat kepada penulis untuk pantang menyerah.
14. Terakhir untuk diri saya sendiri! Fika Hayatul Muafiroh. Apresiasi yang sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terimakasih karena telah berusaha terus dan

tidak menyerah, serta senantiasa menikmati setiap proses yang terbilang tidak mudah. Terimakasih sudah bertahan.

Semarang, 14 Juli 2025

Fika Hayatul Muafiroh
NIM. 2008086014

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	vi
TRANSLITERASI ARAB-LATIN	viii
MOTTO	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	8
C. Fokus Masalah	9
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian.....	10
F. Manfaat Penelitian	10
BAB II LANDASAN PUSTAKA.....	12
A. Kajian Teori	12
B. Kajian Penelitian yang Relevan	29
C. Kerangka Berpikir	35

D. Hipotesis Penelitian	36
BAB III METODE PENELITIAN	38
A. Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian	38
B. Tempat dan Waktu Penelitian	38
C. Populasi dan Sampel Penelitian	38
D. Definisi Operasional Variabel.....	40
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	42
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	45
G. Teknik Analisis Data.....	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	54
A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	54
B. Hasil Uji Hipotesis.....	71
C. Pembahasan.....	73
D. Keterbatasan Penelitian	87
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	89
A. Simpulan	89
B. Implikasi.....	90
C. Saran	92
DAFTAR PUSTAKA.....	95
LAMPIRAN.....	118
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	199

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3. 1	Jumlah Siswa	39
Tabel 3. 2	Definisi Operasional	40
Tabel 3. 3	Skala Likert	44
Tabel 3. 4	Kriteria Reabilitas	46
Tabel 4. 1	Standar Skala Lima	55
Tabel 4. 2	Pengujian Statistik Deskripsi Variabel	55
Tabel 4. 3	Kualitas Score Keterampilan Komunikasi	56
Tabel 4. 4	Kualitas Score Keterampilan Kolaborasi	56
Tabel 4. 5	Kualitas Score Literasi Digital	57
Tabel 4. 6	Hasil Uji Validitas	58
Tabel 4. 7	Uji Reliabilitas Keterampilan Komunikasi	59
Tabel 4. 8	Uji Reliabilitas Keterampilan Kolaborasi	60
Tabel 4. 9	Hasil Uji Reliabilitas Literasi Digital	60
Tabel 4. 10	<i>One Sample Kolmogorov Smirnov Test</i>	61
Tabel 4. 11	Hasil uji Multikolinearitas	62
Tabel 4. 12	Hasil Uji Heterokedastistas	63
Tabel 4. 13	Hasil Uji Regresi Linear Berganda	65
Tabel 4. 14	Hasil Uji T (Test)	67
Tabel 4. 15	Hasil Uji F	69
Tabel 4. 16	Hasil Uji Determinasi	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2. 1	Kerangka berpikir	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Kisi-Kisi Angket	118
Lampiran 2	Kisi-Kisi Angket Literasi Digital	120
Lampiran 3	Angket Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi	121
Lampiran 4	Angket Literasi Digital	129
Lampiran 5	Hasil Wawancara Guru Biologi	135
Lampiran 6	Hasil wawancara siswa	140
Lampiran 7	Lembar Observasi oleh Observer	143
Lampiran 8	Lembar Observasi oleh Observer	146
Lampiran 9	Skor Jawaban Siswa	150
Lampiran 10	Hasil angket keterampilan kolaborasi	153
Lampiran 11	Hasil Angket Literasi Digital	156
Lampiran 12	Skor penilaian dari Observer	159
Lampiran 13	Skor penilaian dari Observer	162
Lampiran 14	Kisi-Kisi Soal Penilaian Materi Biologi	165
Lampiran 15	Nilai Materi Biologi	181
Lampiran 16	Hasil pengujian statistik variabel	183
Lampiran 17	Hasil Uji Validitas Angket	184
Lampiran 18	Hasil Uji Reabilitas	186
Lampiran 19	Uji Normalitas	187
Lampiran 20	Uji Asumsi Klasik	188

Lampiran 21	Uji Hipotesis	189
Lampiran 22	Lembar Validasi Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi	191
Lampiran 23	Lembar Validasi Literasi Digital	193
Lampiran 24	Surat Penunjukan Pembimbing	195
Lampiran 25	Surat Penunjukan Validator	196
Lampiran 26	Surat Keterangan Riset	197
Lampiran 27	Surat Telah Melakukan Penelitian	189
Lampiran 28	Riwayat Hidup Penulis	199

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Era Revolusi Industri 4.0, perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, terutama dalam dunia pendidikan. Digitalisasi menuntut sistem pendidikan untuk beradaptasi dengan cepat melalui penerapan teknologi pembelajaran, pembelajaran daring, dan pengembangan kompetensi digital bagi peserta didik dan pendidik (Suryani et al., 2021). Tantangan global ini mempertegas pentingnya pendidikan yang berorientasi pada penguasaan literasi abad 21, seperti literasi digital, literasi data, serta literasi teknologi (Trilling et al., 2020). Perubahan tersebut menekankan perlunya pendekatan pembelajaran yang tidak hanya fokus pada aspek kognitif, tetapi juga keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas sebagai bagian dari kompetensi esensial di abad ke-21 (Binkley et al., 2022).

Literasi digital merupakan kemampuan utama yang harus dimiliki siswa agar dapat mengakses, mengevaluasi, dan memanfaatkan informasi secara efektif dalam pembelajaran abad ke-21. Literasi digital menjadi

kompetensi utama di era pembelajaran modern yang menuntut siswa mampu mengakses, mengevaluasi, dan menggunakan informasi digital secara kritis dan kreatif (Pratama et al., 2023). UNESCO mendefinisikan literasi digital sebagai kemampuan lebih dari sekadar pemanfaatan teknologi, melainkan juga mencakup kemampuan sosial, pola pikir kritis, dan kreatif yang sangat dibutuhkan dalam pembelajaran (Saputra et al., 2024). Penelitian menunjukkan literasi digital berperan penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan hasil belajar siswa di sekolah menengah (Wulandari et al., 2022).

Literasi digital memungkinkan siswa untuk memahami konsep-konsep abstrak melalui media digital yang interaktif dan mudah diakses (Sari et al., 2021). Penelitian oleh Hsu dan Ching (2013) menunjukkan bahwa literasi digital meningkatkan kemampuan siswa dalam menggunakan teknologi untuk mencari dan mengolah informasi ilmiah, sehingga berdampak positif terhadap hasil belajar mereka. Kondisi ini selaras dengan hasil prariset di MAN Temanggung, di mana penggunaan teknologi digital yang masih minim menyebabkan keterbatasan literasi digital siswa sehingga berdampak pada pencapaian hasil belajar yang belum maksimal. Penguatan literasi digital tidak hanya mempersiapkan

siswa menjadi pengguna teknologi yang cakap, tetapi juga membentuk pola pikir kritis dan kreatif yang esensial dalam pembelajaran sains (Nasution et al., 2022). Oleh karena itu, literasi digital menjadi landasan penting yang harus didukung dengan pengembangan keterampilan komunikasi dan kolaborasi siswa dalam proses pembelajaran.

Keterampilan komunikasi merupakan kemampuan proses sains yang paling banyak membutuhkan pelatihan dan pengembangan. Salah satu kompetensi yang dibutuhkan siswa untuk menghadapi kehidupan dan pembelajaran di abad ke-21 adalah komunikasi yang efektif. Keterampilan komunikasi efektif menjadi aspek penting dalam mendukung keberhasilan pembelajaran, terutama komunikasi lisan dan tertulis yang membantu siswa menyampaikan gagasan dengan jelas (Sari et al., 2023). Komunikasi lisan siswa masih rendah karena kurangnya pengalaman berbicara di depan umum dan kurangnya rasa percaya diri (Maridi et al., 2019). Prariset di MAN Temanggung menunjukkan hambatan serupa, di mana siswa kesulitan menjelaskan konsep biologi secara verbal. Hambatan tersebut tampak dalam beberapa aspek, seperti ketidakmampuan siswa untuk mengungkapkan pemahaman konsep menggunakan istilah biologi yang tepat. Selain itu, siswa juga terlihat kurang aktif dalam

kegiatan diskusi kelompok maupun presentasi, yang menunjukkan kurangnya keterampilan komunikasi ilmiah. Beberapa siswa tampak ragu-ragu saat berbicara di depan kelas, menunjukkan tingkat kepercayaan diri yang rendah dan ketidaksiapan dalam menyampaikan gagasan secara verbal. Hal ini mengindikasikan bahwa keterampilan komunikasi, terutama dalam bentuk lisan, belum berkembang secara optimal dan dapat memengaruhi kemampuan siswa dalam menyerap serta menyampaikan materi pelajaran biologi secara menyeluruh. Efektivitas komunikasi akan berdampak pada pemahaman konsep dan interaksi sosial siswa dalam pembelajaran (Rahman et al., 2023).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi di MAN Temanggung, banyak siswa mengalami kesulitan dalam menyampaikan gagasan secara verbal terutama saat menjelaskan konsep-konsep abstrak yang terdapat dalam pembelajaran. Siswa cenderung kurang percaya diri dan enggan berpartisipasi aktif dalam diskusi kelas, sehingga komunikasi yang terjadi lebih banyak bersifat satu arah dari guru ke siswa. Kondisi ini menghambat interaksi yang efektif dan berdampak pada rendahnya pemahaman siswa terhadap materi pelajaran. Hambatan tersebut juga mengindikasikan kurang optimalnya pengembangan keterampilan komunikasi lisan dalam

proses pembelajaran, yang seharusnya menjadi salah satu kompetensi utama di era pembelajaran abad ke-21. Sitta dan Priantari (2019) menyatakan bahwa kurangnya pengalaman berbicara di depan umum dan rasa percaya diri menjadi faktor utama yang memengaruhi rendahnya keterampilan komunikasi lisan siswa di kelas biologi. Hal ini selaras dengan penelitian (Malik et al., 2021) menyatakan bahwa komunikasi efektif berdampak positif terhadap pencapaian akademik karena mendorong siswa memahami dan menyampaikan materi dengan lebih baik. Komunikasi lisan juga menjadi fondasi penting dalam memperkuat literasi digital siswa, karena melalui komunikasi yang baik siswa dapat menyampaikan, memproses, dan mempertanggungjawabkan informasi dari media digital (Farhani et al., 2023).

Keterampilan kolaborasi menjadi keterampilan penting bagi siswa agar dapat bekerja sama secara produktif dalam kelompok (Dewi et al., 2022). Pembelajaran kolaboratif terbukti meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran (Fadhilah et al., 2023). Kemampuan siswa untuk bekerja sama secara produktif dalam kelompok bukan hanya mendukung pencapaian tujuan akademik, tetapi juga membekali mereka dengan *soft skills* yang relevan dengan kebutuhan masa depan. Keterampilan kolaborasi menjadi

salah satu kompetensi penting yang perlu dimiliki siswa dalam menghadapi tantangan pembelajaran abad ke-21. Kolaborasi tidak hanya membantu siswa untuk menyelesaikan tugas secara bersama-sama, tetapi juga membentuk keterampilan komunikasi, tanggung jawab, serta pemecahan masalah. Berdasarkan hasil prariset yang dilakukan di MAN Temanggung, ditemukan adanya kendala dalam pelaksanaan kerja sama antar siswa selama proses pembelajaran. Hambatan yang muncul meliputi kurangnya komunikasi efektif antar anggota kelompok, dominasi oleh individu tertentu dalam diskusi, serta rendahnya rasa tanggung jawab individu terhadap tugas kelompok. Permasalahan-permasalahan tersebut berdampak signifikan terhadap rendahnya efektivitas pembelajaran kolaboratif di kelas. Padahal, pembelajaran kolaboratif bertujuan untuk mendorong interaksi aktif antar siswa, untuk meningkatkan keterampilan sosial, serta menumbuhkan rasa tanggung jawab dan ketergantungan positif dalam kelompok. Di sisi lain, rendahnya tanggung jawab individu menyebabkan beban kerja tidak merata, sehingga menghambat proses pembelajaran yang seharusnya dilakukan secara kolektif dan setara. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun pendekatan kolaboratif telah diterapkan, namun implementasinya belum optimal dan perlu perhatian

khusus dalam penguatan keterampilan kolaborasi siswa agar proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan efektif.

Temuan prariset tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Faris et al., 2024) yang menyatakan pembelajaran kolaboratif meningkatkan komunikasi dan kerja sama antar siswa. Hal ini memperkuat pentingnya pembelajaran berbasis kerja sama dalam konteks kelas menengah atas seperti MAN Temanggung. Selain itu, hasil studi oleh (Sihite et al., 2025) juga memperlihatkan bahwa pembelajaran kolaboratif dapat meningkatkan kepercayaan diri dan motivasi belajar siswa. Interaksi sosial dalam kelompok kerja menjadi faktor kunci dalam menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan bermakna. Model ini mendorong partisipasi aktif dalam diskusi dan pengambilan keputusan kelompok, serta menumbuhkan rasa tanggung jawab bersama dalam menyelesaikan tugas. Selain itu, penelitian oleh (Amalia et al., 2024) menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi digital dan partisipasi aktif siswa dalam platform daring merupakan bagian penting dari literasi digital. Literasi ini tidak hanya berkaitan dengan penggunaan teknologi, tetapi juga mencerminkan sejauh mana siswa dapat bekerja sama dan berkomunikasi secara efektif di lingkungan digital. Hal ini memperkuat pentingnya

keterampilan kolaborasi dan komunikasi dalam menunjang literasi digital siswa, terutama dalam konteks pembelajaran biologi yang kini makin terintegrasi dengan teknologi interaktif.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan peneliti pada siswa MAN Temanggung kelas XI MIPA peneliti termotivasi untuk melakukan penelitian dengan judul “Hubungan Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi dengan Literasi Digital Siswa Kelas XI pada Pembelajaran”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pada penjelasan latar belakang, masalah yang teridentifikasi pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Siswa belum mampu menjelaskan konsep-konsep biologi secara verbal dengan menggunakan istilah ilmiah yang tepat, yang menunjukkan rendahnya keterampilan komunikasi lisan dalam proses pembelajaran.
2. Siswa belum menunjukkan kemampuan bekerja sama secara efektif dalam kelompok belajar, ditandai dengan kurangnya komunikasi antar anggota, dominasi individu tertentu, dan rendahnya tanggung jawab terhadap tugas kelompok.

3. Siswa belum terampil memanfaatkan teknologi digital untuk mengakses, mengevaluasi, dan mengolah informasi dalam proses pembelajaran, yang mencerminkan rendahnya literasi digital.

C. Fokus Masalah

Fokus masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Berfokus pada keterampilan komunikasi, keterampilan kolaborasi dan literasi digital siswa kelas XI.
2. Materi biologi yang digunakan adalah sistem ekskresi.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah terdapat hubungan keterampilan komunikasi dengan literasi digital pada pembelajaran biologi siswa kelas XI MAN Temanggung?
2. Apakah terdapat hubungan keterampilan kolaborasi dengan literasi digital pada pembelajaran biologi siswa kelas XI MAN Temanggung?
3. Apakah terdapat hubungan keterampilan komunikasi dan kolaborasi dengan literasi digital pada pembelajaran biologi siswa kelas XI MAN

Temanggung?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis hubungan antara keterampilan komunikasi dengan literasi digital siswa kelas XI dalam pembelajaran biologi.
2. Menganalisis hubungan antara keterampilan kolaborasi dengan literasi digital siswa kelas XI dalam pembelajaran biologi.
3. Menganalisis hubungan antara keterampilan komunikasi dan kolaborasi secara simultan dengan literasi digital siswa kelas XI dalam pembelajaran biologi.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi Guru

Sebagai sumber informasi mengenai korelasi keterampilan komunikasi dan kolaborasi siswa dengan literasi digital sehingga dapat menjadi data rujukan dalam meningkatkan proses belajar biologi siswa.

2. Bagi Sekolah

Hasil penelitian sebagai bahan pertimbangan untuk menyusun program pembelajaran abad 21 dalam mengimplementasikan keterampilan

komunikasi dan kolaborasi siswa dalam kemajuan pendidikan.

3. Bagi Peneliti

Menambah dan meningkatkan wawasan tentang keterampilan komunikasi dan kolaborasi di dalam kemajuan dunia pendidikan melalui teknologi.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Keterampilan Komunikasi

Keterampilan komunikasi merupakan keterampilan abad 21 yang sangat perlu dilatihkan kepada siswa dengan efektif, efisien dan menyenangkan terutama dalam menyelesaikan permasalahan dan mengambil keputusan dalam pembelajaran dikelas. Keterampilan komunikasi merupakan keterampilan dalam mengekspresikan ide dengan baik secara lisan maupun tertulis sehingga orang lain dapat memahaminya dan termotivasi. Kemampuan ini sangat penting dalam berbagai lingkungan, termasuk pendidikan, di mana siswa harus dapat mengartikulasikan pemikiran dan sudut pandang mereka dengan jelas agar dapat bekerja sama dan berkomunikasi dengan baik (Zubaidah et al., 2022). Hal tersebut sesuai dengan Malik et al. (2020) yang menyatakan bahwa terdapat lima keterampilan yang harus dilatihkan dan dikembangkan pada abad 21 yaitu keterampilan pemecahan masalah, keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, keterampilan komunikasi dan keterampilan

kolaboratif. Seiring dengan berjalannya waktu, komunikasi tidak lagi dipandang sebagai aktivitas interaksi yang identik dengan menghadirkan penerima dan pengirim secara langsung. Memasuki era digital, komunikasi yang kerap dilakukan melalui media sosial dengan memanfaatkan gawai dan internet. Kemajuan teknologi berdampak cukup besar bagi komunikasi saat ini. Kemajuan teknologi di bidang komunikasi memiliki sisi positif dan sisi negatif (Ferguson et al., 2015).

Berbagai kemampuan atau sifat komunikasi diperlukan agar siswa dapat memulai dan mempertahankan percakapan yang efektif dengan orang lain. Guru memegang kunci untuk membantu siswa agar berhasil memperoleh keterampilan komunikasi. Guru memainkan peran penting dalam bidang ini karena mereka dapat memberikan arahan dan dorongan yang dibutuhkan siswa untuk tumbuh sebagai komunikator yang mahir. Guru dapat menciptakan lingkungan belajar yang mendorong siswa untuk berlatih dan meningkatkan kemampuan komunikasi mereka jika mereka menggunakan pendekatan yang tepat. Peran guru sangat penting dalam hal ini adalah keterampilan komunikasi, hal tersebut tidak dapat berkembang optimal tanpa

bantuan guru. Menurut Khalik (dalam Wilhalminah et al., 2017) menyatakan bahwa komunikasi akan berlangsung baik apabila terdapat keseragaman makna antara pemberi dan penerima informasi. Komunikasi merupakan kebutuhan bagi setiap manusia dan merupakan bagian kekal dari kehidupan sepanjang manusia itu ingin tetap bertahan dan meningkatkan kualitas hidupnya. Keterampilan komunikasi berperan penting menjadi bagian yang digunakan untuk menghadapi paradigma kehidupan di abad 21. Komunikasi membantu siswa untuk mengartikulasi gagasan dan pikiran baik secara lisan, tertulis, atau nonverbal dalam berbagai konteks dengan tujuan pendengar dapat menerima pesan dengan efektif (East et al., 2015). Komunikasi dapat dikategorikan sebagai tepat apabila siswa mampu menyampaikan pesan secara selaras dengan situasi dan konteks yang sedang berlangsung. Adapun komunikasi dinilai efektif apabila informasi yang disampaikan oleh pembicara dapat dipahami dengan jelas (Morreale et al., 2014). Terdapat tiga komponen yang perlu diperhatikan untuk mencapai komunikasi yang tepat. Ketiga komponen ini terdiri dari motivasi, pengetahuan, dan kompetensi (Rahman et al., 2019).

Keterampilan dalam berkomunikasi memiliki empat indikator pencapaian dalam proses pembelajaran, yaitu (Budiono & Abdurrohim, 2020):

- a. Mampu mengeluarkan ide dan pemikiran dengan efektif

Kemampuan ini menunjukkan bahwa seseorang dapat menyampaikan gagasan dengan jelas, terstruktur, dan mudah dipahami. Efektivitas dalam menyampaikan ide juga mencakup penggunaan bahasa yang sesuai dengan konteks serta pemilihan kata yang tepat.

- b. Mampu mendengarkan dengan efektif

Mendengarkan dengan efektif berarti tidak hanya sekedar mendengar, tetapi juga memahami isi pesan yang disampaikan lawan bicara. Ini melibatkan perhatian penuh, kemampuan menangkap makna, serta memberi respons yang relevan. Mendengarkan dengan baik juga membantu dalam membangun hubungan komunikasi yang positif. Ini penting dalam berbagai situasi, termasuk saat berbicara di depan publik, menjelaskan sesuatu kepada orang lain, atau dalam diskusi kelompok.

- c. Mampu menyampaikan informasi dengan baik

Selain ide dan pemikiran, menyampaikan

informasi dengan baik berarti memberikan data atau fakta yang diperlukan secara jelas, runtut, dan tidak menimbulkan kesalahpahaman.

d. Menggunakan Bahasa yang baik dan efektif

Penggunaan bahasa yang baik dan efektif berarti menggunakan tata bahasa yang benar, memilih kata yang sesuai dengan audiens, serta menyesuaikan gaya komunikasi dengan situasi. Bahasa yang baik juga mencerminkan kesantunan dan profesionalisme dalam berkomunikasi.

Keterampilan komunikasi siswa memegang peranan penting dalam mendukung proses pembelajaran menuju arah yang lebih optimal melalui terciptanya interaksi sosial, baik antar sesama peserta didik maupun antara peserta didik dengan pendidik. Oleh karena itu, keterampilan komunikasi perlu dikembangkan melalui pembelajaran yang mampu mengeksplorasi dan mengoptimalkan potensi komunikasi yang dimiliki oleh peserta didik (Wahyuningsih et al., 2022). Indikator tersebut diperkuat oleh pernyataan Fauziyah (2018) yang menyatakan bahwa pembelajaran tematik memiliki potensi untuk meningkatkan keterampilan komunikasi peserta didik melalui penggunaan bahasa

yang baik, kalimat yang tersusun secara sistematis, serta sesuai dengan kaidah kebahasaan.

2. Keterampilan Kolaborasi

Keterampilan untuk menghadapi tantangan di era digital memerlukan kolaborasi sebagai wadah untuk mendorong siswa dalam menghadapi abad 21. Di era modern saat ini, keterampilan kolaboratif menjadi kompetensi yang sangat penting, mengingat keberhasilan dalam dunia profesional, termasuk di bidang pendidikan, sangat bergantung pada kemampuan individu untuk bekerja sama secara efektif dengan orang lain. Konteks pembelajaran biologi, penguatan keterampilan komunikasi, kolaborasi, dan literasi digital menjadi aspek yang sangat penting dalam mendukung tercapainya tujuan pembelajaran secara optimal. Pengembangan keterampilan komunikasi, kolaborasi dan literasi digital, proses pembelajaran akan lebih bersifat inklusif memungkinkan siswa untuk berpartisipasi secara aktif. Melalui pengintegrasian elemen-elemen teknologi seperti simulasi, platform, pembelajaran online, dan sumber daya digital lainnya, siswa dapat terlibat dalam pengalaman belajar yang lebih dinamis dan interaktif. Ini tidak hanya dapat meningkatkan pemahaman konsep biologi, tetapi juga memberika

kesempatan bagi pengembangan keterampilan kolaborasi dan literasi digital (Zubaidah et al., 2019).

Keterampilan kolaborasi merujuk pada kemampuan individu dalam menjalin hubungan yang efektif dengan orang lain untuk mencapai tujuan bersama dalam suatu kelompok. Hal ini sesuai dengan penelitian Laelasari et al. (2017) menyatakan bahwa keterampilan Kolaborasi mengacu pada keterampilan berkomunikasi secara dialogis yang memungkinkan terjadinya pertukaran pendapat, gagasan, dan ide. Keterampilan ini tercermin dalam bentuk kerja sama antara dua orang atau lebih dalam menyelesaikan suatu permasalahan, yang melibatkan pembagian tanggung jawab, akuntabilitas, serta pengorganisasian peran secara terstruktur untuk mencapai pemahaman bersama terhadap permasalahan dan solusi yang dituju.

Keterampilan berkolaborasi merupakan salah satu faktor kunci dalam menciptakan proses pembelajaran yang efektif, serta keterampilan ini sangat diperlukan dalam dunia kerja di masa mendatang (Saenab et al. 2019). Indikator keterampilan kolaborasi menurut Greenstein (2012) adalah:

a. Berpartisipasi secara aktif

Setiap anggota kelompok harus berkontribusi dalam diskusi, tugas, atau proyek. Partisipasi aktif menunjukkan keterlibatan dan keinginan untuk bekerja sama demi mencapai tujuan bersama.

b. Bekerja secara produktif

Anggota kelompok harus bekerja dengan efektif dan efisien, menyelesaikan tugas dengan baik, dan memastikan bahwa hasil kerja sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

c. Bertanggung jawab

Setiap individu dalam kelompok harus memiliki tanggung jawab atas tugas yang menjadi kewajibannya masing-masing. Hal ini mencakup menyelesaikan tugas tepat waktu, menjaga kualitas pekerjaan, serta membantu anggota lain jika diperlukan.

d. Fleksibilitas dan kompromi

Dalam kerja kelompok, penting untuk memiliki sikap fleksibel dan mau berkompromi. Ini berarti dapat menyesuaikan diri dengan situasi, mendengarkan pendapat orang lain, serta menemukan solusi terbaik bersama-sama.

e. Saling menghargai antar anggota kelompok

Menghormati pendapat, ide, dan kontribusi setiap anggota kelompok sangat penting untuk menciptakan lingkungan kerja yang positif dan harmonis. Saling menghargai juga membantu menghindari konflik yang tidak perlu.

Sebagai pendidik, guru memiliki peran dalam membantu siswa belajar bekerja sama melalui berbagai latihan pembelajaran. Latihan-latihan ini dimaksudkan untuk membantu siswa berinteraksi dengan rekan-rekan mereka, memberikan dan menerima kritik, menyelesaikan masalah dalam kelompok, dan terbiasa dengan pola pikir kooperatif di antara anggota kelompok. Hal ini sesuai penelitian Widodo (2019) yang menyatakan, meskipun memiliki IQ yang tinggi, siswa sering kali kesulitan mengkomunikasikan ide-ide mereka kepada anggota kelompok lainnya jika kemampuan kerja sama mereka tidak dikembangkan dengan baik. Hal ini dapat mempersulit siswa untuk bekerja sama secara efektif saat menyelesaikan aktivitas bersama. Oleh sebab itu maka diperlukannya suatu pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa.

3. Literasi Digital

Literasi digital adalah bekal keterampilan yang dimiliki seseorang mengakses dan memanfaatkan teknologi sebaik mungkin secara kreatif. Literasi digital sebagai sejenis keterampilan memungkinkan orang untuk berpartisipasi di ruang digital dengan aman, nyaman, dan produktif di tengah masyarakat yang kaya informasi (Martzoukou et al., 2016). Di dunia digital saat ini, kemampuan abad ke-21 harus dimasukkan ke dalam proses pendidikan. Jenis pembelajaran seperti ini tidak mungkin dipisahkan dari pendidikan berbasis teknologi, informasi, dan komunikasi (Rahayu et al., 2022). Sumber daya informasi menjadikan banyak kemajuan dibidang teknologi informasi dan internet yang begitu pesat, sehingga perlu keterampilan untuk dapat mengelola informasi atau literasi informasi (Krisdiana et al., 2021).

Di samping itu, literasi melampaui ranah dekode dan encode linguistik, merangkum spektrum kapabilitas yang meliputi asesmen, komprehensi, inferensi, kreasi, artikulasi, kalkulasi, dan manipulasi material grafis-linguistik lintas beragam domain. Hal ini merepresentasikan suatu kontinum akuisisi kognitif esensial untuk aktualisasi personal,

pengembangan kapabilitas, dan keterlibatan sosio-kultural. (UNESCO, 2004). Menurut sudut pandang kognitif, literasi digital didefinisikan sebagai fungsi, keterampilan, dan akses yang diperlukan untuk memanfaatkan teknologi dalam konteks pribadi, akademik, maupun profesional (Ifadah et al., 2022). Selaras dengan pandangan Hague & Payton (2010), Literasi digital merupakan kemampuan untuk mengaplikasikan keterampilan fungsional dalam menggunakan perangkat digital, sehingga individu dapat mengakses dan mengevaluasi informasi, berkomunikasi, berpikir kritis, berkolaborasi, serta menciptakan karya secara kreatif, dengan tetap memperhatikan dinamika konteks sosial budaya serta aspek keamanan dalam lingkungan digital.

Literasi digital harus dimasukkan ke dalam proses pendidikan agar sejalan dengan komponen abad 21. Belshaw et al. (2020) mengidentifikasi tujuh komponen utama dalam pengembangan literasi digital: (1) budaya, yang mencakup pengetahuan tentang berbagai aspek internet; (2) kognisi, yaitu kapasitas untuk mengevaluasi konten secara analitis; (3) konsepsi, yaitu kapasitas untuk menghasilkan sesuatu yang unik dan relevan; (4) komunikasi, yaitu pemahaman tentang kinerja jaringan dan komunikasi

di dunia digital; (5) kepercayaan diri dalam menghadapi situasi baru; (6) analitis, yaitu kapasitas untuk mengakses dan memahami konten; dan (7) pelaksanaan tanggung jawab sosial di dunia digital. Menurut Dios et al. (2016) keterampilan literasi digital terdiri dari lima aspek diantaranya:

- a. *Technological or instrumental skill* yaitu keterampilan untuk efektif mempergunakan teknologi digital
- b. *Communication skill* yaitu keterampilan untuk berkomunikasi melalui teknologi digital.
- c. *Information skill* yaitu keterampilan atau keterampilan untuk menemukan informasi dan mengevaluasi relevansi di lingkup digital.
- d. *Critical skill* yaitu keterampilan menganalisis secara kritis terhadap informasi yang diperoleh.
- e. *Security skill* yaitu keterampilan membuat keamanan di lingkup digital tanpa mengambil resiko dan bahaya.

Berbagai indikator dapat digunakan untuk mengkaji literasi digital; secara fundamental, parameter tersebut merepresentasikan konstruk variabel yang berfungsi sebagai instrumen pengukuran terhadap modifikasi dalam suatu

fenomena. Studi Fitriyani & Arief Teguh menempatkan literasi digital sebagai mekanisme esensial untuk mengaugmentasi kompetensi siswa melalui literasi membaca. Tujuan penguatan ini adalah menginkubasi potensi awal peserta didik, di mana budaya literasi yang terinternalisasi signifikan memengaruhi efektivitas pencapaian dan kapasitas mereka dalam menafsirkan informasi secara analitis, kritis, dan reflektif. Menurut (Gilster, P et al., 1997) terdapat empat kompetensi yang harus dimiliki agar bisa berliterasi digital, yaitu:

a. Pencarian internet

Kompetensi ini merujuk pada keterampilan individu dalam melakukan berbagai aktivitas pencarian informasi secara daring. Keterampilan ini mencakup kemampuan dalam memanfaatkan mesin pencari (*search engine*) secara efektif, serta mengakses dan mengevaluasi informasi yang diperoleh dari berbagai aktivitas berbasis internet.

b. Pandu arah

Keterampilan pandu arah hiperteks adalah kemampuan untuk membaca dan memahami struktur lingkungan digital yang dinamis, khususnya di web. Untuk itu, seseorang harus

memiliki pemahaman yang baik mengenai prinsip dasar navigasi dalam hiperteks menggunakan peramban web (web browser). Kompetensi ini meliputi pemahaman tentang konsep hiperteks dan hyperlink serta cara kerjanya, perbedaan antara aktivitas membaca teks di internet dengan membaca buku konvensional, serta penguasaan terhadap elemen-elemen teknis seperti bandwidth, HTTP, HTML, dan URL. Evaluasi konten informasi

Kompetensi ini mencerminkan kemampuan individu dalam mencari, menilai, dan berpikir kritis terhadap informasi yang diperoleh secara daring. Keterampilan evaluasi informasi mencakup beberapa aspek penting, antara lain: kemampuan untuk menganalisis informasi yang diakses dari internet, membedakan antara tampilan visual dan isi substansial informasi, mengevaluasi kredibilitas alamat situs web melalui pemahaman terhadap berbagai jenis domain, serta memahami informasi yang terdapat dalam bagian *Frequently Asked Questions (FAQ)* pada forum atau kelompok diskusi daring.

c. Penyusunan pengetahuan.

Kompetensi ini menggambarkan kapasitas seseorang untuk mengatur dan menangani data yang telah dikumpulkan dan dinilai dengan cermat, termasuk fakta dan pandangan. Kemampuan ini mencakup sejumlah topik, seperti kemampuan untuk mencari dan menemukan informasi yang relevan, memvalidasi informasi yang ditemukan, menggunakan berbagai media untuk mendukung informasi, dan menghubungkan atau mengintegrasikan sumber informasi dengan situasi dunia nyata.

4. Pembelajaran Biologi

Biologi berasal dari kata dalam bahasa Yunani, yakni *bios* yang berarti kehidupan dan *logos* yang berarti ilmu. Secara leksikal, biologi dapat diartikan sebagai cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari makhluk hidup beserta seluruh aspek yang berkaitan dengannya. Biologi merupakan disiplin ilmu yang bersifat ilmiah, sehingga proses pembelajarannya mencakup pemahaman terhadap konsep, fakta, serta proses penemuan ilmiah (Amar et al., 2020).

Mata pelajaran Biologi merupakan bagian dari disiplin ilmu sains yang mendorong siswa untuk

belajar secara komprehensif pada tingkat kognitif yang lebih tinggi. Keberhasilan siswa dalam pembelajaran Biologi dapat diukur melalui kemampuannya dalam menunjukkan pemahaman pada berbagai tingkatan keterampilan, baik dalam konteks yang serupa maupun berbeda. Pemahaman menjadi salah satu aspek krusial dalam proses pembelajaran Biologi, karena hal ini menjadi indikator utama bagi pendidik dalam mengevaluasi pencapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dalam kurikulum (Ritonga et al., 2020).

Sejalan dengan pendapat Sudarsima (2015), peran ilmu pengetahuan, khususnya Biologi, sangat strategis dalam mempersiapkan masa depan. Ilmu Biologi berkontribusi penting dalam membentuk generasi penerus yang kompetitif, kreatif, kritis, serta memiliki kemampuan dalam memecahkan masalah dan mengambil keputusan secara cepat dan tepat. Kompetensi-kompetensi tersebut memungkinkan peserta didik untuk bertahan dan beradaptasi secara efisien dalam menghadapi persaingan yang semakin ketat di era digitalisasi. Menurut Sund et al. (1985) pada dasarnya pembelajaran biologi terdiri dari enam aspek diantaranya:

- a. Pembelajaran aktif (siswa aktif dalam kegiatan).
- b. Pendekatan *Discovery/Inquiry* (pembelajaran berbasis penemuan).
- c. Literasi sains (pembelajaran literasi).
- d. Konstruktivisme (pembelajaran semacam ini memungkinkan siswa membangun pengetahuan tertentu secara mandiri).
- e. Sains, teknologi, dan sosial (belajar mempergunakan sains untuk mengatasi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari).
- f. Memahami bahwasanya kebenaran dalam sains tidak mutlak, tetapi selamanya.

Allah SWT dalam Al-Quran telah menjelaskan bahwa pembelajaran adalah sesuatu yang penting. Seperti firman Allah dalam surat Al-Alaq Ayat 3-5 sebagai berikut:

اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ^١ (٢) الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ^٢ (٤) عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ^٣ (٥)

Artinya : *"Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Mulia, Yang mengajar (manusia) dengan pena. Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya."* (Q.S Al- Alaq 3-5).

Ayat 3-5 dalam surat Al-'Alaq menegaskan pentingnya membaca, menulis, dan belajar sebagai fondasi utama dalam pengembangan ilmu

pengetahuan. Allah menyebutkan secara eksplisit peran “pena” (القلم) sebagai alat belajar dan komunikasi ilmu. Hal ini memiliki relevansi yang kuat dengan penguatan keterampilan komunikasi, kolaborasi, dan literasi digital di era saat ini.

Perintah “bacalah” menunjukkan pentingnya keterampilan komunikasi, yakni kemampuan menyampaikan dan memahami informasi dengan baik. Ayat “Yang mengajar dengan pena” juga mencerminkan pentingnya literasi digital, di mana alat tulis di masa kini telah berkembang menjadi teknologi digital. Selain itu, proses pengajaran yang berkelanjutan dalam ayat ini mengandung makna kolaboratif menekankan bahwa keterampilan kolaborasi diperlukan dalam memperoleh dan menyebarkan ilmu secara bersama-sama.

Oleh karena itu, ayat ini menjadi landasan bahwa penguatan literasi digital perlu disertai pengembangan komunikasi efektif dan kerja sama antarsiswa, sebagai bagian dari pendidikan yang holistik sesuai tuntunan Islam.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian relevan merupakan penelitian yang dilakukan sebelumnya dan berkaitan dengan judul penelitian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

No	Penulis	Judul	Tujuan dan Hasil Penelitian
1.	Mursidah et al. (2019)	Hubungan antara Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Berkomunika si dengan Retensi Siswa dalam Pembelajaran Biologi melalui Strategi Pembelajaran	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis (1) hubungan antara keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berkomunikasi dengan retensi siswa dalam penerapan strategi pembelajaran RPQSS, serta (2) besarnya kontribusi keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berkomunikasi terhadap retensi siswa. Hasil analisis data mengungkapkan bahwa (1) terdapat hubungan yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berkomunikasi dengan retensi siswa, dan (2) keterampilan berkomunikasi memberikan

			kontribusi yang lebih besar dibandingkan keterampilan berpikir kritis terhadap retensi siswa, yakni sebesar 99,7%.
2.	Marita et al. (2022)	Hubungan Kemampuan Kolaborasi dan Hasil Belajar Biologi Peserta Didik SMAN di Kota Mataram.	Hubungan Kemampuan Kolaborasi dan Hasil Belajar Biologi Peserta Didik SMAN di Kota Mataram. Hasil uji hipotesis dilakukan dengan uji Z sehingga diperoleh nilai Z hitung sebesar 3,49 lebih besar dari nilai Z tabel yaitu 1,96, dengan demikian dapat dinyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan kolaborasi dan hasil belajar biologi peserta didik SMAN di Kota Mataram. Nilai koefisien korelasi (ρ hitung) antar kedua variabel yaitu positif sebesar 0,202 yang menunjukkan bahwa hubungan antara kemampuan kolaborasi dan

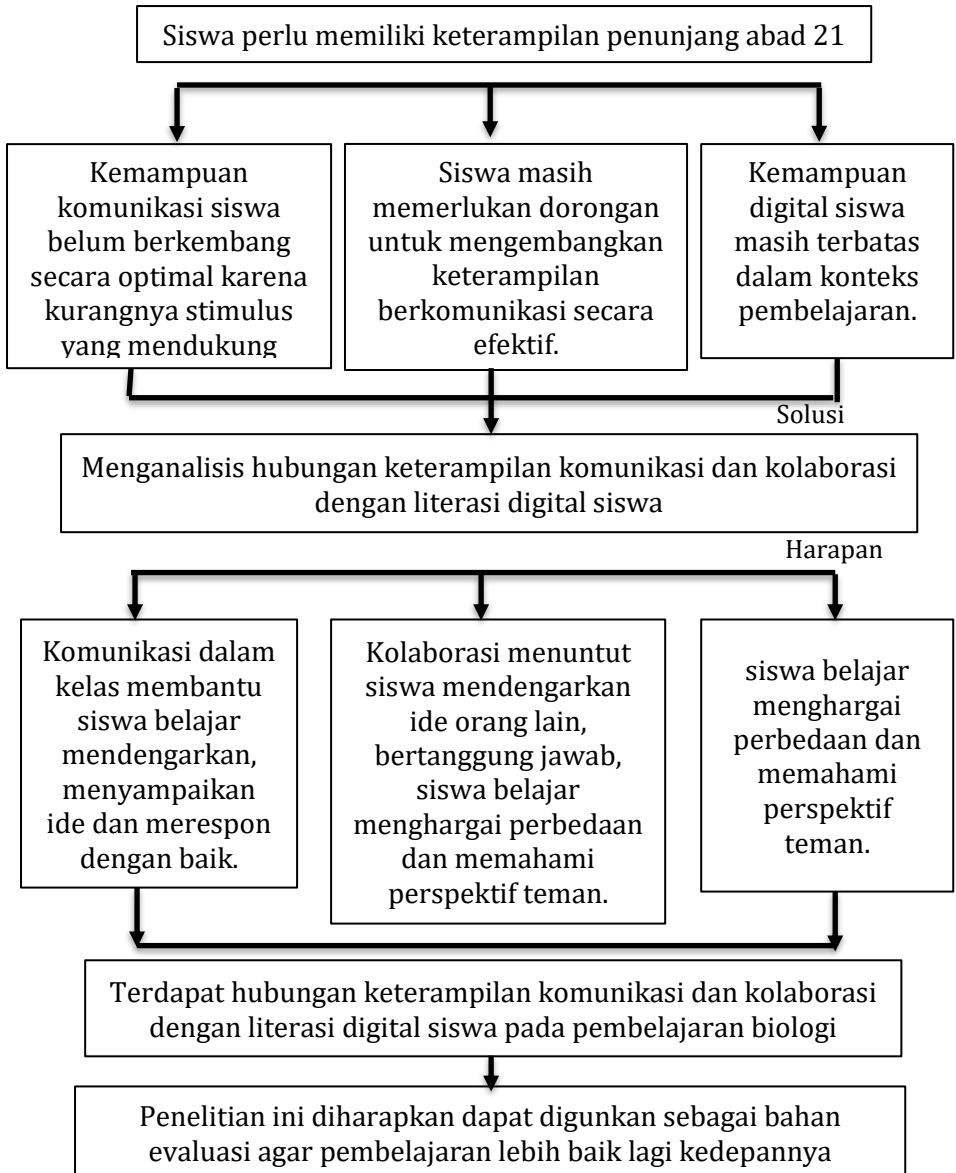
			hasil belajar biologi peserta didik SMAN di Kota Mataram termasuk korelasi rendah.
3.	Qodariya h, M.Z.L. (2022)	Hubungan Keterampilan Komunikasi dan Kemandirian Belajar dengan Kemampuan Berpikir Kritis Selama Pembelajaran Biologi.	Penelitian ini bertujuan mengkaji asosiasi antara keterampilan komunikatif dan kemandirian akademis dengan potensi kognitif kritis siswa dalam pembelajaran biologi. Hasilnya adalah: (1) korelasi positif-signifikan antara keterampilan komunikasi dan berpikir kritis ($p=0,009<0,05$; $r=0,366$, korelasi lemah); (2) korelasi positif-signifikan antara kemandirian belajar dan berpikir kritis ($p=0,000<0,05$; $r=0,502$, korelasi moderat); (3) korelasi positif-signifikan gabungan antara keterampilan komunikasi, kemandirian belajar, dan berpikir kritis

			(p=0,000<0,05; r=0,505, korelasi moderat).
4.	Nabila et al. (2023)	Hubungan Keterampilan Berkomunikasi dengan Hasil Belajar Biologi Peserta Didik Sma Negeri Di Kota Mataram.	Penelitian ini berupaya menilai tingkat keterampilan komunikasi dan hasil belajar biologi siswa. Berdasarkan analisis data dilakukan dengan uji korelasi product moment pearson. Korelasi yang signifikan sebesar 0,000 lebih kecil dari 0,05 dan memiliki koefisien korelasi sebesar 0,303, ditemukan melalui analisis data. Dengan kata lain, terdapat hubungan antara keterampilan komunikasi dan hasil belajar biologi, namun hubungannya rendah.
5.	Firman et al. (2023)	Analisis Keterampilan Kolaborasi Siswa SMA pada Pembelajaran	Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan keterampilan kolaborasi peserta didik pada pembelajaran biologi kelas XI MIPA di SMA Negeri 1

Biologi.	Wonomulyo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan kolaborasi siswa SMA Negeri 1 Wonomulyo berada pada kategori sangat baik dengan persentase 53,7% dan 46% berada pada kategori baik.
----------	--

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penelitian ini memiliki distingsi karena memusatkan atensi pada asosiasi antara kapabilitas komunikatif, kapasitas kolaboratif, dan literasi digital pada peserta didik kelas XI dalam domain biologi.

C. Kerangka Berpikir



Gambar 2.1 Kerangka berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan pernyataan yang memiliki peranan sentral dalam suatu penelitian. Hipotesis disebut bersifat sementara karena kebenarannya harus melalui proses pengujian. Oleh karena itu, hipotesis dapat diartikan sebagai dugaan awal terhadap suatu permasalahan yang memerlukan verifikasi melalui analisis data. Berdasarkan kajian pustaka dan kerangka berpikir maka peneliti merumuskan hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H₀ : Tidak ada hubungan keterampilan komunikasi dengan literasi digital siswa kelas XI pada pembelajaran biologi di MAN Temanggung.

H_a : Adanya hubungan keterampilan komunikasi dengan literasi digital siswa kelas XI pada pembelajaran biologi di MAN Temanggung.

H₀ : Tidak ada hubungan keterampilan kolaborasi dengan literasi digital siswa kelas XI pada pembelajaran biologi di MAN Temanggung.

H_a : Adanya hubungan keterampilan kolaborasi dengan literasi digital siswa kelas XI pada

pembelajaran biologi MAN Temanggung.

H₀ : Tidak ada hubungan keterampilan komunikasi dan kolaborasi dengan literasi digital siswa kelas XI pada pembelajaran biologi di MAN Temanggung.

H_a : Adanya hubungan keterampilan komunikasi dan kolaborasi dengan literasi digital siswa kelas XI pada pembelajaran biologi Di MAN Temanggung.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian korelasional. Metode korelasi diterapkan untuk menjelaskan hubungan serta mengukur sejauh mana keterkaitan antar variabel yang ada dalam penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan apakah terdapat korelasi antara variabel keterampilan komunikasi dan kolaborasi dengan literasi digital dalam proses pembelajaran biologi pada peserta didik kelas XI MIPA MAN Temanggung.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di MAN Temanggung yang terletak di Jalan Jendral Sudirman 184, RT 02/RW 04, Kowangan, Temanggung. Penelitian ini akan dilaksanakan pada semester genap bulan Februari 2025.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini merupakan siswa kelas XI MIPA MAN Temanggung yang terdiri dari atas 2 kelas dengan jumlah siswa 75 siswa yang mendapatkan pembelajaran biologi. Jumlah siswa

kelas XI MIPA terdapat pada **Tabel 3.1** dibawah ini.

Tabel 3. 1 Jumlah Siswa

Kelas	Jumlah
XI MIPA 1	38
XI MIPA 2	37
Total	75

Sumber: MAN Temanggung

2. Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah probability sampling dengan metode simple random sampling, yang dibantu melalui perangkat lunak SPSS versi 26. Penentuan jumlah sampel penelitian dilakukan menggunakan rumus Slovin (Umar, 2005).

$$n = \frac{N}{1 + Ne (10)^2}$$

Keterangan:

n : Ukuran sampel yang dicari

N : Ukuran populasi

e : Standar error (10%)

Dalam perhitungan menggunakan rumus Slovin maka ditemukan hasil sebagai berikut:

$$n = \frac{180}{1+180 (10)^2}$$

$$n = \frac{180}{1 + 180 (0,01)^2}$$

$$n = \frac{180}{1 + 1,80}$$

$$n = \frac{180}{2,80}$$

$$n = 64$$

Jadi besaran minimum sampel atau responden dalam penelitian adalah 64 responden. Berdasarkan hasil tersebut sampel akan diambil dari 2 kelas yaitu kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2 di MAN Temanggung dengan jumlah siswa sebanyak 75 siswa.

D. Definisi Operasional Variabel

Tabel 3. 2 Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Indikator	Cara Ukur
Keterampilan Komunikasi	Keterampilan komunikasi adalah keterampilan dalam mengirim pesan atau pertukaran informasi tentang apa yang dipikirkan dan apa yang dirasakan.	a. Mampu mengeluarkan ide atau pemikiran b. Mampu mendengarkan dengan efektif c. Mampu menyampaikan informasi dengan baik d. Menggunakan bahasa yang baik dan	Wawancara dan Penilaian menurut observer

		efektif.	
Keterampilan kolaborasi	Keterampilan kolaborasi merupakan keterampilan bekerjasama antara dua atau lebih peserta didik dalam menyelesaikan suatu permasalahan dengan berbagi tanggung jawab, akuntabilitas, terorganisir dalam peran untuk mencapai pemahaman yang sama terkait masalah dan solusinya.	a. Berpartisipasi secara aktif b. Bekerja secara produktif c. Bertanggung jawab d. Fleksibilitas dan kompromi e. Saling menghargai antar anggota kelompok	Wawancara dan Penilaian menurut observer
Literasi digital	Literasi digital adalah keterampilan seseorang dalam menggunakan teknologi informasi untuk menemukan dan	a. Pencarian internet b. Pandu arah hypertext c. Evaluasi konten informasi d. Penyusunan pengetahuan	Wawancara dan Tes

memahami
informasi
dalam
berbagai
bentuk.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan metode yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data dalam penelitian (Sugiono, 2016). Pada penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah:

a. Observasi

Observasi dibuktikan melalui peninjauan secara langsung ke lokasi penelitian untuk melihat kondisi yang terjadi di lapangan atau lokasi penelitian serta proses pembelajaran dan menyaksikan pendidik dalam menyampaikan materi pembelajaran. Metode ini digunakan untuk mendapatkan data tentang segala kegiatan yang dilakukan oleh guru maupun siswa pada pembelajaran berlangsung. Hasil dari observasi tersebut terdapat beberapa masalah yaitu komunikasi antara siswa dan guru masih cenderung kurang aktif, penggunaan teknologi

dalam pembelajaran masih jarang digunakan.

b. Wawancara

Wawancara yang dilakukan yaitu wawancara secara langsung dengan guru mata pelajaran biologi di MAN Temanggung dan siswa MAN Temanggung. Hasil dari wawancara terlampir pada lampiran 5 & 6, berdasarkan hasil wawancara digunakan untuk latar belakang masalah tentang pembelajaran, media yang digunakan dan masalah/kendala yang dialami siswa selama belajar mengajar.

c. Dokumentasi

Dokumentasi penelitian berupa data jumlah siswa, hasil belajar siswa, modul ajar, dan dokumentasi dari angket yang disebarakan pada siswa kelas XI MIPA di MAN Temanggung.

2. Instrumen Pengumpulan Data

a. Angket

Angket dalam penelitian ini terdapat 20 butir pertanyaan keterampilan komunikasi, 20 butir pertanyaan keterampilan kolaborasi dan 20 butir pertanyaan literasi digital Angket penelitian yang digunakan dalam bentuk skala *likert* untuk mempermudah dalam penganalisan. *Skala likert*

adalah skala pengukuran yang dipakai untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang tentang suatu fenomena sosial dan merupakan skala pengukuran yang paling banyak digunakan dalam penelitian (Sugiyono, 2016).

Tabel 3. 3 Skala Likert

Pilihan Jawaban	Skor Butir Pertanyaan	
	Positif	Negatif
Selalu	5	1
Sering	4	2
Kadang-Kadang	3	3
Hampir Tidak Pernah	2	4
Tidak Pernah	1	5

Sumber: (Sugiyono, 2016)

$$\text{Rumus index \%} = \frac{\text{total skor}}{\text{nilai maksimal}} \times 100$$

b. Tes

Tes digunakan untuk mengukur secara objektif tingkat penguasaan keterampilan kognitif yang berkaitan dengan literasi digital, seperti kemampuan mencari, mengevaluasi, dan memanfaatkan informasi digital secara tepat. Soal tes dalam penelitian ini terdapat 15 butir pertanyaan dengan materi sistem ekskresi.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

1. Uji Validitas

Pengujian validitas instrumen berupa angket yang dilakukan pada siswa kelas XI MIPA di MAN Temanggung dilakukan untuk mengukur keabsahan atau kevalidan sebuah instrumen penelitian. Pengujian validitas dilakukan dengan analisis produk moment pada masing-masing item butir soal angket yang digunakan. Pengujian produk moment dapat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$r_{xy} = \frac{N(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{(N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2)} \sqrt{(N\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2)}}$$

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

N : Jumlah Responden

Σx : Jumlah total variabel keterampilan komunikasi atau keterampilan kolaborasi (X)

Σy : Jumlah total variabel literasi digital (Y)

Σxy : Total dari hasil kali variabel X dan Y

2. Reabilitas

Pengujian validitas instrumen berupa angket yang diberikan pada siswa kelas XI MIPA di MAN

Temanggung dilakukan untuk mengukur keakuratan sebuah instrumen penelitian. Pengujian reliabilitas dilakukan dengan menggunakan nilai *Cronbach Alpha*. Pengujian *Cronbach Alpha* dapat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$rac = \frac{(k)}{(k - 1)} \left(1 - \frac{\sum ab^2}{at^2} \right)$$

keterangan:

α : Koefisien reliabilitas

(Cronbach's Alpha)

k : Jumlah item atau butir pertanyaan

σ_i^2 : Varians skor masing-masing item

σ_t^2 : Varians total skor

Hasil perhitungan rac menggunakan rumus di atas selanjutnya akan dianalisis menggunakan tabel r product moment. R tabel diperoleh dengan derajat signifikansi 5%. Apabila $rac > r$ tabel artinya reliabel.

Tabel 3. 4 Kriteria Reabilitas

Interval Koefisien Kategori	Kategori
0,800 – 1,000	Sangat reliabel
0,600 – 0,800	Reliabel
0,400 – 0,600	Cukup reliabel
0,200 0,400	Kurang reliabel
0,00 0,200	Tidak reliabe

(Riduwan & Sunarto, 2013)

G. Teknik Analisis Data

1. Uji Asumsi Klasik

Menurut Sugiyono (2016), uji asumsi klasik adalah serangkaian pengujian yang dilakukan dalam analisis regresi linear untuk memastikan bahwa model regresi yang digunakan tidak menyimpang dari asumsi-asumsi dasar statistik. Tujuannya adalah agar hasil estimasi parameter model regresi menjadi valid dan dapat dipercaya. Pembahasan mengenai asumsi-asumsi yang ada pada analisis regresi adalah sebagai berikut:

a. Uji Multikolinearitas

Uji ini merupakan bentuk pengujian asumsi dalam analisis regresi berganda. Asumsi multikolinearitas menyatakan bahwa variabel independen harus terbebas dari gejala multikolinearitas. Menurut Sugiyono (2016), uji multikolinearitas dilakukan untuk mengetahui apakah antar variabel independen dalam model regresi terjadi korelasi yang tinggi. Jika ada korelasi tinggi, maka terjadi multikolinearitas, yang dapat memengaruhi hasil analisis regresi.

b. Uji Heteroskedastisitas

Sugiyono (2016) menjelaskan bahwa uji

heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varians dari residual satu pengamatan ke pengamatan lain. Jika varians tidak sama, maka terjadi heteroskedastisitas.

c. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengukur suatu data berdistribusi normal atau tidak (Sugiyono, 2017). Pengujian normalitas data yang berasal angket yang diberikan pada siswa kelas XI MIPA di MAN Temanggung dilakukan untuk mengukur kenormalan sebuah data penelitian. Data penelitian yang digunakan harus memenuhi asumsi distribusi normal. Uji normalitas yang diterapkan dalam penelitian ini adalah uji Kolmogorov-Smirnov. Adapun rumus *Kolmogorov- Smirnov* adalah sebagai berikut:

$$KD : 1,36 \sqrt{\frac{n_1+n_2}{n_1 \times n_2}}$$

Keterangan:

KD = Jumlah *Kolmogorov-Smirnov*

n_1 = Jumlah Sampel Yang Diperoleh

n_2 = Jumlah Sampel Yang Diharapkan

Pada penelitian ini, uji normalitas menggunakan *IBM SPSS Statistics 26* Kriteria pengujiannya adalah jika nilai $\text{sig} > 0,05$ maka data berdistribusi normal, sedangkan jika nilai $\text{sig} < 0,05$ maka data tidak berdistribusi normal. Normalitas data dihitung menggunakan SPSS 26, $\alpha = 0,05$ di bawah:

1. Data yang telah diperoleh terlebih dahulu dimasukkan ke dalam lembar kerja *data view* pada perangkat lunak SPSS.
2. Selanjutnya, dilakukan analisis regresi linier dengan memilih menu *Analyze* → *Regression* → *Linear*.
3. Variabel bebas (X_1 dan X_2) dimasukkan ke dalam kotak *Independent(s)*, sedangkan variabel terikat (Y) dimasukkan ke dalam kotak *Dependent*.
4. Kemudian, klik tombol *Save* dan centang opsi *Unstandardized* pada bagian residual untuk menyimpan nilai residual.
5. Setelah nilai residual tersimpan, dilakukan uji normalitas dengan cara memilih menu *Analyze* → *Nonparametric Tests* → *Legacy Dialogs* → *1-Sample K-S* (Kolmogorov-

Smirnov).

6. Masukkan data residual yang telah tersimpan, lalu centang opsi Normal pada bagian *Test Distribution*, kemudian klik OK untuk menjalankan uji.

7. Keputusan diambil berdasarkan nilai asymp. Sig, di bawah:

H_0 = distribusi data normal jika asymp.

$Sig > 0,05$

H_a = distribusi data tidak normal jika asymp.

$Sig < 0,05$ (Widarjono, 2015).

2. Uji Hipotesis

a. Regresi Linear Berganda

Analisis regresi linier berganda adalah hubungan secara linier antara dua atau lebih variabel independen dengan variabel dependen. Analisis ini untuk mengetahui arah hubungan antara variabel independen dan variabel dependen berhubungan positif atau negatif dan untuk memprediksi nilai dari variabel dependen apabila variabel independen mengalami kenaikan atau penurunan. Analisis regresi linear berganda dilakukan dengan cara menetapkan persamaan:

$$\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + e, \text{ dengan}$$

ketentuan:

Y : Variabel Terikat (Kinerja)

X1 : Variabel Bebas Satu (Kepemimpinan)

X2 : Variabel Bebas Dua (Motivasi)

a : Nilai Konstanta

b1 : Nilai Koefisien Regresi X1

b2 : Nilai Koefisien Regresi X2

e : Standar Error

b. Uji t (t-test)

Uji ini disebut dengan istilah uji koefisien regresi. Uji t digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variabel independen secara parsial atau sendiri-sendiri dengan variabel dependen. Uji t dilakukan dengan menggunakan program SPSS. Ketentuan yang digunakan adalah apabila nilai probabilitas lebih kecil dari pada 0,05 maka H_0 ditolak atau koefisien regresi signifikan, dan apabila nilai probabilitas lebih 58 besar dari pada 0,05 maka H_0 diteirma atau koefisien regresi tidak signifikan.

c. Uji F

Uji ini dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variabel independen secara bersama-sama dengan variabel dependen. Uji F ini

disebut pula dengan istilah uji keterandalan model atau uji kelayakan model. Uji F merupakan tahapan awal mengidentifikasi model regresi yang diestimasi layak atau tidak. Layak (andal) disini maksudnya adalah model yang diestimasi layak digunakan untuk menjelaskan pengaruh variabel-variabel bebas terhadap variabel terikat.

Uji F dilakukan dengan *Analisis of Varians (ANOVA)* yang juga menggunakan program *SPSS*. Ketentuan yang digunakan adalah apabila nilai prob. F hitung (ouput SPSS ditunjukkan pada kolom sig.) lebih kecil dari tingkat kesalahan/error (α) 0,05 (yang telah ditentukan) maka H_0 ditolak atau dapat dikatakan bahwa model regresi yang diestimasi layak, sedangkan apabila nilai prob. F hitung lebih besar dari tingkat kesalahan 0,05 maka H_0 atau dapat dikatakan bahwa model regresi yang diestimasi tidak layak.

d. Uji R^2 (Uji Koefisien Determinasi)

Uji ini dimaksudkan untuk mengukur seberapa jauh variabel independen mempengaruhi variabel dependen. SPSS nilai koefisien determinasi (R^2) ditunjukkan oleh oleh

nilai *R Square* atau *Adjusted R-Square*. *R-Square* digunakan pada saat variabel bebas hanya satu saja (biasa disebut dengan Regresi Linier Sederhana), sedangkan *Adjusted R-Square* digunakan pada saat variabel bebas lebih dari satu. Kemudian nilai R^2 yang dihasilkan dikalikan 100%.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Pemaparan hasil penelitian ini berfungsi memberikan deskripsi data kuantitatif yang diperoleh dari alat ukur keterampilan komunikasi (X1) dan keterampilan kolaborasi (X2). Berikutnya, akan dianalisis hubungan korelatif antara kedua variabel prediktor tersebut dengan literasi digital siswa (Y) selama proses pembelajaran Biologi. Studi ini dilaksanakan di MAN Temanggung pada Februari 2025, menggunakan metode pengumpulan data observasi, wawancara, dan dokumentasi. Instrumen pengumpulan data menggunakan angket untuk variabel keterampilan komunikasi dengan jumlah pertanyaan 20 dan variabel keterampilan kolaborasi dengan 20 pertanyaan, sedangkan variabel literasi digital diukur dengan angket dan tes dengan pertanyaan angket 20 dan tes sebanyak 15 soal. Sejumlah 75 siswa menjadi responden dalam penelitian ini. Data yang telah diperoleh terlebih dahulu dianalisis secara deskriptif, kemudian diolah menggunakan aplikasi *SPSS versi 26*. Informasi yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan guna memahami

kualitas variabel yang diteliti. Selain itu, skor mentah akan dikonversi ke dalam skala lima. Standar skala lima dapat dilihat **pada Tabel 4.1** sebagai berikut.

Tabel 4. 1 Standar Skala Lima

Rumus	Hasil	Predikat
$M + 1,5. SD$ ke atas	-	A
$M + 0,5. SD$	-	B
$M - 0,5. SD$	-	C
$M - 1,5. SD$	-	D
Kurang dari $M - 1,5$	-	E

Sumber : (Arikunto, 2010)

Tabel 4. 2 Pengujian Statistik Deskripsi Variabel

Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Keterampilan Komunikasi	75	9.00	20.00	15.9600	2.12094
Keterampilan Kolaborasi	75	10.00	20.00	17.3600	1.94269
Literasi Digital	75	60.00	95.00	78.5333	7.74480
Valid N (listwise)	75				

Hasil pengujian statistik deskriptif dari instrumen pada kuesioner yang dibagikan pada siswa kelas XI pada pelajaran Biologi di MAN Temanggung dapat dilihat pada tabel 4.2 sebagai berikut:

1. Keterampilan komunikasi

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa nilai rata-rata pada variabel keterampilan komunikasi sebesar 15,96.

Berdasarkan tabel kualitas variabel, angka tersebut cukup tinggi. Hal ini membuktikan bahwa kualitas skor keterampilan komunikasi rata-rata dalam kategori cukup tinggi. Kualitas variabel keterampilan komunikasi dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4.3 Kualitas Score Keterampilan Komunikasi

Rumus	Perhitungan	Interval Score	Kategori	
M + 1,5 x SD	15,96 + 1,5 x 2,12 =	19,14	19,14 - 25,00	Sangat Tinggi
M + 0,5 x SD	15,96 + 0,5 x 2,12 =	17,02	17,02 - 19,13	Tinggi
M - 0,5 x SD	15,96 - 0,5 x 2,12 =	14,90	14,90 - 17,01	Cukup Tinggi
M - 1,5 x SD	15,96 - 1,5 x 2,12 =	12,78	12,78 - 14,89	Rendah
< M + 1,5 x SD	Kurang dari	12,78	0,00 - 12,77	Sangat Rendah

2. Keterampilan Kolaborasi

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa nilai tabel untuk variabel literasi digital sebesar 17,36. Berdasarkan tabel kualitas variabel, angka tersebut cukup tinggi. Hal ini membuktikan bahwa kualitas skor keterampilan kolaborasi rata-rata dalam kategori cukup tinggi. Kualitas variabel keterampilan komunikasi dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut

Tabel 4.4 Kualitas Score Keterampilan Kolaborasi

Rumus	Perhitungan		Interval Score	Kategori
		20,2		
M + 1,5 x SD	17,36 + 1,5 x 1,94 =	7	20,27 - 25,00	Sangat Tinggi
		18,3		
M + 0,5 x SD	17,36 + 0,5 x 1,94=	3	18,33 - 20,26	Tinggi
		16,3		
M - 0,5 x SD	17,36 - 0,5 x 1,94=	9	16,39 - 18,32	Cukup Tinggi
		14,4		
M - 1,5 x SD	17,36 - 1,5 x 1,94 =	5	14,45 - 16,38	Rendah
		14,4		
< M + 1,5 x SD	Kurang dari	4	0,00 - 14,44	Sangat Rendah

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa nilai tabel pada variabel literasi digital sebesar 78,53 Berdasarkan tabel kualitas variabel, angka tersebut cukup tinggi. Hal ini membuktikan bahwa kualitas score keterampilan kolaborasi rata-rata dalam kategori cukup tinggi. Kualitas variabel keterampilan komunikasi dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.5 Kualitas Score Literasi Digital

Rumus	Perhitungan		Interval Score	Kategori
		90,1		
$M + 1,5 \times SD$	$78,53 + 1,5 \times 7,74 =$	5	90,15 - 100,00	Sangat Tinggi
		82,4		
$M + 0,5 \times SD$	$78,53 + 0,5 \times 7,74 =$	1	82,41 - 90,14	Tinggi
		74,6		
$M - 0,5 \times SD$	$78,53 - 0,5 \times 7,74 =$	6	74,66 - 82,40	Cukup Tinggi
		66,9		
$M - 1,5 \times SD$	$78,53 - 1,5 \times 7,74 =$	2	66,92 - 74,65	Rendah
		66,9		
$< M + 1,5 \times SD$	Kurang dari	1	0,00 - 66,91	Sangat Rendah

1. Hasil Uji Instrumen Angket

a. Uji Validitas

Validitas bertujuan untuk menentukan apakah butir-butir angket yang diuji memenuhi kriteria validitas atau tidak. Butir-butir yang dinyatakan valid akan digunakan untuk mengukur keterampilan komunikasi, keterampilan kolaborasi, dan literasi digital, sedangkan butir-

butir yang tidak valid akan dikeluarkan dari instrumen penelitian. Analisis perhitungan validitas butir angket dilakukan dengan menggunakan sampel sebanyak 75 responden pada taraf signifikansi 5%, dengan nilai r tabel sebesar 0,227. Butir soal dikatakan valid jika nilai r hitung lebih besar dari 0,227. Hasil pengujian validitas t butir angket dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Hasil Uji Validitas

Variabel	Item Perta nyaa n	r hitung	r tabel	Ket
Keterampilan Komunikasi	P1	0,751	0,227	Valid
	P2	0,808	0,227	Valid
	P3	0,857	0,227	Valid
	P4	0,800	0,227	Valid
	P5	0,687	0,227	Valid

Variabel	Item perta nyaan	r hitung	r tabel	Ket
Keterampilan Kolaborasi	P1	0,773	0,227	Valid
	P2	0,847	0,227	Valid
	P3	0,865	0,227	Valid
	P4	0,845	0,227	Valid
	P5	0, 736	0,227	Valid

b. Uji Reliabilitas

1) Angket Keterampilan Komunikasi

Berdasarkan data hasil uji reliabilitas soal angket diperoleh nilai *Cronbach-alpha* sebesar 0,840. Nilai 0,840 maka dikatakan bahwa variabel keterampilan komunikasi bersifat reabel. Hasil perhitungan uji reliabilitas soal angket tersaji pada **Tabel 4.7** berikut.

**Tabel 4.7 Hasil Uji Reliabilitas
Keterampilan Komunikasi**

Reliability Statistics	
Cronbach's	
Alpha	N of Items
.840	5

2) Angket Keterampilan Kolaborasi

Berdasarkan data hasil uji reliabilitas angket keterampilan kolaborasi, diperoleh nilai *Cronbach-alpha* sebesar 0,869. Nilai dalam 0,869 maka dinayakan bahwa variabel keterampilan kolaborasi berdifat reabel. Hasil perhitungan uji reliabilitas angket keterampilan kolaborasi dapat dilihat pada **Tabel 4.8** berikut.

**Tabel 4.8 Hasil Uji Reliabilitas
Keterampilan Kolaborasi**

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.869	5

3) Angket Literasi Digital

Berdasarkan data hasil uji reliabilitas angket literasi digital diperoleh nilai *Cronbach-alpha* sebesar 0,632. Hasil perhitungan uji reliabilitas angket literasi digital dapat dilihat pada **Tabel 4.9** berikut.

**Tabel 4.9 Hasil Uji Reliabilitas Literasi
Digital**

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.632	15

2. Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Pengujian normalitas dilakukan terlebih dahulu terhadap variabel X1, X2, dan Y. Uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan tujuan untuk mengetahui apakah

distribusi data variabel penelitian mengikuti pola distribusi normal atau tidak, yang diolah menggunakan aplikasi *SPSS versi 26*.

**Tabel 4.10 One Sample Kolmogorov
Smirnov Test**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov
Test**

Unstandardized Residual		
N		75
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	5.68078119
Most Extreme Differences	Absolute	.067
	Positive	.067
	Negative	-.045
Test Statistic		.067
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Tabel 4.10 Hasil pengujian normalitas data yang melibatkan tiga variabel ditunjukkan pada tabel. Pengambilan keputusan didasarkan pada nilai *Asymp. Sig.*, di mana jika nilai tersebut lebih besar dari 0,05, maka data dianggap berdistribusi normal. Pada Tabel 4.11, diperoleh nilai *Asymp. Sig* sebesar 0,200 yang lebih besar dari 0,05. Oleh karena itu, berdasarkan kriteria pengujian normalitas *Kolmogorov-Smirnov* tersebut, dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal dan persyaratan analisis statistik telah terpenuhi.

3. Uji Asumsi Klasik

Uji ini dimaksudkan untuk menganalisis beberapa asumsi dari persamaan regresi yang dihasilkan valid untuk memprediksi. Menurut Santoso (2005) dalam analisis regresi terdapat beberapa asumsi yang harus dipenuhi sehingga persamaan regresi yang dihasilkan akan valid jika digunakan untuk memprediksi. Pembahasan mengenai asumsi-asumsi yang ada pada analisis regresi adalah sebagai berikut:

1) Uji Multikolinearitas

Tabel 4.11 Hasil uji Multikolinearitas

Coefficients ^a							
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	105.769	4.665		22.672	.000		
X1	.551	.256	.587	.306	.000	.919	1.088

X2	.212	.238	.086	.29	.37	.91	1.0
				1	6	9	88

a. Dependent Variable: Y

Berdasarkan uji multikolieritas menunjukkan nilai VIF untuk variabel keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi sama sama 1,088. Sedangkan nilai *tolerance*-nya sebesar 0,919. Karena nilai VIF dari kedua variabel tidak ada yang lebih besar maka dapat disimpulkan tidak terjadi multikolieritas pada kedua variabel tersebut. Berdasarkan syarat asumsi klasik regresi linier, maka model regresi linier yang baik adalah yang terbebas dari adanya multikolinieritas. Oleh karena itu, model di atas telah terbebas dari adanya multikolinieritas.

2) Uji Heterokedastistas

Tabel 4. 12 Hasil Uji Heterokedastistas

Coefficients ^a				
Model	Unstandardized Coefficients	Standar dized Coefficients	t	Sig.
		nts		

		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.462	3.001		.154	.878
	X1	.201	.165	.148	1.221	.226
	X2	.058	.153	.046	.381	.704

a. Dependent Variable: Abs_RES

Berdasarkan hasil uji heteroskedastisitas dengan metode regresi nilai absolut residual, diperoleh nilai signifikansi untuk variabel X1 sebesar 0.226 dan X2 sebesar 0.704, yang keduanya lebih besar dari 0.05. Oleh karena itu, model regresi dalam penelitian ini tidak mengalami masalah heteroskedastisitas, sehingga memenuhi salah satu asumsi klasik regresi linear.

4. Uji Hipotesis

a) Regresi Linear Berganda

Analisis regresi linier berganda adalah hubungan secara linier antara dua atau lebih variabel independen dengan variabel dependen. Analisis ini untuk mengetahui arah hubungan antara variabel independen dan variabel dependen

berhubungan positif atau negatif dan untuk memprediksi nilai dari variabel dependen apabila variabel independen mengalami kenaikan atau penurunan. Analisis regresi linear berganda dilakukan dengan cara menetapkan persamaan $\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + e$ Hasil perhitungan nilai-nilai sebagai berikut:

Tabel 4.13 Hasil Uji Regresi Linear

**Berganda
Coefficients^a**

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	5.769	4.665		22.672	.000		
X1	.551	.256	.587	.306	.000	.919	1.088
X2	.212	.238	.086	.291	.376	.919	1.088

a. Dependent Variable: Y

Hasil persamaan regresi linear berganda ini

$$: \hat{Y} = 6.382 + 0.408 X_1 + 0.222 X_2 + e$$

Yang memiliki arti:

- a. Nilai konstanta $a = 5.769$ artinya jika variabel keterampilan komunikasi dan kolaborasi tidak dimasukkan dalam penelitian, maka pembelajaran biologi masih meningkat 5.769%.
- b. Nilai koefisien $b_1 = 0,551$ artinya jika variable keterampilan komunikasi ditingkatkan lebih lagi, maka pembelajaran biologi di MAN Temanggung akan meningkat sebesar 55,1% dengan asumsi variabel independent yang lain konstan.
- c. Nilai koefisien $b_2 = 0,212$ artinya jika variable keterampilan kolaborasi ditingkatkan lagi, maka pembelajaran biologi di MAN Temanggung akan meningkat sebesar 21,2% dengan asumsi variabel independent yang lain konstan.

b) Uji t (test)

**Tabel 4.14 Hasil Uji T (Test)
Coefficients^a**

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	5.769	4.665		22.672	.000		
X1	.551	.256	.587	.306	.000	.919	1.088
X2	.212	.238	.086	.291	.376	.919	1.088

a. Dependent Variable: Y

Pada dasarnya digunakan untuk mengetahui seberapa pengaruh masing-masing variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y). Uji t dilakukan dengan membandingkan nilai thitung dengan ttabel, dengan taraf signifikan 5%. Apabila nilai thitung > ttabel maka H_0 ditolak H_a

diterima, berarti ada pengaruh yang signifikan antara masing-masing variabel independen dan variabel dependen. Jika nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak, berarti tidak ada pengaruh yang signifikan antara masing-masing variabel independen dan variabel dependen.

1) Hubungan variabel keterampilan komunikasi (X1) dengan literasi digital (Y)

Dari hasil analisis didapat nilai sig. variabel (X1) sebesar $0,000 < 0,05$, H_0 ditolak dan H_a diterima, maka dapat disimpulkan bahwa keterampilan komunikasi berpengaruh signifikan terhadap literasi digital siswa.

2) Hubungan variabel keterampilan kolaborasi (X2) dengan literasi digital (Y)

Dari hasil analisis didapat nilai sig. variabel (X2) sebesar $0,376 > 0,05$. Maka dapat disimpulkan H_0 diterima, H_a ditolak, artinya keterampilan kolaborasi dengan literasi digital tidak ada hubungan yang signifikan.

Untuk membuktikan hasil, dibuktikan dengan uji t dan f. dilihat dari uji t pada variable keterampilan komunikasi berpengaruh signifikan, sedangkan variable keterampilan kolaborasi tidak berpengaruh signifikan dengan variable literasi digital.

c) Uji F (Uji Statistika F)

Uji f digunakan untuk menunjukkan apakah semua variabel independen yang ada dalam model regresi ini mempunyai pengaruh secara bersama-sama terhadap variabel dependen . Berikut dapat dilihat pada tabel hasil uji f di bawah ini:

Tabel 4.15 Hasil Uji F
ANOVA^a

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1623.522	2	811.761	22.113	.000 ^b
	Residual	2643.144	72	36.710		
	Total	4266.667	74			

a. Dependent Variable: Y

b. Predictors: (Constant), X2, X1

Berdasarkan hasil regresi diatas diketahui nilai signifikan untuk hubungan X1 dan X2 secara bersama-sama dengan Y adalah 0,000. Diketahui nilai F hitung sebesar 22.113 dan nilai F tabel 3,12, sehingga nilai F hitung (22, 113) > F tabel (3,12) dengan nilai signifikan sebesar $0,000 < 0,05$ maka, H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya terdapat pengaruh yang signifikan secara simultan antara keterampilan komunikasi (X1) dan keterampilan kolaborasi (X2) terhadap literasi digital (Y) siswa kelas XI dalam pembelajaran biologi.

d) Uji koefisien determinasi (R Square)

Koefisien Determinasi digunakan untuk mengukur seberapa jauh kemampuan model menerangkan variabel dependen. Berikut ini tabel hasil pengujian analisis regresi berganda:

**Tabel 4.16 Tabel Uji Koefisien
Determinasi
Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.617 ^a	.381	.363	6.059

a. Predictors: (Constant), X2, X1

Berdasarkan hasil uji koefisien determinasi *R Square* diperoleh nilai Adjusted R Square sebesar 0,363 maka Kesimpulan bahwa sumbangan pengaruh variable independent terhadap variable dependen secara simlutan (bersama-sama), dengan sumbangan 36,3%. Hasil uji koefisien determinasi tersebut memberikan makna, bahwa masih terdapat variabel independen lain yang mempengaruhi hubungan keterampilan komunikasi dan kolaboorasi dengan literasi digital.

B. Hasil Uji Hipotesis

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan regresi linear berganda, uji t, uji F, dan uji determinasi, maka kesimpulan terhadap uji hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh yang signifikan antara keterampilan komunikasi terhadap literasi digital siswa. Hasil uji t menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk variabel keterampilan komunikasi

(X1) adalah sebesar 0,000 yang lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 ($0,000 < 0,05$). Oleh karena itu, H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan komunikasi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap literasi digital siswa kelas XI dalam pembelajaran biologi di MAN Temanggung. Dengan kata lain, semakin tinggi keterampilan komunikasi yang dimiliki siswa, maka semakin tinggi pula tingkat literasi digital mereka.

2. Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara keterampilan kolaborasi terhadap literasi digital siswa. Hasil uji t menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk variabel keterampilan kolaborasi (X2) adalah sebesar 0,376 yang lebih besar dari 0,05 ($0,376 > 0,05$). Maka, H_0 diterima dan H_a ditolak, yang berarti bahwa keterampilan kolaborasi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap literasi digital siswa. Meskipun kolaborasi merupakan aspek penting dalam proses pembelajaran, namun dalam konteks ini, keterampilan kolaborasi belum mampu menunjukkan kontribusi langsung yang signifikan terhadap peningkatan literasi digital.
3. Terdapat pengaruh yang signifikan secara simultan antara keterampilan komunikasi dan keterampilan

kolaborasi terhadap literasi digital siswa. Hasil uji F menunjukkan bahwa nilai F hitung sebesar 22,113 lebih besar daripada nilai F tabel sebesar 3,12, serta nilai signifikansi sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05 ($0,000 < 0,05$). Maka, H_0 ditolak dan H_a diterima, yang menunjukkan bahwa secara bersama-sama, keterampilan komunikasi dan kolaborasi berpengaruh secara signifikan terhadap literasi digital siswa kelas XI pada pembelajaran biologi.

C. Pembahasan

1. Hubungan Keterampilan Komunikasi dengan Literasi Digital Siswa MAN Temanggung

Pembelajaran di abad 21 menuntut siswa untuk memiliki kemampuan dalam menghadapi tantangan perkembangan teknologi dan informasi yang semakin pesat. Berdasarkan hasil pengujian penelitian terdapat 15 siswa (20%) kriteria cukup rendah, 34 siswa (45,33%) kriteria sangat tinggi, 16 siswa (21,33%) tinggi, 9 siswa (12%) cukup rendah, 1 siswa (1,33%) kategori rendah dalam melakukan komunikasi selama pembelajaran berlangsung. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa keterampilan komunikasi siswa dominan tinggi. Keterampilan komunikasi berperan dalam

meningkatkan kemampuan belajar siswa, dengan komunikasi siswa dapat memperoleh informasi dan wawasan baru. Siswa yang memiliki keterampilan komunikasi dapat memahami berbagai pendapat orang lain. Mereka akan lebih terbuka terhadap perbedaan pendapat, pola pikir menjadi lebih luas, dan cara penyelesaian masalah menjadi lebih beragam. Hasil uji statistik deskriptif pada **Tabel 4.2** didapatkan bahwa nilai mean pada variabel keterampilan komunikasi sebesar 15,96. Berdasarkan tabel kualitas variabel, angka tersebut cukup tinggi. Hal ini membuktikan bahwa kualitas skor keterampilan komunikasi rata-rata dalam kategori cukup tinggi dan berpengaruh dalam meningkatkan pelaksanaan pembelajaran.

Hasil uji korelasi menunjukkan adanya hubungan antara keterampilan komunikasi dengan literasi digital. Hal ini ditunjukkan oleh nilai signifikansi sebesar 0,000, yang lebih kecil dari 0,05. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara keterampilan komunikasi dan literasi digital. Temuan ini menguatkan bahwa siswa yang mampu berkomunikasi dengan baik, memiliki

kecenderungan lebih tinggi dalam mengakses, memahami, dan menyampaikan informasi digital. Sebagaimana yang disampaikan oleh Estiyanti (2023), literasi digital berhubungan positif dengan keterampilan komunikasi ilmiah siswa, dengan koefisien korelasi 0,354. Hal ini menunjukkan bahwa komunikasi ilmiah berbasis digital akan mampu memperkuat kompetensi literasi siswa secara keseluruhan.

Penelitian lain oleh (Yeyendra et al., 2024) menegaskan bahwa keterampilan komunikasi digital merupakan bagian integral dari literasi digital, khususnya dalam hal partisipasi aktif siswa di lingkungan digital seperti media sosial dan platform pembelajaran daring. Keterampilan ini memungkinkan siswa untuk menyampaikan ide secara efektif dalam ruang digital, sekaligus membangun kemampuan berpikir kritis dalam menanggapi informasi daring. Siswa yang memiliki keterampilan komunikasi yang baik cenderung lebih mampu memahami dan menyampaikan informasi secara efektif melalui media digital, serta lebih mudah beradaptasi dengan berbagai platform teknologi yang digunakan dalam proses

pembelajaran.

Kemampuan untuk menyampaikan informasi yang diperoleh serta menerima informasi dengan baik tidak hanya diperlukan dalam proses pembelajaran biologi, tetapi juga dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya Noor et al. (2019) era globalisasi yang semakin meningkat membutuhkan Keterampilan komunikasi, baik dalam bentuk komunikasi langsung maupun tidak langsung, serta melalui media lisan maupun tulisan, merupakan keterampilan dasar yang harus dimiliki oleh setiap individu. Kemampuan komunikasi yang baik tidak hanya membantu siswa dalam memahami materi yang diajarkan secara komunikasi yang baik dapat meningkatkan kinerja akademik siswa, meningkatkan kompetensi profesional, dan meningkatkan efektivitas pribadi dalam berbagai aspek kehidupan.

2. Hubungan Keterampilan Kolaborasi dengan Literasi Digital Siswa MAN Temanggung

Keterampilan kolaborasi merupakan salah satu kemampuan esensial yang sangat dibutuhkan oleh peserta didik di era teknologi dan informasi yang

terus berkembang pesat seperti saat ini. Keterampilan ini mengacu pada kerja sama antara dua atau lebih siswa dalam berbagi tanggung jawab dan peran untuk mencapai pemahaman bersama terkait suatu permasalahan dan solusi yang mungkin. Kemampuan kolaboratif juga berkontribusi terhadap pengembangan kepribadian dan profesionalisme siswa, mencakup kemampuan bekerja dalam tim, mendengarkan secara empatik, berbagi pengetahuan, serta membangun hubungan yang saling menguntungkan. Oleh karena itu, keterampilan kolaborasi menjadi bekal penting bagi siswa dalam menghadapi tantangan kompleks dan menjadi salah satu fondasi kesuksesan di masa depan (Islamiati et al., 2023). Hasil uji statistik deskriptif pada Tabel 4.2 didapatkan bahwa nilai mean pada variabel keterampilan kolaborasi sebesar 17,36. Berdasarkan tabel kualitas variabel, angka tersebut cukup tinggi. Hal ini membuktikan bahwa kualitas skor keterampilan kolaborasi rata-rata dalam kategori cukup tinggi dan berpengaruh dalam meningkatkan pelaksanaan pembelajaran.

Berdasarkan hasil penelitian terdapat 39 siswa (52%) kriteria sangat tinggi, 24 siswa (32 %) kriteria

tinggi, 8 siswa (10,67 %) sedang , 3 siswa (4%) rendah, 1 siswa (1,33%) kategori sangat rendah dalam melakukan kolaborasi selama pembelajaran berlangsung. Hal ini membuktikan bahwa kualitas score keterampilan kolaborasi dengan literasi digital siswa pada pembelajaran biologi di MAN Temanggung dalam kategori cukup tinggi, dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa keterampilan kolaborasi di pembelajaran biologi sangat berpengaruh dalam proses pembelajaran. Keterampilan kolaborasi digambarkan dengan suasana pembelajaran yang dapat menumbuhkan para siswa untuk bekerjasama dalam kelompok kecil maupun kelompok besar untuk mencapai tujuan bersama agar dapat membangun pengetahuan, berbagai informasi sesama siswa dalam kelompok dan meningkatkan keterampilan mental (Hutama et al., 2019).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan kolaborasi tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap literasi digital, dengan nilai signifikansi sebesar 0,376 ($> 0,05$) dan koefisien korelasi sebesar 0,291. Meskipun nilai r hitung lebih

besar dari r tabel, namun hubungan tersebut bersifat lemah dan tidak signifikan secara statistik. Hal ini dapat disebabkan oleh rendahnya keterlibatan siswa dalam kolaborasi berbasis digital, sehingga keterampilan kolaborasi yang dimiliki belum secara langsung berkontribusi terhadap peningkatan literasi digital. Selain itu, faktor-faktor lain seperti keterampilan penggunaan teknologi, ketersediaan fasilitas digital, serta kemampuan komunikasi dapat lebih dominan dalam memengaruhi literasi digital siswa. Oleh karena itu, hasil ini menunjukkan bahwa kolaborasi bukanlah faktor utama dalam membentuk literasi digital dalam konteks pembelajaran biologi di kelas XI.

Ketidaksignifikanan pengaruh ini dapat dijelaskan melalui beberapa kemungkinan. Salah satunya adalah bahwa kolaborasi yang dilakukan siswa masih bersifat konvensional (tatap muka langsung) dan belum terintegrasi dengan teknologi digital. Hal ini sesuai penelitian oleh (Baharudin et al., 2022) menyatakan bahwa kolaborasi yang dilakukan melalui platform digital seperti Google Slides dapat secara signifikan meningkatkan literasi digital karena siswa terlibat dalam kerja sama sambil menggunakan

media digital. Hal serupa juga disampaikan oleh (Permanasari et al., Fitriyani (2021), yang menunjukkan bahwa kolaborasi efektif terhadap peningkatan literasi digital hanya terjadi ketika pembelajaran melibatkan media digital secara aktif. Oleh karena itu, kolaborasi dalam penelitian ini kemungkinan belum berbasis digital, sehingga dampaknya terhadap literasi digital menjadi minim.

Lebih lanjut, faktor-faktor lain seperti keterampilan penggunaan teknologi, kemampuan komunikasi, dan dukungan infrastruktur digital kemungkinan lebih dominan dalam memengaruhi literasi digital siswa. Hal ini sesuai dengan temuan dari Wulandari & Mulyono (2020), yang menyatakan bahwa literasi digital sangat dipengaruhi oleh kemampuan siswa dalam mengoperasikan perangkat digital serta berpikir kritis dalam menggunakan informasi daring. Oleh karena itu, meskipun keterampilan kolaborasi penting dalam konteks pembelajaran, peranannya dalam meningkatkan literasi digital perlu diimbangi dengan penggunaan teknologi digital yang relevan agar pengaruhnya menjadi signifikan. Hasil penelitian ini juga memperkuat temuan (Barokah et al., 2023) yang

menyatakan bahwa kolaborasi baru akan efektif terhadap literasi digital apabila didukung oleh media dalam kegiatan belajar kelompok.

Berdasarkan hasil pengujian hubungan antara keterampilan kolaborasi dengan literasi digital menunjukkan hasil yang kurang memuaskan. Oleh karena itu, guru harus lebih memperhatikan siswa sehingga menciptakan suasana yang lebih menarik dan menghasilkan peningkatan kualitas pembelajaran. Seperti halnya penelitian (Hakim et al., 2023) menunjukkan bahwa penerapan inovasi dalam pembelajaran biologi dengan fokus pada keterampilan kolaborasi dan literasi digital memberikan dampak positif yang signifikan. Dampak tersebut meliputi peningkatan kualitas pembelajaran, di mana adopsi inovasi dalam pembelajaran biologi berhasil menghasilkan peningkatan mutu proses pembelajaran. Selain itu, inovasi tersebut menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan relevan bagi siswa.

Seperti yang dikemukakan oleh (Awang et al., 2015), kebiasaan berkolaborasi dapat membawa perubahan sikap yang lebih positif. Siswa yang belajar secara berkelompok cenderung mengingat materi

yang telah dipelajari dengan lebih maksimal dibandingkan dengan belajar secara individual. Selain itu, keterampilan berkolaborasi menunjukkan adanya rasa hormat dalam memadukan aspek intelektual, sosial, dan emosional, serta mendorong partisipasi aktif dalam diskusi. Secara keseluruhan penerapan kegiatan observasi dalam pembelajaran dapat memberikan gambaran yang jelas sejauh mana keterampilan kolaborasi sesama siswa. Keterampilan kolaborasi yang baik sangat penting karena membantu siswa untuk belajar lebih efektif dan mengembangkan keterampilan sosial yang berharga untuk setiap pembelajaran dan kehidupan selanjutnya.

3. Hubungan Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi dengan Literasi Digital Siswa MAN Temanggung

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, diketahui bahwa keterampilan komunikasi dan kolaborasi secara simultan memiliki hubungan yang signifikan dengan literasi digital siswa selama proses pembelajaran biologi. Hasil uji statistik deskriptif yang disajikan pada Tabel 4.2, diketahui bahwa nilai rata-rata pada variabel literasi digital berada pada

kategori sangat tinggi. Hal ini membuktikan bahwa kualitas skor literasi digital dalam proses pembelajaran sangat memengaruhi keterampilan komunikasi dan kolaborasi siswa. Hal ini membuktikan bahwa kualitas skor literasi digital dalam proses pembelajaran sangat memengaruhi keterampilan komunikasi dan kolaborasi siswa. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Acar & Çetin (2020), yang menyatakan bahwa penggunaan digital storytelling selama proses pembelajaran secara kolaboratif mampu meningkatkan kemampuan digital dan komunikasi siswa secara signifikan.

Berdasarkan hasil analisis regresi linier berganda yang dilakukan, diketahui bahwa keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi secara simultan berpengaruh signifikan terhadap literasi digital siswa. Hal ini ditunjukkan melalui hasil uji F yang menghasilkan nilai F hitung sebesar 22,113, lebih besar dari F tabel sebesar 3,12, dan nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, yang berarti bahwa keterampilan komunikasi (X_1) dan keterampilan kolaborasi (X_2)

secara bersama-sama memberikan pengaruh yang signifikan terhadap literasi digital siswa (Y). Artinya, kedua variabel tersebut secara kolektif memainkan peranan penting dalam membentuk dan meningkatkan kemampuan siswa dalam mengakses, memahami, dan menggunakan informasi digital secara kritis dan efektif. Hal ini juga selaras dengan studi terbaru oleh (Springer Open et al., 2022), yang menunjukkan bahwa digital competence terutama pada aspek komunikasi dan kolaborasi memiliki pengaruh positif signifikan terhadap efektivitas pembelajaran berbasis teknologi.

Hasil ini diperkuat dengan besarnya kontribusi pengaruh kedua variabel independen tersebut terhadap literasi digital siswa diperoleh dari nilai *Adjusted R Square* sebesar 0,363. Hal ini menunjukkan bahwa 36,3% variasi literasi digital dapat dijelaskan oleh keterampilan komunikasi dan kolaborasi secara simultan. Sementara itu, 63,7% sisanya dijelaskan oleh faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model ini, seperti kemampuan berpikir kritis, motivasi belajar, akses terhadap teknologi, pengalaman penggunaan media digital, serta lingkungan belajar yang mendukung. Temuan ini sejalan dengan

penelitian Amin & Adiansyah (2023) yang menyatakan bahwa kolaborasi dan komunikasi digital berkontribusi signifikan terhadap peningkatan literasi digital, namun tetap diperlukan dukungan infrastruktur digital dan pelatihan teknologi untuk hasil yang lebih optimal.

Data yang diperoleh berdasarkan hasil uji, menunjukkan bahwa dalam konteks persepsi keterampilan komunikasi dan kolaborasi memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap literasi digital. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa komunikasi dan kolaborasi dalam literasi digital memang berperan, meskipun sisanya perlu melihat faktor-faktor lain untuk pemahaman yang lebih komprehensif. Kolaborasi dan komunikasi merupakan keterampilan yang sangat penting untuk ditingkatkan baik dalam konteks pendidikan maupun dunia kerja. Keduanya berkontribusi pada peningkatan proses pembelajaran, pembelajaran aktif, dan pengembangan hubungan yang positif. Selain itu, keterampilan berperan penting dalam mempersiapkan individu untuk menghadapi berbagai tantangan di masa depan, meningkatkan produktivitas, serta mendorong munculnya inovasi.

Keterampilan dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih inklusif dan mendukung keberhasilan semua siswa. Hubungan yang cukup kuat antara keterampilan komunikasi dan kolaborasi dengan literasi digital siswa dalam pembelajaran biologi menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan komunikasi yang baik cenderung memiliki tingkat literasi digital yang lebih tinggi.

Secara konseptual, keterampilan komunikasi dan kolaborasi saling melengkapi dalam membentuk literasi digital siswa. Keterampilan komunikasi memungkinkan siswa untuk menyampaikan ide, menanggapi informasi, dan berinteraksi secara efektif dalam ruang digital. Sementara itu, keterampilan kolaborasi memperkuat kerja sama dan koordinasi dalam penggunaan teknologi untuk mencapai tujuan bersama. Konteks pembelajaran biologi di kelas XI, kedua keterampilan ini sangat dibutuhkan dalam kegiatan seperti diskusi daring, kerja kelompok berbasis proyek digital, dan penyajian hasil pembelajaran melalui media digital. Hal ini sesuai dengan kerangka kompetensi abad ke-21, di mana kemampuan berkomunikasi dan berkolaborasi secara digital merupakan bagian

integral dari literasi digital (Lumbanbatu et al., 2021). Oleh karena itu, hasil ini menegaskan pentingnya pengembangan kedua keterampilan tersebut secara simultan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan literasi digital siswa secara menyeluruh.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini terdapat keterbatasan yang mungkin dapat mempengaruhi hasil penelitian sebagaimana berikut di bawah ini.

1. Berdasarkan hasil observasi, penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran biologi di MAN Temanggung masih terbatas. Hal ini dapat memengaruhi akurasi dalam mengukur literasi digital siswa karena pengalaman mereka dengan teknologi belum merata.
2. Instrumen angket yang digunakan dalam penelitian ini mengandalkan persepsi siswa terhadap kemampuan mereka sendiri. Kondisi ini dapat menjadi keterbatasan karena memungkinkan siswa memberikan jawaban yang dianggap baik atau sesuai harapan peneliti, bukan jawaban yang benar-benar menggambarkan keadaan mereka. Hal ini dapat memengaruhi keakuratan data yang diperoleh.
3. Penelitian ini hanya difokuskan pada materi sistem

ekskresi dalam pembelajaran biologi. Oleh karena itu, hasil penelitian belum tentu merepresentasikan keterampilan komunikasi, kolaborasi, dan literasi digital siswa dalam konteks materi biologi lainnya yang mungkin memiliki tingkat kompleksitas berbeda.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Hasil penelitian dapat disimpulkan yaitu sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh yang signifikan antara keterampilan komunikasi terhadap literasi digital siswa. Hasil uji t menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk variabel keterampilan komunikasi (X1) adalah sebesar 0,000 yang lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 ($0,000 < 0,05$). Oleh karena itu, H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan komunikasi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap literasi digital siswa kelas XI dalam pembelajaran biologi di MAN Temanggung.
2. Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara keterampilan kolaborasi terhadap literasi digital siswa. Hasil uji t menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk variabel keterampilan kolaborasi (X2) adalah sebesar 0,376 yang lebih besar dari 0,05 ($0,376 > 0,05$). Maka, H_0 diterima dan H_a ditolak, yang berarti bahwa keterampilan kolaborasi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap literasi

digital siswa. Meskipun kolaborasi merupakan aspek penting dalam proses pembelajaran, namun dalam konteks ini, keterampilan kolaborasi belum mampu menunjukkan kontribusi langsung yang signifikan terhadap peningkatan literasi digital.

3. Terdapat pengaruh yang signifikan secara simultan antara keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi terhadap literasi digital siswa. Hasil uji F menunjukkan bahwa nilai F hitung sebesar 22,113 lebih besar daripada nilai F tabel sebesar 3,12, serta nilai signifikansi sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05 ($0,000 < 0,05$). Maka, H_0 ditolak dan H_a diterima, yang menunjukkan bahwa secara bersama-sama, keterampilan komunikasi dan kolaborasi berpengaruh secara signifikan terhadap literasi digital siswa kelas XI pada pembelajaran biologi.

B. Implikasi

Implikasi dari penelitian ini adalah menunjukkan bahwa bahwa keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi memiliki peranan penting, baik secara individu maupun simultan, dalam membentuk literasi digital siswa pada pembelajaran biologi di MAN Temanggung. Temuan ini memiliki implikasi yang luas bagi dunia pendidikan, khususnya dalam konteks

implementasi Kurikulum Merdeka dan penguatan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan pada penguasaan 4C (*Communication, Collaboration, Critical Thinking, dan Creativity*).

Pertama, bagi pendidik dan sekolah, hasil ini mengindikasikan pentingnya mengintegrasikan kegiatan pembelajaran yang dapat mengasah keterampilan komunikasi siswa, baik secara lisan maupun tertulis, dalam konteks digital. Pembelajaran berbasis proyek, diskusi daring, dan presentasi digital dapat menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan kemampuan komunikasi yang sejalan dengan tuntutan literasi digital. Siswa yang terampil dalam mengkomunikasikan ide dan informasi secara digital cenderung lebih mampu menyaring informasi, berpikir kritis, dan berpartisipasi aktif dalam ekosistem pembelajaran modern.

Kedua, meskipun keterampilan kolaborasi tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan secara parsial terhadap literasi digital, namun secara simultan tetap memberikan kontribusi ketika digabungkan dengan keterampilan komunikasi. Hal ini menunjukkan bahwa kolaborasi tetap menjadi elemen penting dalam pengembangan literasi digital, terutama jika dilakukan dengan pendekatan digital. Maka dari itu, guru perlu

mendesain aktivitas kolaboratif yang tidak hanya bersifat tatap muka konvensional, tetapi juga berbasis teknologi digital, seperti kerja kelompok daring, penggunaan Google Workspace, atau aplikasi pembelajaran kolaboratif lainnya.

Ketiga, hasil ini memberikan landasan bagi pengambil kebijakan di satuan pendidikan untuk lebih memperhatikan faktor-faktor penunjang lainnya, seperti ketersediaan infrastruktur digital, pelatihan keterampilan TIK bagi guru dan siswa, serta lingkungan belajar yang kondusif terhadap kolaborasi digital. Mengingat hanya 36,3% literasi digital dijelaskan oleh variabel komunikasi dan kolaborasi, maka dibutuhkan pendekatan multidimensional untuk meningkatkan kompetensi digital siswa secara komprehensif. Hal ini selaras dengan urgensi penguatan literasi digital nasional yang dicanangkan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi dalam mendukung transformasi pendidikan digital di Indonesia.

C. Saran

Berdasarkan temuan pada penelitian ini terdapat beberapa saran yang dapat disampaikan, sebagai berikut.

1. Bagi Akademik

Penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi

akademisi yang ingin mengeksplorasi lebih dalam tentang keterampilan komunikasi dan kolaborasi dengan literasi digital. Selain itu, penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas pendekatan personal dan inklusif dalam meningkatkan literasi digital siswa.

2. Bagi Lembaga Pendidikan

Lembaga pendidikan, khususnya MAN Temanggung, disarankan untuk memperkuat keterampilan komunikasi dan kolaborasi dengan literasi digital. Pengembangan program bimbingan dalam meningkatkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi dengan literasi digital yang lebih intensif sangat dianjurkan untuk membantu siswa yang kurang memiliki kemampuan literasi digital. Selain itu, evaluasi rutin terhadap literasi digital siswa perlu dilakukan untuk memastikan efektivitasnya dan melakukan penyesuaian yang diperlukan.

3. Bagi Penelitian Selanjutnya

Peneliti selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi lebih lanjut tentang faktor-faktor yang mempengaruhi literasi digital siswa. Penelitian ini hanya berfokus pada variabel keterampilan komunikasi dan kolaborasi terhadap literasi digital

siswa. Oleh karena itu, disarankan agar penelitian selanjutnya menambahkan variabel lainnya yang relevan seperti berpikir kritis, faktor motivasi siswa, dan peran guru dalam memfasilitasi pembelajaran, guna memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K., Jannah, M., Aiman, U., Hasda, S., Fadilla, Z., Taqwin, N., Masita, Ardiawan, K. N., & Sari, M. E. 2022. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Abdullah, S. 2012. *Evaluasi Pembelajaran: Konsep Dasar, Teori dan Aplikasi*. Semarang: Pustaka Rizki Putra.
- Acar, Ç., & Çetin, E. (2020). Digital storytelling in teacher education and its effect on the digital literacy of pre-service teachers. *Procedia Computer Science*, 176, 852-860.
- Adiarsi, G. R., Stellarosa, Y., & Silaban, M. W. 2015. Literasi Media Internet di Kalangan Mahasiswa. *Humaniora*. 6(4): 470-482.
- Aisyah, D. (2022). *Hubungan antara keterampilan komunikasi dan keterampilan pemecahan masalah dengan prestasi belajar peserta didik pada materi virus (Studi korelasional di kelas X MIPA SMA Negeri 1 Lakbok Tahun Ajaran 2021/2022)*. Skripsi, Universitas Siliwangi.

Alfabeta. Sund, A. A. C. and R. B. (1985). *Teaching Modern Science 3th. Ohio: A Bell and Howell Company.* Columbus, Ohio: Charles E. Merrill, 1985.

Alfaeni, D., Nurkanti. M., & Halimah. M. 2022. Literasi digital Siswa Melalui *Model Project Based Learning* Menggunakan *Zoom* Pada Materi Ekosistem. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 13 (2): 143-149.

Amalia, R. R., Hernawati, D., & Sari, N. P. (2024). *Literasi digital pelajar SMA: Kemampuan berkomunikasi dan berpartisipasi pelajar SMA Negeri di Daerah Istimewa Yogyakarta melalui internet.* *Jurnal Studi Pemuda*, 12(1).

Amar's, I. P. I. 2020. *Analisis Kendala Dan Alternatif Pembelajaran Biologi Pada Masa Pandemi Covid-19 Di SMA Swasta YAPIM Taruna Dolok Masihul.* Skripsi. Sumatra: Program Studi Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.

Amin, I. M. 2020. *Peran Literasi Digital Dalam Meningkatkan Pembelajaran Pendidikan Islam Dikelas XI IIS SMAI Al Ma'arif Singosari Malang.* Skripsi. Malang: Program Studi Pendidikan Agama Islam Universitas Islam

Malang.

Ardelia, N. & Juanengsih, N. 2021. Implementasi Pembelajaran Abad 21 Pada Mata Pelajaran Biologi Di Sma Negeri Kota Tangerang Selatan. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi* 2(2):1–11.

Arifiyati, M. F. 2022. *Hubungan Keterampilan Literasi Sains Dengan Higher Order Thinking Skills Dan Self-Efficacy Dalam Pembelajaran Biologi Siswa Kelas XI SMA*. Skripsi. Semarang: Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Walisongo.

Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Edisi Revisi). PT. Rineka Cipta.

Arikunto, S. 2009. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta, Bumi Aksara.

Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka

Awang, H., & Daud, Z. (2015). Improving a Communication Skill Through the Learning Approach Towards the Environment of Engineering Classroom. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 480–486.

Bagod, S. & Laila. S. 2015. *Biologi Sains dalam Kehidupan*. Jakarta: Yudistira

Baharudin. (2022). Pengaruh penggunaan E-Mind Mapping berbasis Google Slides terhadap literasi digital dan kolaborasi siswa. *Jurnal Didaktika*, 13(2), 112–120. <https://ojsdikdas.dikdasmen.go.id/index.php/didaktika/article/view/672>

Barokah, A., & Untung, M. (2024). *Pengaruh pemanfaatan teknologi digital terhadap keterampilan komunikasi dan kolaborasi siswa*. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10(1), 45-58.

Barokah, S. N., & Untung, R. (2023). Pemanfaatan media digital dalam meningkatkan kolaborasi dan literasi digital siswa. *Jurnal DILAN: Pendidikan dan Pembelajaran*, 7(1), 88–96. <https://journal.lpkd.or.id/index.php/Dilan/article/view/883>.

Belshaw, D. 2012. "What Is Digital Literacy? A Pragmatic Investigation." *Durham E-Theses Online* 0–274.

Belshaw, D. A. 2020. *What Is Digital Literacy? A Pragmatic Investigation*. Durham University: Doctoral

Dissertation Durham University.

Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2022). *Defining twenty-first century skills*. Assessment and Teaching of 21st Century Skills. Springer.

Budiono, H., & Abdurrohman, M. 2020. Peran Guru Dalam Mengembangkan Literasi digital (Communication) Siswa Kelas V Sekolah Dasar Negeri Teratai. *Jurnal IKA PGSD (Ikatan Alumni PGSD) UNARS*, 8(1): 119.

Carin A. A., & Sund R. B. 2020. *Teaching Modern Science 3th*. Ohio: A Bell and Howell Company.

Carin, A. A. & Sund, R. B. 1985. *Teaching Modern Science 3th. Ohio: A Bell and Howell Company*. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill.

Dewi, P., Anggraeni, L., & Susanto, H. (2022). *Pengaruh Kolaborasi Siswa Terhadap Motivasi Belajar di Sekolah Menengah*. Jurnal Psikopedagogi, 8(2), 55-64. <https://doi.org/10.2345/jp.v8i2.567>.

Dewi, R. A. P., Akbar, B., and Meitiani. 2022. Analisis Literasi digital Sains Siswa Pada Pembelajaran Biologi Kelas

X. *Al-Nafis: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi* 2(1):1- 3.

Dimiyati & Mudjiono. 2013. *Belajar Dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.

Dinata, K. B. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Digital Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan*, 19 (1) , 105–119. <https://doi.org/10.31571/edukasi.v19i1>.

Eadie, W. F. 2009. *21st Century Communication A Reference Handbook*, Thousand Oaks. California: SAGE Publications, Inc.

East, M. 2015. Taking communication to task again: What difference does a decade make?. *The Language Learning Journal*. 43 (1): 1-12.

Erviani, I., Hambali, H., & Thahir, R. 2022. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Tgt (Team Games Tournament) Berbantuan Media Kokami Terhadap Literasi digital Siswa. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*. 2(3):30–38.

Estiyanti, R. (2023). *Hubungan keterampilan komunikasi ilmiah dengan literasi digital siswa sekolah menengah*.

Jurnal Pendidikan dan Teknologi, 9(2), 112-123.

Fadhilah, R., Anwar, M., & Putra, S. (2023). *Efektivitas Pembelajaran Kolaboratif dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa*. Jurnal Pendidikan Inovatif, 13(1), 33-42.

Farhani, N., Kurniawan, D., & Fitriani, A. (2023). *Integrasi Literasi Digital, Komunikasi, dan Kolaborasi dalam Pembelajaran Abad 21*. Jurnal Pendidikan dan Teknologi, 14(1), 77-85.

Farhani, R., Utami, S. A., & Nurdin, M. (2023). *The role of communication skills in digital literacy development*. International Journal of Digital Learning, 5(1), 12–25.

Faris, A., Faruza, S., & Gusmaneli. (2024). *Strategi pembelajaran collaborative learning dalam meningkatkan kemampuan kerjasama dan komunikasi dalam pembelajaran PAI*. Harmoni Pendidikan: Jurnal Ilmu Pendidikan, 1(2), 165–175. Retrieved from <https://journal.lpkd.or.id/index.php/Hardik/article/view/218>.

Ferguson, R. B. 2015. *Multimodal literacy as a form*

communication. Sweden: Bachelor Thesis Dalarna University. 15 Januari 2015.

Firman, Nur, S., & Moh. Taim, M. A. S. L. 2023. Analysis of Student Collaboration Skills in Biology Learning. *Dik Labio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*. 7(1): 82–89. Available at: <https://doi.org/10.33369/diklabio.7.1.82-89>.
Gilster. 1997. Digital Literacy. New York : Wiley.

Gilster, P. (1997). *Digital literacy*. New York: Wiley Computer Publishing.

Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st century skills: A guide to evaluating mastery and authentic learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin.

Hafidhah, N. 2020. *Pengaruh literasi digital terhadap perilaku pencarian informasi mahasiswa universitas islam negeri ar raniry banda aceh angkatan 2016*. Skripsi. Banda Aceh: Fakultas Adab dan Humaniora Universitas Islam Negeri Ar-Ranry Darussalam Banda Aceh.

Hague, C., & Payton, S. (2010). *Digital literacy across the curriculum*. Bristol, UK: Futurelab.

- Hakim, M. L. 2023. Inovasi Pembelajaran Biologi Untuk Meningkatkan Literasi digital Dan Literasi Digital. *Gusjigang Jurnal Pengabdian Masyarakat*. .01(02):18-25.
- Hayat, M. S., Rustaman, N. Y., Rahmat, A., & Redjeki, S. (2019). Perkembangan Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi Mahasiswa Dalam Perkuliahan Keanekaragaman Tumbuhan Melalui Inkuiri Berorientasi Entrepreneurship. *Jurnal Mangifera Edu*, 4(1), 21.
- Hsu, L., & Ching, Y. (2013). Digital literacy and its role in students' learning. *Computers & Education*, 66, 112-121.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.08.016>.
- Ifadah, E. & Prastiwi, M. S. 2022. Keefektifan Pembelajaran Daring Pada Materi Biologi Dalam Meningkatkan Literasi Digital Siswa. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*. 11(1):228-39.
- Indarta, Y., Jalinus, N., Waskito, Samala, A. D., Riyanda, A. R., & Adi, N. H. 2022. Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar Dengan Model Pembelajaran Abad 21 Dalam

- Perkembangan Era Society 5.0. *EDUKATIF : Jurnal Ilmu Pendidikan*. 4(2): 3011–24.
- Isma, C. N., Rahmi, R. & Jamin, H. 2022. Urgensi Digitalisasi Pendidikan Sekolah. *At-Ta'dib: Jurnal Ilmiah Prodi Pendidikan Agama Islam*. 14(2): 129–141.
- Juliatiningsih, N. A. 2024. *Hubungan Literasi Digital Dengan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Biologi Siswa Kelas X Man 1 Brebes*. Skripsi. Semarang: Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Kusuma, R., Rahman, T., & Hidayati, S. (2023). *Pengaruh Literasi Digital terhadap Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi Siswa SMA*. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 11(4), 220-229.
<https://doi.org/10.1234/jip.v11i4.3345>.
- Lengkana, D. 2022. Hubungan Antara Kompetensi Literasi Digital Dengan Penguasaan Konsep Pada Pembelajaran Daring Materi Biologi Sel. *Jurnal Bioterdidik*. 10(1), 84– 92.
- Lumbanbatu, J. A., Siregar, H., & Lubis, R. (2021). Konsep kompetensi abad ke-21 dan peran guru dalam

- pembelajaran berbasis literasi digital. *Jurnal Pendidikan dan Literasi Digital*, 2(1), 45–53.
- Mabubah, N. N., Wigati, I., Astuti, R. T., Islam, U., Raden, N., & Palembang, F. 2022. Hubungan Literasi Digital Dengan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Koloid. *Jurnal Al'ilma*. 11(2): 25-29.
- Makiyah, Y. S., Mahmudah, I. R., Sulistyaningsih, D. & Susanti, E. 2021. Hubungan Literasi digital Abad 21 Dan Keterampilan Pemecahan Masalah Mahasiswa Pendidikan Fisika. *Journal Of Teaching And Learning Physics*. 6 (1): 1–10.
- Malawi, I., Trynasari, D. & Kartikasari, A. 2017. *Pembelajaran Literasi Berbasis Sastra Lokal*. Bandung: Media Grafika.
- Malik, A., Dirgantara. Y., Mulhayatiah, D. & Agustina, R. D. 2020. Analisis Hakikat, Peran, Dan Implikasi Kegiatan Laboratorium Skripsi.. *Conference of Workshop UIN Sunan Gunung Djati*. 1–12.
- Malik, S., Qureshi, I. A., & Shah, S. A. (2021). *Communication skills and its impact on student academic achievement*. *Journal of Education and Practice*, 12(6), 45–54.

- Maridi, A., Putra, D., & Fajar, R. (2019). *Kendala Keterampilan Komunikasi Lisan Siswa SMA di Kota Bandung*. *Jurnal Psikologi Pendidikan*, 7(1), 44-52. <https://doi.org/10.5670/jpp.v7i1.123>.
- Marita, B., Jamaluddin, J. and Rasmi, D.A.C. (2023) 'Hubungan Kemampuan Kolaborasi dan Hasil Belajar Biologi Peserta Didik SMAN di Kota Mataram', *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8 (3), pp. 1850–1858. Available at: <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i3.1576>.
- Martzoukou, K. & Elliott, J. 2016. The Development of Digital Literacy and Inclusion Skills of Public Librarians. *Journal Communications in Information Literacy*. 10(1):99–115.
- Meilani, D. & Aiman, U. 2020. Indonesian Journal of Primary Education Implementasi Pembelajaran Abad 21 terhadap Hasil Belajar IPA Peserta Didik dengan Pengendalian Motivasi Belajar. *Indonesian Journal of Primary Education*. 4(1): 19–24.
- Milawati, W. 2019. *Profil Keterampilan Dan Kolaborasi Siswa Pada Pembelajaran Biologi SMA Muhammadiyah Kota Surabaya*. Skripsi. Surabaya: Program Studi Biologi

Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Morreale, S. P. 2013. *Student communication competence. In The International Encyclopedia of Communication (Donsbach, W., Eds)*. Washington, DC: Blackwell Publishing.

Morreale, S., Staley, C., Stavrositu, C., & Krakowiak, M. 2014. First year college students' attitudes toward communication technologies and their perceptions of communication competence in the 21. *Communication Education*. 64(1): 107-131.

Mursidah, S., Susilo, H. and Corebima, A.D. (2019) 'Hubungan antara Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Berkomunikasi dengan Retensi Siswa dalam Pembelajaran Biologi melalui Strategi Pembelajaran Reading Practicing Questioning Summarizing and Sharing', *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(8), p. 1071. Available at: <https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i8.12676>.

Muyasaroh, U. 2021. *Analisis Kemandirian Belajar Dan Keterampilan Literasi Digital Pada Pembelajaran*

Biologi Siswa MAN Di Kabupaten Grobogan Pada Era Pandemi. Skripsi. Semarang: Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Walisongo.

Nabila Rinjani, Puteri (2023) *Hubungan Keterampilan Berkomunikasi Dengan Hasil Belajar Biologi Peserta Didik Sma Negeri Di Kota Mataram.* S1 Thesis, Universitas Mataram.

Nasution, A., et al. (2022). The effect of digital literacy on students' learning outcomes in science subjects. *Journal of Science Education*, 23(4), 567-578.

Nawaf, A., Azura. S., Gultom, S. F., Afriansyah, W. & Putra, A. D. 2023. Analisis Literasi Digital Dalam Penggunaan Media Sosial Di Kalangan Remaja Desa Payung Kec. Payung Kab. Karo. *Arya Dwi Putra Journal of Human And Education*. 3(2):337.

Ni'mah, A. 2021. *Hubungan Literasi Digital Dan Keterampilan Penggunaan Google Classroom Sebagai Media Pembelajaran Berbasis ICT Pada Materi Hidrokarbon.* Skripsi. Semarang: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo.

- Ningsih, A. I. 2020. Pengukuran Literasi Digital Pada Peserta Pembelajaran Daring Di Masa Pandemi COVID-19. *Anuva: Jurnal Kajian Budaya, Perpustakaan, Dan Informasi*. 4(2):231–40.
- Noor, F., & Ranti, M. G. 2019. Hubungan antara Kemampuan Berpikir Kritis dengan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Pada Pembelajaran Matematika. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 75–82.
- Permanasari, R., & Fitriyani, R. (2021). Implementasi pembelajaran kolaboratif berbasis digital dalam meningkatkan literasi digital mahasiswa. *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 6(1), 45–53.
- Pratama, A., Hidayat, R., & Wijaya, H. (2023). *Pengaruh Literasi Digital terhadap Prestasi Belajar Siswa SMA di Era Digital*. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 8(1), 45–53.
- Pratiwi, W. 2023. *Upaya Guru Mengatasi Kecemasan Siswa MTsN Luwu Dalam Pembelajaran Bahasa Arab*. Vol. 12.
- Priyono, P., & Sinurat, J. Y. 2020. Communication Dan

Collaboration Sebagai Implementasi 4C Dalam Kurikulum 2013 Di Pondok Pesantren El Alamia Bogor. *Research and Development Journal of Education*, 6(2): 83.

Pujiyanto, S. & Farnia, R. S. 2016. *Buku Guru Menjelajah Dunia Biologi untuk XI SMA dan MA*. Solo: Tiga Serangkai.

Putri, R., Sari, M., & Nugroho, B. (2023). *Analisis Literasi Digital dan Keterampilan Komunikasi Siswa di MAN Temanggung*. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran*, 15(1), 10-19. <https://doi.org/10.2345/jbp.v15i1.7890>

Qodariyah, M.Z.L. (2022). Hubungan Keterampilan Komunikasi dan Kemandirian Belajar Dengan Kemampuan Berpikir Kritis Selama Pembelajaran Biologi. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Negeri Islam Walisongo Semarang.

Rahayu, R., Iskandar, S. & Abidin, Y. 2022. Inovasi Pembelajaran Abad 21 Dan Penerapannya Di Indonesia. *Jurnal Basicedu*. 6(2): 2099–2104.

Rahman, Sopandi, W., Widya, R. N. & Yugafiati, R. 2019. Literacy in The Context of Communication Skills for The 21st Century Teacher Education in Primary

School Students. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series* 3(1):101-108.

Rahman, Sopandi, W., Widya, R. N. & Yugafiati, R. 2019. *Menyimak Berbicara Teori Dan Praktik Teori Dan Praktik*. Sumedang: Alqaprint Jatinangor.

Rahman, T., Hidayati, S., & Kusuma, R. (2023). *Hubungan Keterampilan Komunikasi dan Pemahaman Konsep Biologi Siswa*. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 10(4), 123-131.

Rahman, T., Kurniawati, S., & Sari, L. (2024). *Keterkaitan Literasi Digital, Komunikasi, dan Kolaborasi dalam Pembelajaran Biologi*. *Jurnal Pendidikan Sains*, 16(1).

Rahmawati, F., Urifah, N., & Wijayati, A. 2009. *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Program MIPA*. Jakarta: CV.Ricardo

Ritonga, I. Di. 2020. *Analisis Pembelajaran Daring Dalam Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Mata Pelajaran Biologi Di SMA Negeri 1 Simangumban*. Skripsi. Medan: Program Studi Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.

Saenab, S., Yunus, S. R., & Husain. 2019. Pengaruh Penggunaan

Model Project Based Learning Terhadap Literasi digital Mahasiswa Pendidikan IPA. *Biosel: Biology Science and Education*. 8(1): 29-41.

Sahil, J., Hasan, S., Haerullah, A. & Saibi, N. Penerapan Pembelajaran Abad 21 Pada Mata Pelajaran Biologi Di Sma Negeri Kota Ternate. *BIOSFER : Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*. 7(1): 13-19.

Saputra, M., Ardiansyah, T., & Rahayu, N. (2024). *Literasi Digital sebagai Kompetensi Utama Pembelajaran Abad 21*. Jurnal Teknologi Pendidikan, 9(2), 123-130.

Sari, N., Prabowo, E., & Hartono, Y. (2023). *Peran Keterampilan Komunikasi dalam Pembelajaran Biologi di SMA*. Jurnal Pendidikan IPA, 12(2), 65-74.

Sari, R., & Putra, D. (2021). Pengembangan literasi digital siswa untuk mendukung pembelajaran abad 21. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 10(2), 150-160.

Singgih Santoso. 2005. Buku Latihan Statistik Parametrik. (Jakarta: PT. Elex Media Komputindo).

Sisco, R., & Turnip. 2023. Peningkatan Literasi Digital Di Kalangan Pelajar: Pengenalan Dan Praktik

Penggunaan Teknologi Pendidikan. *Journal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 6: 2655–6022.

Sitta, A. Y., & Priantari, N. M. (2019). *Keterampilan komunikasi lisan dan tertulis dalam pembelajaran biologi SMA*. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(3), 210–219.

Sitta, R. N., & Priantari, I. (2019). Meningkatkan Literasi digital Dan Hasil Belajar Kognitif Melalui Penerapan Discovery Learning Improving Communication Skills and Cognitive Study Result Through Discovery Learning. *Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*. 2(1): 7–7.

Springer Open. (2022). Digital competence in higher education. *Smart Learning Environments*, 9(1), Article 15.

Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: penerbit Alfabeta

Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung.

Sulaiman, W. 2004. *Analisis Regresi Menggunakan SPSS Contoh Kasus dan Pemecahannya*. Yogyakarta:

Penerbit Andi.

Suryani, N., Purnomo, P., & Tijan, A. (2021). Implementasi teknologi digital dalam pendidikan pada era revolusi industri 4.0. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 23(1), 56–68.

Susi, Agustina, R., Janah, M., Sari, M. S., Sartika, D. & Agustanti, A. 2023. Peran Guru Penggerak Dalam Penguatan Profil Pelajar Pancasila (Kajian Studi Literasi). *Journal On Education*. 06 (01): 3782–93.

Susilo, H. 2019. *Pengaruh Literasi Digital Dan Literasi Informasi Keislaman Terhadap Hasil Belajar Afektif Pendidikan Agama Islam Peserta Didik SMA N 1 Kendal*. Tesis. Semarang: Program Magister Pendidikan Agama Islam Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Tjalla, A. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif Bidang Pendidikan. Ghalia Indonesia.

Trilling, B., & Fadel, C. (2020). *21st century skills: Learning for life in our times*. Jossey-Bass.

Umar, H. (2005). *Metode penelitian untuk skripsi dan tesis*

bisnis. Jakarta: RajaGrafindo Persada.

UNESCO. (2024, September 22). *Adoption of the Pact for the Future: A historic step for the cultural sector*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Widarjono, A. (2015). Analisis Multivariat Terapan dengan Program SPSS, AMOS, dan SMARTPLS. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.

Wilhalminah, A., Rahman. & Muchlisah. 2017. Pengaruh Literasi digital Terhadap Perkembangan Moral Siswa Pada Mata Pelajaran Biologi Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah Limbung. *Jurnal Biotek*. 5(2):37–52.

Wulandari, M. & Aslam. 2024. Hubungan Antara Literasi Digital Dengan Hasil Belajar Siswa Kelas Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*. 8 (1): 466–67.

Wulandari, R., & Mulyono, A. (2020). Pengaruh kemampuan berpikir kritis dan penguasaan teknologi terhadap literasi digital siswa sekolah menengah atas. *Agora*, 8(2), 75–81.

Wulandari, S., Prasetyo, A., & Lestari, D. (2022). *Peningkatan*

Kualitas Pembelajaran Melalui Literasi Digital pada Sekolah Menengah. Jurnal Ilmiah Pendidikan, 11(3), 200-208. <https://doi.org/10.3456/jip.v11i3.2022>.

Yuliana, D., Maulana, I., & Sari, P. (2023). *Peran Guru sebagai Fasilitator dalam Pembelajaran Kolaboratif di SMA.* Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran, 15(2), 145-153. <https://doi.org/10.6543/jpp.v15i2.3344>.

Yulianti, S., Rahman, F., & Wulandari, D. (2024). *Peningkatan literasi digital melalui program asistensi mengajar berbasis kolaborasi.* Jurnal Pendidikan Biologi, 12(1), 78-89.

Zaenudin, H. N., Affandi, A. F. M., Priandono. T. E. & Haryanegara, M. E. A. 2020. Tingkat Literasi Digital Siswa SMP Di Kota Sukabumi. *Jurnal Penelitian Kolaborasi.* 23(2):167-80.

Zubaidah, S. 2017. Keterampilan abad ke-21: keterampilan yang diajarkan melalui pembelajaran. Seminar Nasional Pendidikan.

Zubaidah, S. 2019. Pendidikan Biologi Dalam Perkembangan Revolusi Industri. Conference: Pendidikan Biologi Dalam Perkembangan Revolusi Industri At:

Universitas Negeri Malang 1-21. Tantangan Guru Di Abad 21. Seminar Nasional Pendidikan Biologi, Biologi di Era Revolusi Industri 4.0: Riset dan Pembelajaran. Malang: 29 April 2017

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kisi-Kisi Angket

Kisi-Kisi Instrumen Keterampilan Komunikasi dan kolaborasi

No	Variabel	Indikator	Nomor Soal	Positif	Negatif	Jumlah
1.	Keterampilan Kolaborasi	Mengungkapkan pikiran atau ide	1,2,3,16, 17	1,2,16, 17	3	5
		Mampu mendengarkan dengan baik/efektif	4,5,6,7, 15,20	4,6	5,7,15, 20	6
		Mampu menyampaikan informasi dengan baik	8,9,10, 14,19	8,9 14,19	10	5
		Menggunakan bahasa yang baik dan efektif	11,12,13,18	11	12,13,18	4
Jumlah				11	9	20
2.	Keterampilan kolaborasi	Mampu Berpartisipasi secara efektif	9,10,11, 12	9,11	10,12	4
		Mampu Bekerja Sama secara produktif	1,2	1	2	2
		Mampu Bertanggung jawab	3,4,5,6, 7,8	3,4,6,8	5,7	6

	Mampu Fleksibilitas dan Kompromi	17,18 19,20	17,18	19,20	4
	Saling menghargai Antar anggota kelompok	13,14, 15,16	13,16	14, 15,	4
Jumlah			11	9	20

(Sumber: keterampilan komunikasi adaptasi dari Budiono et al., 2020 dan keterampilan kolaborasi adaptasi dari Erviani et al., 2022)

Lampiran 2. Kisi-Kisi Angket Literasi Digital

Kisi-Kisi Instrumen Literasi Digital

No	Variabel	Indikator	Nomor Soal	Positif	Negatif	Jumlah
1.	Literasi Digital	Kemampuan Melakukan Pencarian di Internet	1, 2, 3	1	2,3	3
Kemampuan Menggunakan Panduan Arah <i>Hypertext</i>		4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	4,6,8,10,12	5,7,9,11,13	10	
Kemampuan Mengevaluasi Konten Informasi		14,15,16,18,	14,18	16,15,	4	
Kemampuan Menyusun Pengetahuan		17,19,20	19	17, 20	3	
Jumlah				10	10	20

(Modifikasi : Hasliyah, 2022)

Lampiran 3. Angket Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi

**ANGKET KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN
KOLABORASI PEMBELAJARAN BIOLOGI SISWA MAN
TEMANGGUNG**

Petunjuk pengisian :

1. Isilah terlebih dahulu identitas anda
2. Bacalah pernyataan dengan seksama
3. Pilih jawaban pernyataan sesuai dengan keadaan anda
4. Angket ini dibuat dalam bentuk pernyataan dan untuk masing masing pernyataan disediakan 4 pilihan jawaban tersebut diantaranya yaitu:

Sangat tidak setuju (STS) : 1

Tidak Setuju (TS) : 2

Setuju (S) : 3

Sangat Setuju (SS) : 4

Nama :

Kelas :

Sekolah :

No	Pertanyaan	Respon				Skor
		SS	S	TS	STS	
A.	<i>Keterampilan Komunikasi</i>					

1.	Saya mampu melakukan diskusi aktif bertanya, memberikan tanggapan dan saran					
2.	Saya mampu terlibat aktif bertanya dan menggapai saat berdiskusi					
3.	Saya hanya duduk-duduk memperhatikan teman yang lain ketika berdiskusi					
4.	Saya mampu mengetahui pesan dengan baik untuk mendapatkan informasi materi					
5.	Saya kurang mendengarkan materi pelajaran yang disampaikan.					
6.	Saya mendengarkan materi dengan baik untuk mendapatkan informasi yang lebih akurat					
7.	Saya tidak pernah mendengarkan materi apa yang telah disampaikan					

8.	Saya mampu menyampaikan pendapat dengan bahasa yang komunikatif, suara yang jelas dan percaya diri					
9.	Saya dapat menyampaikan ide atau pendapat dengan suara yang baik					
10.	Saya selalu menyampaikan pendapat dengan komunikasi yang kurang jelas dan tidak mudah dipahami					
11.	Saya selalu mempresentasikan materi dengan rinci dan sistematis					
12.	saya menyampaikan hasil diskusi dengan bahasa yang efektif namun kurang jelas					
13.	Saya tidak pernah menyampaikan ide atau pendapat dengan bahasa yang efektif					

14.	Saya mampu berkomunikasi dengan volume suara yang kuat, intonasi yang sesuai, dan artikulasi yang jelas					
15.	Saya mengalami kesulitan dalam mendengarkan materi yang telah disampaikan					
16.	Saya mampu mengetahui inti pesan, ide, dan mengidentifikasi materi					
17.	Saya bisa menentukan fakta dan opini, mengidentifikasi dan merangkum ide utama					
18.	Saya selalu menyampaikan hasil diskusi secara tidak efektif, dan tidak menggunakan bahasa yang baik dan benar					
19.	Saya mampu berkomunikasi dengan bahasa yang jelas, akurat, dan reflektif					

20.	saya mengalami kesulitan dalam memahami tujuan komunikasi dan sangat sulit memahami isi pesan dari materi ketika pelajaran dilaksanakan					
B.	<i>Keterampilan Kolaborasi</i>					
1.	Saya mengajak anggota kelompok bekerja sama untuk menghasilkan ide baru dalam menyelesaikan masalah					
2.	Saya tidak pernah berinteraksi dan berdiskusi terkait hal yang kurang dimengerti ketika bekerja kelompok					
3.	Saya selalu konsisten tepat waktu datang ke pertemuan kelompok untuk mengerjakan tugas kelompok					
4.	Saya selalu mendengarkan dengan baik dan menghargai pendapat/ide yang disampaikan oleh					

	teman saat kegiatan diskusi berlangsung					
5.	Saya selalu mengerjakan tugas kelompok dengan mengatakan terlebih dahulu					
6.	Saya berkomitmen mendahulukan tugas atau Kepentingan kelompok daripada tugas individu					
7.	Ketua kelompok saya yang bertanggung jawab penuh atas tugas yang diberikan kepada kelompok					
8.	Saya dan teman kelompok bersama-sama dalam menyelesaikan tugas agar mendapatkan hasil yang baik					
9.	Saya selalu mendiskusikan dan menyelesaikan permasalahan yang ada di dalam diskusi kelompok, sehingga tercapai kesepakatan kelompok					

10.	Saya maupun teman tidak mau memulai pembicaraan ketika terjadi perbedaan pendapat sehingga sulit mencapai kesepakatan bersama					
11.	Saya selalu mencermati dan menghormati ide atau gagasan yang disampaikan oleh anggota kelompok					
12.	Saya tidak bisa fokus memperhatikan anggota kelompok yang sedang berbicara					
13.	Saya dapat bekerja tanpa konflik dengan anggota kelompok lain untuk membuat keputusan					
14.	Saya menunjukkan kontribusi dengan ikut membuat keputusan di dalam kelompok walaupun saya kurang setuju dengan keputusan tersebut					
15.	Saya selalu mengeluh tentang tugas-tugas dan pekerjaan yang diberikan kelompok					

	kepada saya					
16.	Saya membantu kelompok mengambil keputusan ketika kelompok tersebut mengalami kesulitan					
17.	Saya menyelesaikan bagian tugas kelompok yang diberikan kepada saya agar tugas tersebut dapat selesai dengan tepat waktu					
18.	Tugas yang diberikan kelompok dengan tepat waktu agar tidak menghambat kemajuan dari anggota kelompok lainnya					
19.	saya tidak memprioritaskan diri sendiri agar dapat menyesuaikan dengan anggota kelompok lainnya					
20.	Saya jarang menggunakan waktu luang untuk menyesuaikan diri dengan kelompok					

(Sumber: keterampilan komunikasi adaptasi dari Budiono et al., 2020 dan keterampilan kolaborasi adaptasi dari Erviani et al., 2022)

Lampiran 4. Angket Literasi Digital

**ANGKET LITERASI DIGITAL PADA PEMBELAJARAN
BIOLOGI SISWA MAN TEMANGGUNG**

Petunjuk pengisian :

1. Isilah terlebih dahulu identitas anda
2. Bacalah pernyataan dengan seksama
3. Pilih jawaban pernyataan sesuai dengan keadaan anda

Keterangan :

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

RR : Ragu-ragu

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

Nama :

Kelas :

NO	Indikator dan Pernyataan	Respon					SKOR
		SS	S	RR	TS	STS	
1.	Saya lebih senang mencari informasi mengenai materi pembelajaran biologi di internet (+)						
2.	Saya tidak dapat menentukan kata						

	kunci yang sesuai dalam mencari informasi atau materi biologi di internet (-)						
3.	Saya tidak menambahkan format doc, ppt, atau pdf pada kata kunci pencarian sebagai pembatasan informasi yang dicari (-)						
4.	Saya dapat membedakan informasi pembelajaran biologi yang disajikan internet dengan yang dibuku teks (+)						
5.	Saya tidak dapat menentukan teks yang mengandung tautan sebagai akses dalam penelusuran lebih lanjut dalam mencari informasi pembelajaran biologi (-)						
6.	Melalui <i>link</i> yang terdapat di halaman <i>website</i> , saya dapat melakukan						

	penelusuran lebih lanjut dalam mencari Informasi pelajaran biologi (+)						
7.	Saya tidak mengetahui cara kerja <i>web Browser</i> yang digunakan untuk memperoleh informasi pelajaran biologi (-)						
8.	Saya mengetahui salah satu komponen penyusunan yang membuat suatu <i>web browser</i> dapat mencapai website yang diinginkan (+)						
9.	Saya tidak memahami cara mengatur dan memformat dokumen dalam sebuah website (-)						
10.	Melalui URL saya dapat mengidentifikasi alamat website yang saya kunjungi dalam mencari informasi pelajaran biologi						

	(+)						
11.	Dalam mencari informasi pelajaran biologi, saya menggunakan internet tanpa mengetahui jumlah data yang telah digunakan (-)						
12.	Saya memperhatikan karakteristik halaman website yang dikunjungi seperti konten, desain visual, dan system navigasi (+)						
13.	Saya tidak dapat membedakan antara website yang memenuhi standar kriteria baik dengan yang kurang baik (-)						
14.	Selain memperhatikan tampilan pada website, saya juga mencari konten informasi terkait pelajaran biologi di dalamnya (+)						
15.	Saya hanya dapat menemukan informasi pelajaran biologi yang						

	terdapat pada halaman utama website (-)						
16.	Saya mengunjungi website tanpa mempertimbangkan alamat website saat mencari informasi terkait pelajaran biologi (-)						
17.	Saya tidak mengaktifkan pemberitahuan untuk mendapatkan informasi terbaru di internet (-)						
18.	Informasi terkait pelajaran biologi yang lebih spesifik dapat saya temukan di FAQ/ pertanyaan yang sering diajukan di halaman website (+)						
19.	Saya mencantumkan sumber ketika mengutip materi yang diperoleh dari internet (+)						
20.	Informasi yang diperoleh dari internet, langsung saya gunakan tanpa						

	mencari kebenarannya (-)						
--	-----------------------------	--	--	--	--	--	--

(Sumber : Adopsi dari Hasliyah, 2022)

Lampiran 5. Hasil Wawancara Guru Biologi

HASIL WAWANCARA GURU

Hari/Tanggal : Kamis, 13 April 2023

Narasumber : Dra. R. Roro Widiyanti

Tempat : MAN Temanggung

Jabatan : Guru Biologi

Pertanyaan

1. Apakah ibu memahami tentang model pembelajaran abad 21?

Jawab: Tentu saja, namun untuk kegiatan belajar saat ini saya masih menggunakan metode ceramah.

2. Apakah ibu sudah memahami mengenai keterampilan abad 21? Jika ya, sejauh mana pemahaman ibu?

Jawab : Keterampilan abad 21 atau keterampilan 4C (Creative Thinking/Berpikir Kreatif, Critical Thinking/Berpikir Kritis, Communication /Berkomunikasi, dan Collaboration/berkolaborasi). Berdasarkan hal tersebut keterampilan 4C biasanya saya gunakan untuk melakukan kegiatan diskusi atau kelompok dengan begitu siswa akan menerapkan cara berfikir kreatif, berfikir kritis ,saling berkolaborasi dan berkomunikasi terhadap kelompok.

3. Apakah ibu sudah menerapkan model pembelajaran

Abad 21 dalam belajar mengajar di dalam kelas?

Jawab : Ya, saya sudah menerapkannya, namun ketika saya menerapkan pembelajaran abad 21 dimana pembelajaran abad 21 ini mengikuti perkembangan teknologi yang sangat pesat banyak siswa yang justru lebih bosan dan tidak memperhatikannya. Apalagi saya juga termasuk guru kuno dimana masih menerapkan metode ceramah daripada menggunakan teknologi, namun kadang kala saya juga menggunakan media PPT & Video dalam pembelajaran Biologi.

4. Model-model pembelajaran abad 21 apa saja yang telah diterapkan dalam proses pembelajaran?

Jawab : Kadang kala saya menggunakan Discovery Learning atau Problem Based Learning, karna kedua model ini masih sedikit mudah dan dimengerti siswa.

5. Apakah dengan menerapkan model-model pembelajaran abad 21 membuat cara berpikir kritis siswa menjadi lebih baik?

Jawab : Tidak, karena sistem pada abad 21 ini seperti sistem yang mengejar target materi selesai tanpa melihat kondisi siswa apakah sudah menguasai tentang materi ini atau tidak.

6. Bagaimana dengan respon siswa dengan model pembelajaran abad 21 yang telah ibu terapkan pada

pelajaran biologi?

Jawab : Selama saya menggunakan pembelajaran abad 21 banyak siswa yang kurang merespon dalam pembelajaran, sehingga saya menerangkan kembali dengan metode ceramah atau metode kuno.

7. Apakah dengan menggunakan pembelajaran abad 21 pada pelajaran biologi mudah dipahami siswa?

Jawab : Sedikit paham

8. Sejauh mana pemahaman ibu tentang IT dalam pembelajaran?

Jawab : Sedikit paham menggunakan IT seperti PPT, Video dan link untuk keperluan pembelajaran, namun kadang kala ketika menggunakan pembelajaran IT banyak siswa yang mengantuk dan ada beberapa yang tidak memperhatikan.

9. Apakah ada kesulitan dalam mengoperasikan IT dalam pembelajaran?

Jawab : Tentu saja kadang ada, misalnya LCD yang tidak koneksi sehingga memotong waktu jam pelajaran sehingga tidak efektif. Namun untuk selebihnya tidak ada.

10. Bagaimana kesiapan siswa dalam pembelajaran biologi dalam upaya meningkatkan keterampilan abad 21?

Jawab : Kesiapan guru dan siswa dalam mengikuti

perkembangan teknologi yang semakin maju sangat siap yang bertujuan untuk memajukan generasi pendidikan melalui platform digital. Pihak sekolah pun sangat mendukung akan hal ini seperti menyiapkan wifi kepada seluruh warga sekolah Man Temanggung, Tersediannya komputer dst.

11. Adakah kendala dalam implementasi pembelajaran biologi? Mulai dari Proses, Pelaksanaan, dan Evaluasi Pembelajaran?

Jawab : Untuk kendala sendiri, banyak kelas yang harus menggunakan metode ceramah dalam pembelajarannya kecuali kelas pilihan mereka bisa menyesuaikan perkembangan teknologi. Tidak semua siswa membaca kembali materi yang diberikan oleh guru hal itu dapat dilihat dari hasil ulangan hariannya kurang memuaskan.

12. Bahan atau media apa yang ibu gunakan selama mengajar di kelas?

Jawab: Ppt, video materi, quiz, lkpd, buku paket dan internet, namun saya menggunakan hanya untuk gambaran saja, karena saya menjelaskannya secara terperinci juga masih menggunakan metode ceramah, dan ketikan saya melakukan tanya jawab, hanya beberapa siswa saja yang menanggapi.

13. Apakah setiap kegiatan belajar mengajar siswa boleh

menggunakan HP?

Jawab : Jika memang diperlukan dan dibutuhkan saya sering mengizinkan mereka untuk mencari informasi melalui internet.

Lampiran 6. Hasil wawancara siswa

HASIL WAWANCARA SISWA

Hari/Tanggal : Kamis, 13 April 2023
Narasumber : Siswa Kelas 11 Man Temanggung
Tempat : MAN Temanggung
Jabatan : Siswa Man Temanggung

Pertanyaan

1. Menurut anda, apakah biologi termasuk mata pelajaran yang sulit?

Jawab: Tidak, menurut saya pelajaran biologi adalah pelajaran yang menyenangkan

2. Kesulitan apa yang anda rasakan atau alami dalam belajar biologi?

Jawab: Sejauh ini selama pelajaran biologi belum ada materi yang sulit, mungkin untuk semester depan sudah mulai agak sulit.

3. Menurut anda apa yang dilakukan untuk mengatasi kesulitan dalam belajar biologi?

Jawab: menurut saya ada beberapa materi yang sulit, salah satunya banyaknya istilah bahasa asing

4. Apakah kamu tahu tentang pembelajaran abad 21?

Jawab: sedikit, seperti belajar dengan berbagai metode

dengan melakukan berpikir kritis, saling komunikasi, berkolaborasi untuk memecahkan masalah

5. Adakah kendala atau kesulitan pada metode/cara pembelajaran yang guru gunakan?

Jawab: tidak, cara menyampaikan materi bagi saya sudah mudah dipahami, namun bagi saya juga perlu video sebagai gambaran. Bahkan gurung sering mengajak kita untuk lebih aktif

6. Apakah guru sering melakukan pembelajaran dengan saling berkelompok?

Jawab: Ya, seminggu sekali sering melakukan diskusi kelompok, tergantung kegiatan atau materi yang diberikan.

7. Apakah dengan berkelompok banyak teman-teman anda yang lebih aktif ?

Jawab: tidak juga, bahkan saya sering menemukan atau sering berkelompok dengan siswa yang tidak aktif dalam kelompok, dan kurang mendengarkan atau kurang paham tugas yang diberikan Model pembelajaran seperti apa yang sering digunakan guru biologi?

8. Apakah anda aktif dalam pembelajaran biologi di dalam kelas? Dan apakah anda senang jika berdiskusi?

Jawab: Kadang-kadang saya bertanya jika terdapat penjelasan materi yang bagi saya sendiri kurang

dipahami. Saya juga suka berdiskusi untuk saling memecahkan masalah bersama namun dengan kelompok saling bekerja sama.

[illegible]

8.									
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

II. Rubrik Penilaian

No	Keterampilan Komunikasi	Skor	Keterangan
1.	Mengungkapkan pikiran atau ide	4	Siswa melakukan diskusi aktif bertanya, memberi tanggapan dan saran
		3	Siswa terlibat aktif bertanya dan menanggapi saat berdiskusi
		2	Siswa saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya
		1	Siswa hanya duduk memperhatikan teman-teman lainnya saat diskusi
2.	Mendengarkan dengan baik	4	Siswa mampu mengetahui pesan/ informasi dengan baik untuk mendapatkan informasi dengan jelas dan baik
		3	siswa mendengarkan materi dengan baik untuk mendapatkan informasi yang lebih akurat
		2	siswa kurang mendengarkan materi yang disampaikan dengan baik
		1	siswa tidak pernah mendengarkan materi yang telah disampaikan
3.	Mampu menyampaikan informasi dengan baik	4	siswa menyampaikan pendapat dengan bahasa komunikatif, suara yang jelas dan percaya diri

		3	siswa menyampaikan ide/ pendapat dengan suara yang baik
		2	siswa menyampaikan pendapat dengan suara yang kurang jelas dan tidak komunikatif
		1	siswa tidak pernah menyampaikan pendapat, tidak komunikatif
4.	Mampu menggunakan bahasa yang baik dan efektif	4	siswa mempresentasikan materi
		3	siswa menyampaikan hasil diskusi dengan bahasa efektif namun kurang jelas
		2	siswa menyampaikan presentasi namun kurang efektif
		1	siswa menyampaikan hasil diskusi secara tidak

[illegible]

8.									
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

II. Rubrik Penilaian

No	Literasi digital	Skor	Keterangan
1.	Mampu berpartisipasi secara efektif	4	Siswa selalu berpartisipasi dengan memberikan gagasan dalam kelompok
		3	Siswa terlibat aktif dalam menjalankan tugas kelompok
		2	Siswa saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya
		1	Siswa tidak bisa bekerja sama dengan baik, dan tidak memberikan kontribusi pada kelompok
2.	Mampu bekerja sama secara produktif	4	Siswa selalu menggunakan waktu secara efisien untuk fokus pada tugas yang diberikan
		3	Siswa terlibat aktif dalam menjalankan tugas kelompok
		2	Siswa saat melakukan diskusi terlibat aktif bertanya
		1	Siswa tidak bisa bekerja sama dengan baik, dan tidak memberikan kontribusi pada kelompok
3.	Mampu bertanggung	4	Siswa selalu menjalankan pekerjaan kelompok dengan

	jawab		maksimal dan mengikuti sesuai petunjuk
		3	Siswa kadang menjalankan pekerjaan kelompok tidak secara maksimal
		2	Siswa mengalami kesulitan saat mengerjakan
		1	Siswa hanya duduk-duduk dan tidak berkontribusi dalam kelompok siswa
4.	Mampu kompromi	4	Siswa selalu bekerja sama secara fleksibel, menjalankan tugas bersama sama untuk mencapai tujuan bersama
		3	Siswa mampu berkompromi dan berdiskusi ketika ada yang menyuruh
		2	Siswa tidak berkompromi dan tidak bertanggung jawab dengan apa yang harus dilaksanakan
		1	Siswa hanya diam dan tidak menjalankan tugas secara fleksibel
5.	Saling menghargai antar anggota kelompok	4	Siswa selalu mendengarkan dengan baik dan menghargai argument /ide antar anggota
		3	Siswa hanya mendengarkan pendapat/ide orang lain saat waktu tertentu saja
		2	Siswa mengalami kesulitan mendengarkan pendapat orang lain
		1	Siswa tidak mendengarkan dan tidak menghargai pendapat

			orang lain dan selalu beradu argumen.
--	--	--	---------------------------------------

Lampiran 9. Skor Jawaban Siswa

Skor Jawaban Keterampilan Kolaborasi siswa (X1)

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Jumlah
1	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	2	2	5	2	3	2	2	2	2	53
2	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
3	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	2	2	3	2	4	3	4	2	4	4	58
4	4	2	2	4	3	3	2	2	4	3	4	2	2	4	3	3	3	2	2	3	57
5	5	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	60
6	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	52
7	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
8	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	2	2	3	2	4	3	4	2	5	4	59
9	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	52
10	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	59
11	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	3	2	4	2	3	2	5	2	2	56
12	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
13	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	2	2	3	5	4	3	4	2	2	4	59
14	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	68
15	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	3	3	4	2	3	2	3	4	2	62
16	4	2	2	4	3	3	2	2	4	3	4	2	2	4	3	3	3	2	2	3	57
17	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
18	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	56
19	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	5	3	3	4	3	4	3	3	4	3	69
20	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	3	3	3	2	3	2	3	4	2	61
21	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	52
22	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	5	2	2	4	2	3	2	5	2	2	56
23	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
24	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	2	2	3	2	4	3	4	2	5	4	59
25	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	68
26	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	3	3	3	4	2	3	2	3	4	2	61
27	4	2	2	4	5	3	2	2	4	5	4	2	2	4	5	3	5	2	2	5	67

28	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
29	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	56
30	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	68
31	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	3	3	4	2	3	2	3	4	2	62
32	4	2	2	4	3	3	2	2	4	3	4	2	2	4	3	3	3	2	2	3	57
33	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
34	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	56
35	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	68
36	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	3	3	4	2	3	2	3	4	2	62
37	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	52
38	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
39	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	56
40	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	68
41	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	3	3	4	2	3	2	3	4	2	62
42	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	52
43	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
44	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	56
45	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	68
46	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	3	3	4	2	3	2	3	4	2	62
47	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
48	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	52
49	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
50	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	56
51	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	68
52	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	3	3	4	2	3	2	3	4	2	62
53	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	52
54	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
55	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	2	2	3	2	4	3	4	4	2	4	58
56	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	68
57	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	3	3	4	2	3	2	3	4	2	62
58	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	52

59	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
60	2	2	3	2	5	3	4	2	2	5	2	5	3	2	5	3	5	2	2	5	64
61	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	68
62	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	3	3	4	2	3	2	3	5	2	63
63	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	52
64	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4	3	2	3	3	60
65	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	2	2	3	2	4	3	4	2	4	4	58
66	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	68
67	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	3	3	4	2	3	2	3	4	2	62
68	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	52
69	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
70	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	2	2	3	2	4	3	4	2	4	4	58
71	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	68
72	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	3	3	4	2	3	2	3	4	2	62
73	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	2	2	4	2	3	2	5	2	2	55
74	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	52
75	4	2	2	4	4	3	2	2	4	4	4	2	2	4	4	3	4	2	2	4	62

Lampiran 10. Hasil angket keterampilan kolaborasi

Skor Jawaban keterampilan kolaborasi siswa (X2)

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Jumlah
1	4	3	2	4	2	3	2	3	4	2	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	54
2	3	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	60
3	2	4	3	2	4	3	4	2	2	4	2	2	3	2	4	3	4	2	4	4	60
4	4	3	2	4	3	3	2	2	4	3	4	2	2	4	3	3	3	2	2	3	58
5	5	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	62
6	4	5	2	4	2	3	2	2	4	2	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	55
7	3	2	4	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	59
8	2	2	5	2	4	3	4	2	2	4	2	2	3	2	4	3	4	2	5	4	61
9	4	2	3	4	2	3	2	2	4	2	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	53
10	3	2	4	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	60
11	4	2	5	4	2	3	2	2	4	2	4	3	2	4	2	3	2	5	2	2	59
12	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
13	2	2	3	4	4	3	4	2	2	4	2	2	3	4	4	3	4	2	2	4	60
14	4	3	3	5	3	4	3	3	5	3	4	3	3	5	3	4	3	3	4	3	71
15	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	3	3	4	2	3	2	3	4	2	62
16	4	2	2	4	3	4	2	2	4	3	4	2	2	4	3	3	3	2	2	3	58
17	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
18	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	56
19	4	3	5	4	3	4	3	3	4	3	5	3	3	4	3	4	3	3	4	3	71
20	4	3	3	5	2	3	4	3	4	2	4	3	3	5	2	3	2	3	4	2	64
21	4	2	2	4	3	3	2	2	5	2	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	54
22	4	2	2	4	5	3	2	2	4	2	5	2	2	4	2	3	2	5	2	2	59
23	3	2	3	4	3	4	3	2	3	3	3	2	3	4	3	4	3	2	3	3	60
24	2	2	3	5	4	3	4	2	2	4	2	2	3	5	4	3	4	2	5	4	65
25	4	3	3	4	3	4	5	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	70

26	4	3	3	4	2	3	5	3	4	2	3	3	3	4	2	3	2	3	4	2	62
27	4	2	2	4	5	3	2	5	5	5	4	2	2	4	5	3	5	2	2	5	71
28	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	59
29	2	2	3	2	4	3	4	5	2	4	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	59
30	4	3	3	4	3	4	3	3	5	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	69
31	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	3	3	4	2	3	2	3	4	2	62
32	4	2	2	4	3	3	2	2	5	3	4	2	2	4	3	3	3	2	2	3	58
33	3	2	3	3	3	4	3	2	4	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	59
34	2	2	3	2	4	3	4	2	5	4	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	59
35	4	3	3	4	3	4	3	3	4	5	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	70
36	4	3	3	4	2	3	4	3	4	3	4	3	3	4	2	3	2	3	4	2	63
37	4	2	2	4	2	3	2	2	4	5	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	55
38	3	2	3	3	3	4	3	2	3	4	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	59
39	2	2	3	2	4	3	4	2	4	4	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	58
40	4	3	3	4	3	4	3	3	4	5	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	70
41	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	5	3	4	2	3	2	3	4	2	64
42	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	4	2	4	2	3	2	2	2	2	54
43	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	5	3	3	3	4	3	2	3	3	61
44	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	2	5	3	2	4	3	4	2	2	4	59
45	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	69
46	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	3	4	4	2	3	2	3	4	2	63
47	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	4	3	3	4	3	2	3	3	59
48	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	2	5	4	2	3	2	2	2	2	55
49	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	4	3	3	4	3	2	3	3	59
50	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	2	2	5	2	4	3	4	2	2	4	58
51	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	69
52	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	4	3	4	2	3	2	3	4	2	63
53	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	5	2	4	2	3	2	2	2	2	55
54	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4	3	2	3	3	60

55	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	2	5	3	2	4	3	4	4	2	4	61
56	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	68
57	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	3	3	4	2	3	2	3	4	2	62
58	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	52
59	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
60	2	2	3	2	5	3	4	2	2	5	2	5	3	2	5	3	5	2	2	5	64
61	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	68
62	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	3	3	4	2	3	2	3	5	2	63
63	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	52
64	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4	3	2	3	3	60
65	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	2	2	3	2	4	3	4	2	4	4	58
66	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	5	3	3	4	3	4	3	3	4	3	69
67	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	3	3	4	2	3	2	3	4	2	62
68	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	52
69	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
70	2	2	3	2	4	3	4	2	2	4	2	2	3	2	4	3	4	2	4	4	58
71	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	68
72	4	3	3	4	2	3	4	3	4	2	4	3	3	5	2	3	2	3	4	2	63
73	4	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	2	2	4	2	3	2	5	2	2	55
74	4	2	2	4	2	3	2	2	4	3	4	2	2	4	2	3	2	2	2	2	53
75	4	2	2	4	4	3	2	2	4	4	4	2	2	3	4	3	5	2	2	4	62

Lampiran 11. Hasil Angket Literasi Digital

Skor Literasi Digital (Y) Pembelajaran Biologi

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Jumlah
1	5	4	2	5	2	3	4	3	5	2	2	2	2	4	2	3	2	3	4	5	64
2	4	5	3	3	3	4	3	2	3	3	4	2	3	3	3	4	3	2	3	3	63
3	4	4	3	4	4	3	4	2	4	3	5	2	4	2	4	3	4	2	4	4	69
4	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	4	3	3	3	2	5	3	55
5	5	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	5	3	64
6	4	5	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	5	2	2	2	50
7	3	5	4	3	3	4	3	2	3	4	4	2	3	4	3	4	5	2	3	3	67
8	5	2	5	4	4	5	4	2	4	5	4	2	4	4	4	3	4	2	5	4	76
9	3	4	3	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	49
10	4	4	4	3	3	4	3	2	3	4	4	2	3	4	3	4	3	2	3	3	65
11	5	5	5	2	2	3	2	2	2	5	5	3	2	5	5	3	2	2	2	2	64
12	3	5	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	5	4	3	2	3	3	63
13	4	2	3	4	4	3	4	2	4	3	4	2	4	4	4	5	4	2	2	4	68
14	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	5	3	3	3	4	3	3	4	3	65
15	4	3	3	2	2	3	4	3	2	3	2	5	4	2	2	3	2	3	4	2	58
16	2	4	2	3	3	4	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	53
17	5	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	60
18	5	5	3	4	4	3	4	2	4	3	4	2	4	4	4	3	4	2	2	4	70
19	5	3	5	3	3	4	3	3	3	5	3	5	3	3	3	4	3	3	4	3	71
20	3	3	3	2	2	5	4	3	2	3	2	3	4	2	2	3	2	3	4	2	57
21	4	2	2	4	3	3	2	5	4	2	2	2	2	2	5	3	2	5	2	4	60
22	5	2	2	2	5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	48
23	4	5	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	62
24	3	2	3	4	4	3	4	5	4	3	4	2	4	4	4	3	4	5	5	4	74
25	4	3	3	3	3	4	5	5	3	3	3	3	5	3	3	4	3	5	4	3	72

26	5	3	3	2	2	3	5	3	2	3	2	3	5	2	2	3	2	3	4	2	59
27	2	5	2	5	5	5	2	5	5	2	5	5	2	5	5	3	5	5	2	5	80
28	3	5	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	63
29	3	2	3	4	4	3	4	5	4	3	4	5	4	4	4	3	4	5	2	4	74
30	5	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	65
31	5	3	3	2	2	3	4	3	2	3	2	3	4	2	2	3	2	3	4	2	57
32	2	4	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	52
33	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
34	3	5	3	4	4	5	4	2	4	3	4	5	4	4	4	3	4	2	2	4	73
35	5	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	5	2	3	3	4	3	3	4	3	66
36	4	3	3	2	2	3	4	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	4	2	57
37	4	2	2	5	2	3	2	2	5	2	2	2	4	2	2	3	2	2	2	5	55
38	5	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	5	3	3	3	4	3	2	3	3	65
39	5	2	3	4	4	3	4	2	4	3	3	2	3	3	4	3	4	2	2	4	64
40	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	5	3	3	4	3	3	4	3	66
41	4	3	3	2	2	3	4	3	2	3	3	5	5	3	2	3	2	3	4	2	61
42	4	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	4	5	2	2	3	5	2	2	3	55
43	5	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	5	2	3	3	4	3	2	3	3	62
44	4	2	3	4	4	3	4	2	4	3	3	5	3	2	4	3	4	2	2	4	65
45	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	2	4	3	4	3	3	4	3	65
46	4	3	3	2	2	3	4	3	2	3	3	3	3	4	2	3	2	3	4	2	58
47	4	5	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	4	3	3	4	3	2	3	3	63
48	4	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	4	2	3	2	2	2	2	47
49	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	2	3	3	4	3	2	3	3	57
50	5	2	3	4	4	3	4	2	4	3	3	2	3	2	4	3	4	2	2	4	63
51	4	5	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	68
52	5	3	3	2	2	3	4	3	2	3	3	4	4	4	2	3	2	3	4	2	61
53	4	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	5	3	4	2	3	2	2	2	2	50
54	3	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	4	2	3	3	4	3	2	3	3	61

55	5	5	3	4	4	3	4	2	2	3	3	5	2	2	4	3	4	2	2	4	66
56	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	2	4	3	4	3	3	4	3	65
57	4	3	3	2	2	3	4	3	4	3	3	3	3	4	2	3	2	3	4	2	60
58	4	2	2	2	2	3	2	2	4	2	2	2	4	4	2	3	2	2	2	2	50
59	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	58
60	5	2	3	5	5	3	4	2	2	3	3	5	2	2	5	3	5	2	2	5	68
61	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	5	4	3	4	3	3	4	3	69
62	4	3	3	2	2	3	4	3	4	3	3	4	3	4	2	3	2	3	5	2	62
63	4	2	2	2	2	3	2	2	4	2	2	2	4	4	2	3	2	2	2	2	50
64	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4	3	2	3	3	60
65	5	2	3	4	4	3	4	2	2	3	3	2	2	2	4	3	4	2	4	4	62
66	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	66
67	4	3	3	2	2	3	4	3	4	3	3	4	3	4	2	3	2	3	4	2	61
68	4	2	2	2	2	3	2	2	4	2	2	4	4	4	2	3	2	2	2	2	52
69	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	5	3	3	4	3	2	3	3	60
70	2	2	3	4	4	3	4	2	2	3	3	2	4	2	4	3	4	2	4	4	61
71	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	5	5	4	3	4	3	3	4	3	70
72	4	3	3	2	2	3	4	3	4	3	3	4	3	5	2	3	2	3	4	2	62
73	4	2	2	2	2	3	2	5	4	2	2	5	5	4	2	3	2	5	4	2	62
74	3	2	2	3	2	3	2	2	4	2	2	4	4	4	2	3	5	2	4	3	58
75	5	2	5	4	5	3	2	5	4	2	2	5	5	3	4	5	5	5	2	4	77

Lampiran 12. Skor penilaian dari Observer

Skor Penilaian Kererampilan Komunikasi Dari Observer

NO	1	2	3	4	5	Jumlah
1	3	3	3	3	3	15
2	2	2	1	3	4	12
3	1	2	1	2	3	9
4	3	3	3	4	4	17
5	3	4	3	4	3	17
6	3	3	4	3	4	17
7	4	3	3	4	4	18
8	3	4	3	3	3	16
9	3	3	3	3	3	15
10	4	3	4	4	4	19
11	4	3	3	4	3	17
12	3	3	3	3	3	15
13	4	4	4	4	3	19
14	3	3	3	3	4	16
15	3	3	3	3	4	16
16	2	2	3	2	3	12
17	3	3	4	3	3	16
18	3	3	4	3	3	16
19	3	4	3	3	3	16
20	3	3	3	3	4	16
21	4	4	4	4	3	19
22	4	3	3	4	4	18
23	3	2	2	3	2	12

24	3	4	3	4	3	17
25	4	3	3	4	3	17
26	4	4	4	4	3	19
27	3	4	3	3	3	16
28	4	3	3	4	4	18
29	3	3	3	3	3	15
30	3	3	2	3	3	14
31	3	3	2	2	2	12
32	4	4	3	4	3	18
33	4	4	4	4	3	19
34	3	3	4	3	4	17
35	3	3	3	3	3	15
36	4	3	3	3	3	16
37	3	3	2	3	3	14
38	3	3	2	2	3	13
39	3	2	2	3	3	13
40	3	3	3	3	3	15
41	3	3	3	4	3	16
42	3	2	3	2	3	13
43	4	3	3	4	3	17
44	3	2	3	2	3	13
45	3	4	3	3	4	17
46	3	3	3	3	4	16
47	4	3	4	3	3	17
48	3	3	3	3	3	15
49	4	3	3	3	3	16
50	3	3	4	3	4	17
51	4	3	4	3	3	17
52	3	4	4	3	3	17
53	3	3	3	3	4	16

54	4	4	3	3	3	17
55	3	3	3	3	3	15
56	3	3	3	3	3	15
57	3	3	2	3	4	15
58	4	3	4	3	3	17
59	4	3	4	3	3	17
60	3	4	3	3	4	17
61	4	3	4	4	3	18
62	4	3	4	4	3	18
63	3	3	3	3	3	15
64	4	3	3	4	3	17
65	4	4	4	4	4	20
66	4	3	4	3	4	18
67	3	3	3	3	3	15
68	3	4	3	4	4	18
69	3	2	2	3	2	12
70	4	4	4	4	3	19
71	3	4	3	3	3	16
72	3	3	3	3	3	15
73	4	3	4	3	3	17
74	3	4	3	4	3	17
75	4	3	4	4	3	18

Lampiran 13. Skor penilaian dari Observer

Skor Penilaian Keterampilan Kolaborasi dari Observer

NO	1	2	3	4	5	Jumlah
1	3	3	3	4	3	16
2	3	3	3	3	3	15
3	3	4	3	4	3	17
4	3	3	3	3	3	15
5	4	4	3	4	4	19
6	4	3	4	3	3	17
7	3	4	3	4	3	17
8	3	4	3	4	3	17
9	4	3	4	4	4	19
10	3	4	4	4	4	19
11	4	4	3	4	4	19
12	3	4	3	3	3	16
13	3	4	3	4	4	18
14	3	3	4	4	4	18
15	4	3	4	3	3	17
16	3	2	3	3	4	15
17	3	3	3	4	4	17
18	3	2	2	3	4	14
19	4	3	4	4	4	19
20	4	4	3	4	4	19
21	3	4	4	4	4	19
22	4	3	4	4	4	19
23	3	2	3	2	3	13
24	4	4	4	4	4	20
25	3	3	4	4	3	17
26	4	4	3	4	4	19
27	4	4	3	4	3	18

28	3	3	4	4	3	17
29	4	3	4	4	4	19
30	3	4	4	4	3	18
31	1	1	2	3	3	10
32	4	3	4	4	4	19
33	4	4	4	4	4	20
34	4	3	3	4	4	18
35	4	3	3	3	3	16
36	4	4	3	4	4	19
37	3	4	3	4	3	17
38	3	3	4	4	4	18
39	4	3	4	3	4	18
40	3	4	3	4	3	17
41	4	3	4	4	3	18
42	2	3	3	3	3	14
43	4	4	4	4	4	20
44	3	2	3	3	4	15
45	4	3	4	3	4	18
46	3	4	3	4	3	17
47	4	4	4	4	4	20
48	3	3	4	4	4	18
49	3	3	4	3	4	17
50	4	4	4	4	4	20
51	3	3	3	3	3	15
52	3	4	3	4	3	17
53	3	3	4	4	4	18
54	4	3	4	3	3	17
55	3	3	4	3	4	17
56	4	3	4	4	3	18
57	3	4	3	4	3	17
58	3	2	2	3	3	13

59	3	3	4	4	4	18
60	3	3	3	4	4	17
61	3	3	3	3	3	15
62	4	3	4	3	4	18
63	2	2	3	3	3	13
64	4	3	4	3	4	18
65	4	3	4	3	4	18
67	4	4	4	4	4	20
66	3	4	3	4	4	18
68	3	4	3	3	3	16
69	3	3	3	4	4	17
70	4	4	4	4	4	20
71	3	3	4	4	4	18
72	4	3	4	3	3	17
73	3	4	3	3	3	16
74	4	3	4	4	4	19
75	4	4	4	4	4	20

Lampiran 14. Kisi-Kisi Soal Penilaian Materi Biologi

Kisi-Kisi Tes Soal Pada Pembelajaran Biologi

Nama Sekolah : MAN Temanggung

Mata Pelajaran : Biologi

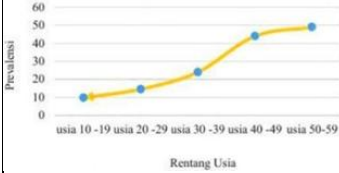
Kelas/Semester : XI/Ganjil

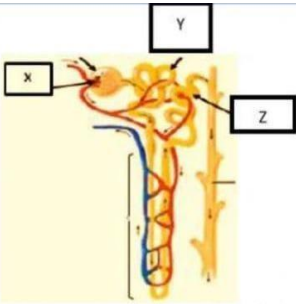
Deskripsi i Tor	Item	Jawab an	Sebaran Tingkat Soal					
			C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6
Struktur dan Fungsi Ginjal	1. Dina sering merasa lelah dan sering buang air kecil. Setelah berkonsultasi dengan dokter, Dina disarankan untuk mengurangi konsumsi minuman bersoda. Berdasarkan informasi yang kamu peroleh dari sumber terpercaya, mengapa konsumsi minuman bersoda berlebihan dapat menyebabkan masalah pada sistem ekskresi? a. Soda meningkatkan produksi insulin sehingga ginjal bekerja lebih keras. b. Soda mengandung zat aditif yang merusak	C				√		

	nefron. c. Soda dapat meningkatkan risiko pembentukan batu ginjal. d. Soda menyebabkan dehidrasi sehingga ginjal sulit menyaring darah. e. Soda menimbulkan penyakit gula berlebihan						
	2. Andi adalah seorang atlet lari jarak jauh. Setelah mengikuti lomba maraton, Andi merasa sangat haus dan sering buang air kecil. Fenomena ini dapat dijelaskan karena: a. Aktivitas fisik yang berat menyebabkan ginjal memproduksi lebih banyak urin. b. Dehidrasi berlebihan menyebabkan kondisi tubuh menjadi terasa lemas dan haus. c. Keringat yang berlebihan menyebabkan ginjal kehilangan cairan. d. Kondisi yang menyebabkan penyakit gula berlebihan	A	√				

	e. Kondisi tubuh yang tidak seimbang																																																							
	3. Amati tabel dibawah ini!																																																							
	<table><tr><td></td><td>a⁺</td><td>CO₃⁻</td><td>glukosa</td><td>urea</td><td>Asam amino</td><td>sulin*</td></tr><tr><td>Cairan masuk</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>++</td><td>++</td></tr><tr><td></td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>++</td><td>+</td></tr><tr><td></td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr><tr><td>Cairan keluar</td><td>+</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>++</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>+</td><td></td><td>++</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>+</td><td></td><td>+</td></tr></table>		a ⁺	CO ₃ ⁻	glukosa	urea	Asam amino	sulin*	Cairan masuk	+	+	+	+	++	++		+	+	+	+	++	+		+	+	+	+	+	+	Cairan keluar	+	+	-	+	-	++					+		++					+		+						
	a ⁺	CO ₃ ⁻	glukosa	urea	Asam amino	sulin*																																																		
Cairan masuk	+	+	+	+	++	++																																																		
	+	+	+	+	++	+																																																		
	+	+	+	+	+	+																																																		
Cairan keluar	+	+	-	+	-	++																																																		
				+		++																																																		
				+		+																																																		
	note : * merupakan senyawa yang tidak mampu diserap maupun disekresikan																																																							
	Informasi tabel mengenai gambaran komposisi cairan yang masuk keluar tubulus ginjal.																																																							
	Kesimpulan berdasarkan tabel adalah...																																																							
	a. Urea mengalami kenaikan 20x setelah direabsorbsi di tubulus																																																							

	distal b. Asam amino dan glukosa seharusnya masih diserap pada tubulus ginjal c. Komposisi cairan urin menunjukkan bahwa urin seseorang tergolong normal d. Semua jenis zat terjadi pada tubulus proksimal, lengkungan henle, dan tubulus ginjal e. Seharusnya HCO_3^- tidak ikut dalam cairan keluar, mengindikasikan kerusakan ginjal						
	4. Budi sering merasa nyeri di pinggang bagian bawah. Setelah melakukan pemeriksaan, dokter mengatakan bahwa Budi mengalami batu ginjal. Faktor risiko utama yang dapat menyebabkan terbentuknya batu ginjal adalah: a. Konsumsi air putih yang cukup. b. Aktivitas fisik yang teratur. c. Konsumsi makanan tinggi purin. d. Tidur yang cukup. e. Perbanyak minum	C	√				

	kalsium						
	5 Perhatikan grafik berikut ini Perbandingan Rasio Penderita Inkontinensia Urin  Grafik diatas merupakan perbandingan rasio penderita inkontinensia urin yakni kondisi seseorang kesulitan menahan buang air kecil sehingga seringkali mengeluarkan urin tanpa disadari. Hal ini juga disebabkan oleh sistem ekskresi pada ginjal yang tidak berfungsi normal. Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan grafik tersebut adalah... a. Semakin rentang usia berisiko mengidap inkontinensia urin karena hal ini merupakan hal yang lazim	A		√			

	b. Inkontinensia urin dalam sehari-hari disebut sebagai ngompol karena saraf ginjal tidak berfungsi maksimal c. Faktor jenis kelamin sangat mempengaruhi kekuatan otot kandung kemih dan jumlah volume urin yang dikeluarkan d. Semakin tinggi rentang usia maka semakin sering mengalami inkontinensia urin karena otot saluran kemih melemah e. Semakin tinggi rentang usia seseorang maka sering mengalami ngompol karena telah mengidap penyakit tertentu sehingga saraf ginjal melemah						
	6. Perhatikan gambar Nefron berikut ini!  Sumber: Modifikasi dari	E			√		

	<i>Philip Tate, 2012</i> Pada proses pembentukan urin melalui serangkaian proses filtrasi, reabsorpsi dan augmentasi. Proses yang terjadi pada bagian yang ditunjukkan huruf Z adalah... - Filtrasi asam amino dengan bantuan hormone - Reabsorpsi urea secara difusi sekitar 50% - Reabsorpsi air, zat tertentu dan zat penting - Augmentasi urea dan glukosa diserap kembali - Augmentasi, menghasilkan urin yang sesungguhnya						
	7. Penelitian menunjukkan bahwa konsumsi protein berlebih dapat meningkatkan beban kerja ginjal, berisiko memperburuk kerusakan ginjal pada individu dengan penyakit ginjal kronis. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, apa yang menjadi risiko utama jika seseorang dengan penyakit ginjal kronis mengkonsumsi diet tinggi protein? Penurunan kadar glukosa dalam darah	B				√	

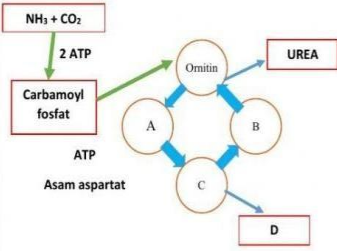
	b. Peningkatan beban kerja ginjal dan kerusakan lebih lanjut c. Penurunan filtrasi glomerulus yang cepat d. Meningkatkan pengeluaran kalsium melalui urin e. Menambah kekebalan tubuh						
Struktur dan Fungsi Paru-paru	8. Menurut penelitian terbaru, salah satu fungsi utama sistem ekskresi paru-paru adalah mengeluarkan karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan oleh metabolisme tubuh. Bagaimana mekanisme pengeluaran CO₂ melalui paru-paru secara fisiologis? a. CO₂ dibawa oleh hemoglobin dalam darah ke paru-paru, lalu dikeluarkan melalui proses difusi ke alveolus dan dihirup keluar. b. CO₂ diubah menjadi asam karbonat dalam darah, lalu dikeluarkan melalui proses osmosis ke alveolus dan	A				√	

	dihembuskan keluar. c. CO₂ langsung disaring oleh ginjal sebelum dikeluarkan melalui paru-paru. d. CO₂ disimpan dalam jaringan paru-paru dan dikeluarkan hanya saat tubuh membutuhkan oksigen tambahan. e. CO₂ diikat oleh protein khusus dalam paru-paru dan dibuang melalui sistem limfatik.						
	9. Perhatikan bagan proses pengangkutan CO₂ dalam bentuk senyawa HCO₃⁻ ke mekanisme pertukaran klorida. <pre> graph TD A[CO₂ masuk ke eritrosit dan berikatan dengan A] --> B[B melepas ion H⁺ menjadi HCO₃⁻] B --> C[H⁺ diikat oleh eritrosit, C keluar dari eritrosit] C --> D[Eritrosit diisi oleh D] </pre> Bagian A, B, C, dan D berturut-turut adalah... a. H₂O, H₂CO₃, HCO₃⁻, Cl⁻ b. H₂O, H₂CO₃⁺, HCO₃⁻, Hb c. CO₂, H₂CO₃, HCO₃⁻, Hb d. CO₂, H₂CO₃, HCO₃⁻,	D			√		

	HbO₂ e. H ₂ O, HCO ₃ ⁻ , H ₂ CO ₃ , Cl ⁻						
	10. Berdasarkan penelitian yang diterbitkan dalam jurnal <i>"Respiratory Physiology & Neurobiology,"</i> peningkatan kadar CO₂ dalam darah dapat mempengaruhi laju respirasi. Apa mekanisme yang menjelaskan respons tubuh terhadap peningkatan kadar CO₂ ini? a. Peningkatan CO₂ langsung merangsang ekskresi cairan tubuh melalui kulit dan ginjal. b. Peningkatan CO₂ menyebabkan peningkatan produksi hemoglobin dalam darah untuk menampung lebih banyak CO₂. c. Peningkatan CO₂ mengurangi aktivitas pusat pernapasan untuk menghemat energi tubuh. d. Peningkatan CO₂ menyebabkan peningkatan tekanan darah, yang	E				√	

	menghambat pengeluaran CO₂ dari tubuh. e. Peningkatan CO₂ merangsang pusat pernapasan di medula oblongata untuk meningkatkan frekuensi pernapasan guna mempercepat pengeluaran CO₂						
Struktur dan fungsi Hati	11. Perhatikan gambar hati bawah ini! <i>Sumber: modifikasi alodokter.com</i> Gambar tersebut menunjukkan salah satu gangguan hati akibat kerusakan sel fibrosa. Gejalanya seperti demam, meriang, tubuh sakit digerakkan, serta perut mengeras dan membesar. Kesimpulan penyebab terjadinya gangguan pada hati tersebut adalah... a. Abses hati (kantung nanah) yang	E			√		

	disebabkan adanya infeksi bakteri atau parasit b. kanker hati yang disebabkan produksi biliverdin secara berlebihan c. Hepatitis a yang disebabkan oleh virus yang biasa ada pada air yang kotor d. Hepatitis b yang disebabkan konsumsi lemak yang berlebihan e. Sirosis disebabkan karena kecanduan minuman alkohol yang berlebihan						
	12. Berdasarkan penelitian yang diterbitkan dalam American Journal of Physiology oleh Miller et al. (2016), fungsi hati dalam metabolisme lemak melibatkan konversi asam lemak menjadi keton. Proses ini terutama terjadi ketika tubuh mengalami: a. Kelebihan glukosa dalam darah b. Kekurangan glukosa atau kelaparan c. Peningkatan aktivitas enzim pencernaan d. Penurunan kadar asam amino dalam darah	B		√			

	e. Peningkatan produksi hormon insulin						
	13. Perhatikan siklus urea berikut!  Sumber : Modifikasi dari soal buku biologi fundamental kelas 11 SMA/MA Siklus urea (siklus ornitin) adalah reaksi pengubahan amonia menjadi urea. Amonia merupakan hasil degradasi dari asam amino yang bersifat racun apabila menumpuk dalam tubuh. Hati adalah organ pusat pengubahan amonia menjadi racun terkait fungsi hati itu sendiri yakni tempat menetralkan racun. Bagian A, B, C, serta D secara berurutan dan terjadi pada hati bagian.... a. Arginin, sitrulin, fumarat, orginosuksinat, terjadi pada bagian mitokondria b. Sitrulin, arginin, fumarat,	D			√		

	orginosuksinat, terjadi pada bagian sitoplasma c. Sitrulin, orginosuksinat, arginin, fumarat, terjadi pada bagian mitokondria d. Sitrulin, arginin, orginosuksinat, fumarat, terjadi pada bagian sitoplasma e. Fumarat, sitrulin, orginosuksinat, arginin, terjadi pada bagian mitokondria						
Struktur Kulit Dan Fungsi Kulit	14. Saat pulang kerja dua hari lalu, fahri basah kuyup bermandikan air hujan, besoknya dia merasa pusing dan tubuhnya merasa kedinginan menggigil dan badannya terasa panas. Hal ini termasuk tanda bahwa dalam tubuh fahri sedang ada perlawanan terhadap patogen. Pernyataan yang tepat mengenai mekanisme termoregulasi dalam tubuh adalah... a. Kelenjar keringat aktif saat hipotalamus menurunkan suhu tubuh b. Untuk menaikkan suhu tubuh, pembuluh darah mengalami dilatasi	C			√		

	c. Suhu tubuh perlahan turun ketika sel sekretori mengeluarkan cairan interstisial d. Pembuluh darah menyempit untuk menyimpan panas tubuh sehingga suhu tubuh perlahan menurun e. Pengaktifan pusat pendingin di hipotalamus menstimulasi kontraksi otot menimbulkan panas tubuh																											
15. Annisa membuat tabel pengamatan jenis kelenjar keringat berikut ini:	<table><tr><th>Perbedaan</th><th>Kelenjar apokrin</th><th>Kelenjar ekrin</th></tr><tr><td>Letak</td><td>Seluruh tubuh</td><td>Bagian tertentu</td></tr><tr><td>Ukuran</td><td>Besar</td><td>Kecil</td></tr><tr><td>Kandungan keringat</td><td>Air dan garam</td><td>Air dan garam</td></tr><tr><td>Arah saluran</td><td>Ke folikel rambut</td><td>Ke permukaan kulit</td></tr><tr><td>Tekstur keringat</td><td>Lengket</td><td>Berair</td></tr><tr><td>Fungsi</td><td>Mengeluarkan zat kimia feromon yang menarik lawan jenis.</td><td>Bertindak sebagai kelenjar termoregulasi.</td></tr></table> Setelah diperiksa kembali, Annisa sadar bahwa ada kesalahan dalam mencocokkan item perbedaan yakni a. Sebenarnya fungsi	Perbedaan	Kelenjar apokrin	Kelenjar ekrin	Letak	Seluruh tubuh	Bagian tertentu	Ukuran	Besar	Kecil	Kandungan keringat	Air dan garam	Air dan garam	Arah saluran	Ke folikel rambut	Ke permukaan kulit	Tekstur keringat	Lengket	Berair	Fungsi	Mengeluarkan zat kimia feromon yang menarik lawan jenis.	Bertindak sebagai kelenjar termoregulasi.	B					√
Perbedaan	Kelenjar apokrin	Kelenjar ekrin																										
Letak	Seluruh tubuh	Bagian tertentu																										
Ukuran	Besar	Kecil																										
Kandungan keringat	Air dan garam	Air dan garam																										
Arah saluran	Ke folikel rambut	Ke permukaan kulit																										
Tekstur keringat	Lengket	Berair																										
Fungsi	Mengeluarkan zat kimia feromon yang menarik lawan jenis.	Bertindak sebagai kelenjar termoregulasi.																										

	kulit itu termoregulasi sebab itu fungsi keduanya haruslah sama b. Item perbedaan ukuran tertukar, harusnya kelenjar apokrin itu kecil berdasarkan morfologi nya c. Pada item perbedaan tekstur keringat, seharusnya kelenjar apokrin berair dan kelenjar ekrin lengket d. Pada item perbedaan fungsi, seharusnya fungsi kelenjar apokrin disederhanakan saja menjadi pengeluaran bau badan e. Pada perbedaan letak, seharusnya kelenjar ekrin terletak di seluruh tubuh dan kelenjar apokrin hanya bagian tertentu saja							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Lampiran 15. Nilai Materi Biologi

Nilai Materi Biologi Variabel Literasi Digital (Y)

NO	NILAI
1	80
2	80
3	85
4	90
5	85
6	65
7	75
8	80
9	85
10	65
11	80
12	60
13	75
14	85
15	85
16	75
17	80
18	90
19	80
20	85
21	70
22	85
23	80

37	85
38	80
39	75
40	65
41	75
42	85
43	75
44	80
45	85
46	75
47	70
48	85
49	65
50	75
51	80
52	85
53	85
54	75
55	85
56	90
57	85
58	70
59	80
60	95
61	80

24	85
25	95
26	80
27	75
28	70
29	75
30	75
31	65
32	85
33	70
34	75
35	80
36	65

62	85
63	85
64	75
65	85
66	75
67	85
68	65
69	80
70	85
71	75
72	70
73	70
74	80
75	65

Lampiran 16. Hasil pengujian statistik variabel

Hasil Pengujian Statistik Variabel

Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Keterampilan Komunikasi	75	9.00	20.00	15.9600	2.12094
Keterampilan Kolaborasi	75	10.00	20.00	17.3600	1.94269
Literasi Digital	75	60.00	95.00	78.5333	7.74480
Valid N (listwise)	75				

Lampiran 17. Hasil Uji Validitas Angket

a. Uji validitas keterampilan komunikasi

Variabel	Item Pertanyaan	r hitung	r tabel	Ket
Keterampilan Komunikasi	P1	0,751	0,227	Valid
	P2	0,808	0,227	Valid
	P3	0,857	0,227	Valid
	P4	0,800	0,227	Valid
	P5	0,687	0,227	Valid

b. Uji Validitas Keterampilan Kolaborasi

Variabel	Item pertanyaan	r hitung	r tabel	Ket
Keterampilan Kolaborasi	P1	0,773	0,227	Valid
	P2	0,847	0,227	Valid
	P3	0,865	0,227	Valid
	P4	0,845	0,227	Valid
	P5	0,736	0,227	Valid

c. Uji Validitas Literasi Digital

No Soal	Correlated Item-Total Correlation	r Tabel	Ket.	Cronbach's Alpha if Item Deleted	Critical Value	Ket.
1	0.006	0.05	Valid	0.744	0.05	Reliabel
2	0.054	0.05	Valid	0.747	0.05	Reliabel
3	0.498	0.05	Valid	0.709	0.05	Reliabel

4	0.501	0.05	Valid	0.705	0.05	Reliabel
5	0.499	0.05	Valid	0.705	0.05	Reliabel
6	0.324	0.05	Valid	0.721	0.05	Reliabel
7	0.318	0.05	Valid	0.720	0.05	Reliabel
8	0.356	0.05	Valid	0.716	0.05	Reliabel
9	0.298	0.05	Valid	0.721	0.05	Reliabel
10	0.393	0.05	Valid	0.717	0.05	Reliabel
11	0.561	0.05	Valid	0.703	0.05	Reliabel
12	0.163	0.05	Valid	0.739	0.05	Reliabel
13	0.058	0.05	Valid	0.744	0.05	Reliabel
14	0.117	0.05	Valid	0.736	0.05	Reliabel
15	0.540	0.05	Valid	0.700	0.05	Reliabel

Lampiran 18. Hasil Uji Reabilitas

a. Uji Reliabilitas Keterampilan Komunikasi

Reliability Statistics	
Cronbach's	
Alpha	N of Items
.840	5

b. Uji Reliabilitas Keterampilan Kolaborasi

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.869	5

c. Uji Reliabilitas Literasi Digital

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.632	15

Lampiran 19. Uji Normalitas

**One-Sample
Kolmogorov-Smirnov Test**

Unstandardized		
Residual		
N		75
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	5.68078119
Most Extreme Differences	Absolute	.067
	Positive	.067
	Negative	-.045
Test Statistic		.067
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.
- d. This is a lower bound of the true significance.

Lampiran 20. Uji Asumsi Klasik

a. Hasil Uji Multikolinearitas

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	105.769	4.665		22.672	.000		
	X1	.551	.256	.587	.306	.000	.919	1.088
	X2	.212	.238	.086	.291	.376	.919	1.088

a. Dependent Variable: Y

b. Hasil Uji Heterokedastistas

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.462	3.001		.154	.878
	X1	.201	.165	.148	1.221	.226
	X2	.058	.153	.046	.381	.704

a. Dependent Variable: Abs_RES

Lampiran 21. Uji Hipotesis

a. Hasil Uji Regresi Linear Berganda

Coefficients^a								
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients			Collinearity Statistics	
Model		B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
1	(Constant)	5.769	4.665		22.672	.000		
	X1	.551	.256	.587	.306	.000	.919	1.088
	X2	.212	.238	.086	.291	.376	.919	1.088

a. Dependent Variable: Y

b. Hasil Uji t (Test)

Coefficients^a								
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients			Collinearity Statistics	
Model		B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
1	(Constant)	5.769	4.665		22.672	.000		
	X1	.551	.256	.587	.306	.000	.919	1.088
	X2	.212	.238	.086	.291	.376	.919	1.088

a. Dependent Variable: Y

c. Uji F

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1623.522	2	811.761	22.113	.000 ^b
	Residual	2643.144	72	36.710		
	Total	4266.667	74			

a. Dependent Variable: Y

b. Predictors: (Constant), X2, X1

d. Hasil Uji Koefisien determinasi X2 dan Y

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.617 ^a	.381	.363	6.059

a. Predictors: (Constant), X2, X1

Lampiran 22. Lembar Validasi Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi

Lampiran: Validasi Angket Oleh Dosen

LEMBAR VALIDASI

ANGKET KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KOLABORASI

Nama : Fika Hayatul Muafiroh
 Judul Penelitian : Hubungan Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi dengan Literasi Digital Siswa Kelas XI Pada Pembelajaran Biologi
 Validator : Eka Vasia Anggis, M. Pd

Petunjuk

- Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan memberikan penilaian dengan memberi tanda cek (✓) pada kolom skor penilaian yang tersedia. Deskripsi skala penilaian sebagai berikut.
 1 = Tidak Sesuai
 2 = Kurang Sesuai
 3 = Sesuai
 4 = Sangat Sesuai
- Bila menurut Bapak/Ibu validator angket kemampuan literasi digital perlu ada revisi, mohon ditulis pada bagian komentar dan saran guna perbaikan.

No	Aspek Yang Divalidasi	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Petunjuk penggunaan angket dinyatakan dengan jelas			✓	
2.	Kalimat pernyataan mudah dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
3.	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar			✓	
4.	Kesesuaian pernyataan dengan indikator keterampilan komunikasi dan kolaborasi				✓

5.	Pernyataan yang diajukan dapat mengungkapkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi				
----	---	--	--	--	--

Komentar dan Saran

Instrumen sudah baik, dapat digunakan setelah revisi

.....

.....

.....

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian diatas, lembar angket respon siswa dinyatakan

- ☒ a. Layak digunakan
 ☐ b. Layak digunakan dengan revisi
 ☐ c. Tidak layak digunakan

Semarang, 07 Februari 2025

Validator,



(Eka Vasia Anggis, M. Pd)

Lampiran 23. Lembar Validasi Literasi Digital

LEMBAR VALIDASI
ANGKET LITERASI DIGITAL

Nama : Fika Hayatul Muafiroh
 Judul Penelitian : Hubungan Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi dengan Literasi Digital Siswa Kelas XI Pada Pembelajaran Biologi
 Validator : Nisa Rasyida, M.Pd

Petunjuk

- a) Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan memberikan penilaian dengan memberi tanda cek (✓) pada kolom skor penilaian yang tersedia. Deskripsi skala penilaian sebagai berikut.
1 = Tidak Sesuai
2 = Kurang Sesuai
3 = Sesuai
4 = Sangat Sesuai
- b) Bila menurut Bapak/Ibu validator angket kemampuan literasi digital perlu ada revisi, mohon ditulis pada bagian komentar dan saran guna perbaikan.

No	Aspek Yang Divalidasi	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Petunjuk penggunaan angket dinyatakan dengan jelas				✓
2.	Kalimat pernyataan mudah dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓
3.	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar			✓	
4.	Kesesuaian pernyataan dengan indikator literasi digital			✓	
5.	Pernyataan yang diajukan dapat mengungkapkan kemampuan literasi digital				✓

Komentar dan Saran

Instrumen sudah baik, dapat digunakan setelah revisi

perbaiki sesuai saran yg diberikan.

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian diatas, lembar angket respon siswa dinyatakan

a. Layak digunakan

☒ b. Layak digunakan
dengan revisi

c. Tidak layak
digunakan

Semarang, 07 Februari 2025
Validator,



(Nisa Rasyida, M.Pd)

Lampiran 24. Surat Penunjukan Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jalan Prof. Dr. H. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50185
 Telepon (024) 76433366, Website: fst.walisongo.ac.id

Nomor : B-4356/Un.10.8/J.8/PP.00.9/07/2024
 Lamp. : -
 Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

19 Juli 2024

Yth.

Bapak/Ibu Dosen

Di UIN Walisongo Semarang

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Jurusan Pendidikan Biologi, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Fika Hayatul Muafiroh
 NIM : 2008086014
 Judul : Hubungan Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi dengan Literasi Digital Siswa Kelas XI pada Pembelajaran Biologi

dan menunjuk Bapak/Ibu:

1. Elina Lestariyanti, M.Pd. sebagai pembimbing metode
2. Dr. Nur khoiri, M. Ag. sebagai pembimbing materi

Demikian pemberitahuan ini kami sampaikan, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum Wr.Wb.

a.n. Dekan
 Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

 Dr. Listyono, M.Pd.
 NIP. 19691016200811008

Tembusan:

1. Dekan FST UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip jurusan

Lampiran 25. Surat Penunjukan Validator



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

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

Nomor : B.9280/Un.10.8/D/SP.01.06/12/2024
 Lamp : -
 Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Eka Vasia Anggis, M. Pd
 Validator Ahli Instrumen Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi
 (PENDIDIKAN BIOLOGI FST UIN Walisongo)
2. Nisa Rasyid, M. Pd
 Validator Ahli Instrumen Literasi Digital
 (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 : Fika Hayatul Muafiroh
 NIM : 2008086014
 Program Studi : PENDIDIKAN BIOLOGI
 Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Walisongo
 Judul : Hubungan Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi dengan Literasi Digital Siswa Kelas XI Pada Pembelajaran Biologi

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 23 Desember 2024

an Dekan,
 Kabag. Tata Usaha,



Muhammad Sholah, SH, M.H
 NIP. 19691017 199403 1 002

Lampiran 26. Surat Keterangan 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.2897/Un.10.8/K/SP.01.08/02/2025

Semarang, 07 Februari 2025

Lamp : Proposal Skripsi

Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.

Kepala Sekolah MAN Temanggung

Jl. Jenderal Sudirman No.184, Cublikan, Kowangan, Kec. Temangg

Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah 56218

di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama	: Fika Hayatul Muafiroh
NIM	: 2008086014
Jurusan	: PENDIDIKAN BIOLOGI
Judul	: Hubungan Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi dengan Literasi Digital pada Pembelajaran Biologi Siswa Pada Pembelajaran Biologi
Dosen Pembimbing	: 1. Elina Lestariyanti, M. Pd. 2. Dr. Nur Khoiri, M. Ag.

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 17 Februari 2025.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

an. Dekan
Kabag. Tata Usaha,

Muh. Kharis, SH, M.H
NIP.19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

Lampiran 27. Surat Telah Melakukan Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN TEMANGGUNG
MADRASAH ALIYAH NEGERI TEMANGGUNG
Jalan Jenderal Sudirman 184 Temanggung 56218 Telepon (0293) 491372
Email : madtemanggung@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 919.a/Ma. 11.23.01/TL.00/02/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : H. Ali Masyhar, S. Ag., M.S.I.
NIP : 19710904 199903 1 002
Jabatan : Kepala Madrasah
Instansi : MAN Temanggung
Alamat : Jl. Jend. Sudirman 184 Temanggung

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Fika Hayatul Muafiroh
NIM : 2008086014
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
Program Studi : Pendidikan Biolog

Telah melaksanakan penelitian di MAN Temanggung Sejak tanggal 10 Februari 2025, dengan judul skripsi " Hubungan keterampilan komunikasi dan kolaborasi dengan literasi digital siswa kelas IX pada pembelajaran biologi.

Demikian surat ini dibuat dan berikan kepada yang bersangkutan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Temanggung, 10 Februari 2025


H. Ali Masyhar, S. Ag., M.S.I.
NIP. 19710904 199903 1 002

Lampiran 28. Riwayat Hidup Penulis

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Fika Hayatul Muafiroh
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Tempat, tanggal lahir : Temanggung, 24 Mei 2001
 Agama : Islam
 Alamat : Blawong Kulon, RT. 04/ RW. 07,
 Muncar, Gemawang, Temanggung,
 Jawa Tengah
 No. Telp/Hp : -
 Email : vikahayatul@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal

- a) TK MELATI Blawong Kulon
- b) SD NEGERI 2 MUNCAR
- c) SMP MUHAMMADIYAH TEMANGGUNG
- d) MAN TEMANGGUNG
- e) UIN WALISONGO SEMARANG (2020-2025)

C. Riwayat Organisasi

Himpunan Mahasiswa Jurusan (2020-2021)