

Bidang Penelitian: Sosial, Ekonomi,
Hukum, Humaniora, Seni Budaya,

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN SAINS, TEKNOLOGI DAN SENI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Pengembangan *Diagnostic Test* untuk Mengeksplorasi *Prior Knowledge* Siswa
Terhadap Konsep Transformasi Energi pada Tumbuhan melalui Pendekatan
Integratif bagi Siswa SMP di Kota Palembang**



Oleh:

Ketua Peneliti : Safira Permata Dewi, M.Pd./NIDN: 0026098702
Anggota Peneliti : 1. Saparini, M.Pd./NIDN:0205108601
2. Elvira Destiansari, M.Pd./NIDN: 2025128801
3. Ersal Lois Anjelina/NIM: 06091282025035
4. Liska Setiani/NIM:06091382025052

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
SKEMA PENELITIAN SAINS, TEKNOLOGI, DAN SENI**

1. Judul Penelitian : Pengembangan *Diagnostic Test* untuk Mengeksplorasi *Prior Knowledge* Siswa Terhadap Konsep Transformasi Energi pada Tumbuhan melalui Pendekatan Integratif bagi Siswa SMP di Kota Palembang
2. Bidang Penelitian : Sosial, Ekonomi, Hukum, Humaniora, Seni Budaya, Pendidikan
3. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap : Safira Permata Dewi, M.Pd.
 - b. NIDN/NIDK : 0026098702
 - c. Pangkat dan Golongan : Penata/III.c
 - d. Fakultas/Jurusan/Prodi : Keguruan dan Ilmu Pendidikan/P.MIPA/P. Biologi
 - e. Telepon/HP/Faks/E-mail : 0813-73230275/safira.permata.dewi@fkip.unsri.ac.id
- 4 Jumlah Anggota Peneliti : 2
- a. Nama Anggota I : Saparini, S.Pd., M.Pd.
NIDN/NIDK : 0205108601
 - b. Nama Anggota II : Elvira Destiansari, M.Pd.
NIDN/NIDK : 2025128801
- 5 Jangka Waktu Penelitian : 12 bulan
6. Jumlah Dana yang Diajukan : Rp. 30.000.000
- 7 Target Luaran TKT : Jurnal Nasional Sinta 2/Prosiding Internasional
- 8 Target Luaran TKT : Konsep Teknologi dan Aplikasi telah di formulasikan

Mengetahui
Dekan FKIP,

Palembang, 3 November 2023
Ketua Peneliti,

Dr. Hartono, M.A.
NIP. 196710171993011001

Safira Permata Dewi, M.Pd.
NIP. 198709262015042002

Menyetujui,
Ketua LPPM

Samsuryadi, S.Si., M. Kom., Ph.D.
NIP. 197102041997021003

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Safira Permata Dewi, S.Pd., M.Pd.
NIP/NIPUS/NIDN/NIDK : 198709262015042002
Pangkat/Golongan : Penata/III.c
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
Fakultas/ Perguruan Tinggi : Keguruan dan Ilmu Pendidikan/Universitas Sriwijaya
Alamat : Jalan Enggano No. 572 RT. 08 RW. 02 Kelurahan Lorok
Pakjo Kecamatan Ilir Barat I Palembang 30136

Dengan ini menyatakan penelitian saya dengan judul:
Pengembangan *Diagnostic Test* untuk Mengeksplorasi *Prior Knowledge* Siswa Terhadap Konsep Transformasi Energi pada Tumbuhan melalui Pendekatan Integratif bagi Siswa SMP di Kota Palembang

Yang diusulkan dalam Skema Sains, Teknologi dan Seni Universitas Sriwijaya tahun anggaran 2023, bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga/sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh dana penelitian yang telah diterima ke kas Negara.

Demikian Surat Ppernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan sebenarnya.

Mengetahui,
Ketua LPPM Universitas Sriwijaya

Indralaya, 8 November 2023
Yang Menyatakan,

Materai Rp. 10.000

Samsuryadi, S.Si., M. Kom., Ph.D.
NIP. 197102041997021003

Safira Permata Dewi, M.Pd.
NIP 198709262015042002

IDENTITAS

- a. Identitas Ketua Pengusul
1. NIDN : 0026098702
 2. Nama Peneliti : Safira Permata Dewi, M.Pd.
 3. Pangkat dan Jabatan : Penata/III.c/Lektor
 4. Email Pengusul : safira.permata.dewi@fkip.unsri.ac.id
 5. ID Sinta : 6083429
- b. Identitas Anggota 1
1. NIDN : 0205108601
 2. Nama Peneliti : Saparini, M.Pd.
 3. Pangkat dan Jabatan : Penata/III.c/Lektor
 4. Email Pengusul : saparini@fkip.unsri.ac.id
- c. Identitas Anggota 2
1. NIDN/NIDK : 1025128801
 2. Nama Peneliti : Elvira Destiansari, M.Pd.
 3. Pangkat/Jabatan : Penata Muda Tk.I/III.b
 4. Email Pengusul : elvira.destiansari@fkip.unsri.ac.id
- d. Identitas Usulan
1. Rumpun Ilmu : Ilmu Pendidikan
 2. Bidang Fokus Penelitian : Sosial, Ekonomi, Humaniora dan Pendidikan
 3. Tema Penelitian : Kajian Ekonomi dan Sumber Daya Manusia
 4. Topik Penelitian : Pendidikan berkarakter dan berdaya saing
 5. Judul Penelitian : Pengembangan Diagnostic Test untuk Mengeksplorasi Prior Knowledge Siswa Terhadap Konsep Transformasi Energi pada Tumbuhan melalui Pendekatan Integratif bagi Siswa SMP di Kota Palembang
 6. TKT Penelitian : Konsep Teknologi dan Aplikasi telah di formulasikan
 7. Skema Penelitian : Sains, Teknologi dan Seni
 8. Tahun Usulan/lama Penelitian : 2023/1 tahun
 9. Biaya yang diusulkan : 30.000.000
 10. SBK Penelitian : Riset Dasar
- e. Lembaga Pengusul
1. Nama unit lembaga Pengusul : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
 2. Nama Pimpinan : Dr. Hartono, M.A.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
IDENTITAS	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
RINGKASAN.....	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Roadmap Penelitian	4
2.2 Three-tier Diagnostic Test	4
2.3 Prior Knowledge	6
BAB III.....	8
METODOLOGI	8
3.1 Metode Penelitian	8
3.2 Subjek Penelitian	8
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	8
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	9
3.5 Analisis Data Penelitian.....	9
BAB IV.....	11
HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Definisi Konten.....	11
4.1.1 Identifikasi Pengetahuan Proposional (Lampiran 2).....	11
4.1.2 Hasil Validasi Konten oleh Guru IPA SMP.....	11
4.2 Eksplorasi Informasi Terkait Miskonsepsi	12
4.2.1 Kajian Literatur Terdahulu.....	12
4.2.2 Wawancara tidak terstruktur pada siswa.....	13
4.3 Pengembangan soal Diagnostic Test	16

4.3.1 Pengembangan Soal Diagnostic Test	16
4.3.2 Validitas instrumen	17
4.4 Pengujian Instrumen	17
4.4.1 Pengujian soal diagnostic test pada perorangan	17
4.4.2 Uji Coba kelompok kecil.....	18
BAB V	24
KESIMPULAN DAN SARAN	24
DAFTAR PUSTAKA.....	25
LAMPIRAN	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tahapan Pengembangan Soal Diagnostic Test.....	8
--	---

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pengelompokkan Kriteria Validasi Instrumen dari Tahapan <i>Expert review</i>	10
Tabel 2. Kategori Jawaban Peserta didik.....	10
Tabel 3. Hasil identifikasi pengetahuan proposional.....	11
Tabel 4. Rekap hasil identifikasi pengetahuan proposional	11
Tabel 5. Hasil Validasi Konten oleh Praktisi	11
Tabel 6. Rekap hasil validasi materi oleh praktisi	12
Tabel 7. Hasil penelitian terdahulu.....	12
Tabel 8. Hasil wawancara tidak terstruktur pada siswa.....	14
Tabel 9. Distribusi soal diagnostic test.....	17
Tabel 10. Hasil Validasi	17
Tabel 11. Hasil Uji Keterbacaan Soal	18
Tabel 12. Rekapitulasi Tingkat Kesukaran Soal pada Tingkatan Pertama.....	19
Tabel 13. Rekapitulasi Tingkat Kesukaran Soal pada Tingkatan Kedua	19
Tabel 14. Rekapitulasi Daya Pembeda pada Soal Tingkatan Pertama	20
Tabel 15. Rekapitulasi Daya Pembeda pada Soal Tingkatan Kedua.....	20
Tabel 16. Hasil Perhitungan Distraktor	21
Tabel 17. Rekapitulasi kategori Capaian Pemahaman Siswa.....	22

RINGKASAN

Diagnostic test memiliki peranan yang penting dalam proses pembelajaran untuk memberikan informasi yang akurat berkaitan dengan prior knowledge siswa sebelum kegiatan pembelajaran dilaksanakan. diagnostic test ini memungkinkan untuk membantu guru memberikan gambaran mengenai konsep-konsep mana yang menjadi kekuatan siswa dan konsep mana yang menjadi kelemahan siswa. Selain itu, diagnostic test juga memberikan informasi yang berkaitan dengan miskonsepsi siswa berkaitan dengan suatu konsep tertentu. Hasil penelitian terdahulu telah mengungkapkan bahwa soal three-tier diagnostic test menjadi salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengeksplorasi prior knowledge siswa. Eksplorasi prior knowledge siswa ini juga berimplikasi kepada peningkatan kualitas pembelajaran dengan mengefektifkan alokasi waktu untuk konsep-konsep yang dianggap sulit, misalnya pembelajaran IPA di SMP. Saat ini, proses pembelajaran IPA yang berlangsung di SMP menggunakan pendekatan integratif. Artinya, untuk mengkaji suatu konsep tertentu akan dihubungkan dengan konsep-konsep yang berkaitan tidak hanya dengan konsep Biologi saja tetapi juga dengan konsep Fisika. Berkaitan dengan hal itu, maka pengembangan soal diagnostic test untuk konsep IPA juga harus mengacu pada pendekatan integratif. Sampai saat ini pengembangan soal diagnostic test dengan menggunakan pendekatan integratif belum dilakukan.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) dengan mengacu pada kerangka kerja Treagust. Sampel penelitian dipilih secara random. Sampel penelitian terlibat pada proses wawancara, uji perorangan, dan uji kelompok kecil (small group). Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini antara lain dokumentasi, wawancara, walktrough, angket, dan tes. Proses pengumpulan data melalui dokumentasi mencakup analisis literatur yang berasal dari handbook maupun dari penelitian terdahulu tentang konsep transformasi energi. Hasil data dari kajian dokumentasi ini kemudian ditabulasikan untuk selanjutnya dianalisis secara deskriptif. Pengumpulan data melalui wawancara dilakukan pada tahapan awal sebelum pengembangan soal diagnostic test dan pengujian soal diagnostic test pada perorangan untuk diuji keterbacaan soal. Walktrough dilakukan untuk mendapatkan data berkaitan dengan validasi ahli untuk melihat validitas konten dan konstruk dari soal yang dikembangkan. Hasil validasi ini kemudian diinterpretasikan berdasarkan rujukan

yang telah ditentukan sebelumnya. Sedangkan tes dilakukan pada tahapan uji kelompok kecil dari soal diagnostic tes. Data hasil tes ini digunakan untuk menghitung reliabilitas soal, dan memberikan gambaran mengenai capaian pemahaman konsep siswa dengan merujuk pada indikator yang telah ditentukan.

BAB I

PENDAHULUAN

I. Latar Belakang

Diagnostic test merupakan penilaian yang dapat digunakan oleh guru sebelum proses pembelajaran disekolah. Diagnostic test ini akan memberikan gambaran secara utuh berkaitan dengan prior knowledge siswa [1, 2, 3]. Prior knowledge siswa didapatkan melalui jenjang pendidikan sebelumnya, pengalaman belajar dilingkungan masyarakat ataupun sumber belajar lainnya [4, 5, 6]. Pengalaman belajar yang kurang tepat dapat memicu terjadinya miskonsepsi dan memungkinkan adanya konsep-konsep alternatif yang mungkin sangat jauh dibandingkan dengan konsep yang sebenarnya [7, 8]. Pemetaan prior knowledge siswa ini membantu guru dalam memilih strategi pembelajaran yang tepat untuk membantu guru dalam menyampaikan konsep yang dipelajari [9, 10, 11, 12]. Pemetaan prior knowledge ini juga dapat mengefektifkan proses pembelajaran sehingga alokasi waktu pembelajaran dapat dipersingkat [13, 14]. Hal ini dikarenakan guru akan berfokus pada kelemahan yang dimiliki oleh siswa ataupun meluruskan meskonsepsi yang dialami oleh siswa.

Tidak hanya mengidentifikasi miskonsepsi, diagnostic test juga terbukti dapat meningkatkan level kognitif dan menurunkan cognitive load pada siswa [15, 16, 17, 18]. Hal ini menunjukkan bahwa diagnostic test ini juga dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena pembelajaran yang berlangsung lebih fokus [9, 19]. Hasil penelitian telah membuktikan berbagai bentuk diagnostic test yang telah dilakukan untuk dapat mengidentifikasi prior knowledge siswa, antara lain three-tier diagnostic test [20, 21, 22, 23, 24]. Three-tier diagnostic test ini tidak hanya mampu mengidentifikasi siswa yang mengalami miskonsepsi dan paham konsep, tetapi juga dapat mengidentifikasi siswa yang kurang paham tentang konsep [25, 26, 27, 28, 29]. Data-data mengenai capaian pemahaman siswa ini diharapkan mampu membantu guru dalam memahami kesulitan belajar yang dialami oleh siswa [5, 30, 31, 32].

Hasil penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa secara umum diagnostic test telah dilakukan oleh guru dengan baik. Akan tetapi, diagnostic test yang dilakukan

merupakan pengujian pemahaman siswa dengan menggunakan instrumen yang sangat sederhana dengan menggunakan soal pilihan ganda sederhana maupun soal uraian sederhana [12]. Diagnostic test sederhana ini belum dapat digunakan untuk mengkaji prior knowledge siswa [33]. Diagnostic test sederhana ini juga belum dapat mengidentifikasi miskonsepsi maupun konsep-konsep yang tidak dapat dipahami dengan baik oleh siswa. Observasi yang telah dilakukan kepada beberapa guru IPA di Kota Palembang menunjukkan bahwa implementasi three-tier diagnostic test masih jarang digunakan karena pengembangan instrumen yang masih sulit dilakukan dan analisis hasil test juga masih rumit.

Pembelajaran IPA yang berlangsung di Sekolah Menengah Pertama berlangsung secara terpadu dan menggunakan pendekatan integratif sesuai dengan Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kemdikbudristek No. 008/H/KR/2022. Pendekatan integratif dilaksanakan untuk membangun pengetahuan IPA yang terintegrasi dengan berbagai macam topik, pengetahuan IPA dengan mata pelajaran lainnya, ataupun pengetahuan IPA dengan kehidupan sehari-hari [34]. Implementasi pendekatan integratif dilaksanakan dengan menggabungkan topik dan tema yang berbagai macam menjadi satu kesatuan bahan ajar yang lengkap [35]. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pendekatan inetgratif dalam pembelajaran dapat meningkatkan keaktifan, keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa [36, 37, 38]. Proses pembelajaran IPA yang berlangsung secara integratif memiliki implikasi bahwa rencana pembelajaran, pelaksanaan pembelajaran dan proses penilaian. Oleh karena itu, pengembangan instrumen diagnostic test harus mengacu pada pendekatan integratif.

Studi literatur yang dilakukan menunjukkan bahwa pengembangan diagnostic test dengan pendekatan integratif belum dilakukan. Untuk memenuhi kebutuhan diagnostic test sebagai upaya peningkatan kualitas pembelajaran dengan pendekatan integratif perlu dilakukan penelitian yang berkaitan dengan pengembangan diagnostic test untuk mengeksplorasi prior knowledge siswa SMP dengan menggunakan pendekatan integratif. Fokus penelitian ini adalah “bagaimana implementasi Diagnostic Test untuk Mengeksplorasi Prior Knowledge Siswa Terhadap Transformasi Energi pada Tumbuhan melalui Pendekatan Integratif Bagi Siswa SMP di Kota Palembang?”

bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik dari pembelajaran terdahulu [43].

Diagnostic test memberikan gambaran tentang konsep mana yang masih sangat rawan terhadap kejadian miskonsepsi, kurangnya pemahaman yang tepat dan konsep yang telah berhasil dipahami siswa dengan baik [44, 45]. Miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik dapat mengakibatkan pemahaman siswa terhadap konsep tersebut menjadi tidak sepenuhnya dapat dipahami dan pada akhirnya akan mempengaruhi capaian akhir pembelajaran [46, 44, 45]. Miskonsepsi ini terjadi saat peserta didik sangat yakin dengan pengetahuan yang dimilikinya tetapi pada kenyataannya pengetahuan tersebut sepenuhnya salah karena adanya kesalahan pemahaman konsep [47].

Sebelum tes diagnostik dilaksanakan, semua elemen yang berperan harus memastikan enam hal. Pertama, komponen yang diujikan dalam tes ini baik pengetahuan maupun keterampilan harus berpedoman pada kurikulum yang berlaku. Kedua, tes diagnostik yang dilakukan bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan siswa dan target capaian sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Ketiga, tes diagnostik harus dapat menggambarkan kekuatan dan kesenjangan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki oleh peserta didik sehingga dapat membantu dalam proses perencanaan pembelajaran yang dibuat. Keempat, tes diagnostik yang dibuat harus sesuai antara isi, desain dan pemilihan metode penyampaian. Kelima, tes diagnostik yang dilakukan telah mengakomodir semua informasi yang dibutuhkan oleh guru untuk merencanakan proses pembelajaran. Keenam, tes diagnostik yang dilakukan harus memberikan penilaian yang seimbang dan memberikan berbagai bukti rinci tentang perkembangan masing-masing peserta didik [48].

Three-tier test merupakan tes diagnostik hasil dari pengembangan *two-tier test*. Pada *two-tier* tes yang telah dikembangkan sebelumnya, banyak sekali ditemukan konsep-konsep dari proporsional yang mengalami miskonsepsi. Padahal, belum tentu miskonsepsi terjadi pada saat itu [49]. *Three-tier test* ini diyakini dapat memberikan informasi lebih dalam dan lebih banyak karena sudah dapat membedakan miskonsepsi dan tidak memahami konsep yang terjadi pada peserta didik. *Three-tier test* terdiri dari tiga tingkatan pertanyaan. Pada tingkatan pertama, disediakan pertanyaan berbentuk pilihan ganda tentang konsep materi yang diangkat. Tingkatan kedua, ditanyakan alasan yang mendasari peserta didik memilih jawaban dari pertanyaan pada tingkat pertama.

Tingkatan ketiga, ditanyakan tingkat keyakinan peserta didik saat menjawab pertanyaan dan alasan sebelumnya (yakin atau tidak yakin) [43].

Pengembangan instrumen *three-tier test* yang dilakukan lebih difokuskan pada dua tingkatan pertama (*two-tier test*). Tingkatan akhir pada *three-tier test* yang hanya ditekankan pada tingkat keyakinan peserta didik antara yakin atau tidak yakin [50, 51, 43]. Pengembangan pertanyaan pada tingkatan pertama ditekankan pada tes kemampuan tingkat tinggi, bukan pertanyaan yang hanya mengingat, panjang dan sulit [52].

2.3 Prior Knowledge

Prior knowledge merupakan salah satu komponen vital yang sangat penting dalam proses pembelajaran dikelas [52, 53]. Prior knowledge dapat didefinisikan sebagai gabungan antara pengetahuan dekraratif dan pengetahuan prosedural, pengetahuan yang ada sebelum dilakukannya tugas tugas tertentu atau pembelajaran tertentu, pengetahuan yang ada yang dapat dipanggil kembali atau direkonstruksi kemabali untuk mencapai tujuan belajar, pengetahuan yang diatur dalam skema tertentu, pengetahuan yang bersifat dinamis [1]. Prior knowledge juga dapat diartikan sebagai kombinasi antara pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki oleh seseorang. Prior knowledge yang dimiliki oleh seseorang dipengaruhi oleh pengetahuan yang dimiliki sebelumnya sehingga dapat membantu proses pembelajaran yang akan dilakukan, dipengaruhi oleh kualitas yang diturunkan dari pengetahuan sebelumnya (misalnya: kelengkapan konsep, miskonsepsi, dan struktur pengetahuan sebelumnya), dan dipengaruhi oleh efek insteraksi antara kualitas yang melekat dan efek yang memfasilitasi [1].

Sebelum proses pembelajaran dimulai, aktivasi prior knowledge harus dilakukan agar dapat membantu siswa mengkonstruk pemahaman yang telah dimilikinya dengan pengetahuan yang baru akan dipelajari [52, 54]. Beberapa cara dapat dilakukan untuk mengaktivasi prior knowledge yang dimiliki oleh siswa, yaitu dengan melakukan strategi refleksi dan perekaman; melakukan brainstorming, melakukan small group disscussion, menggunakan K-W-L strategy, membuat peta konsep dan memberikan soal tes kepada siswa [52, 2]. Diagnosis dan aktivasi prior knowledge siswa memiliki manfaat yang baik bagi proses perencanaan pembelajaran dan pembuatan bahan belajar. Selain itu, eksplorasi terhadap prior knowledge siswa bermanfaat untuk

mengidentifikasi miskonsepsi dan pengujian kesiapan siswa sebelum proses pembelajaran dilakukan [52].

Prior knowledge memiliki peranan yang sangat penting dalam proses pembentukan pemahaman konsep siswa yang kemudian dapat berdampak juga pada peningkatan hasil belajar [30]. Hal ini merupakan salah satu dampak positif dari prior knowledge yang dimiliki oleh siswa. Dampak positif lainnya, prior knowledge dapat membantu memfasilitasi interpretasi dengan pengkodean informasi yang baru didapatkan, memungkinkan untuk penyatuan potongan-potongan pengetahuan menjadi informasi baru sehingga dapat diingat. Keseluruhan pengaruh positif dari prior knowledge yang dimiliki oleh siswa dapat membantu siswa mengevaluasi kredibilitas sumber belajar ataupun informasi yang masuk [54].

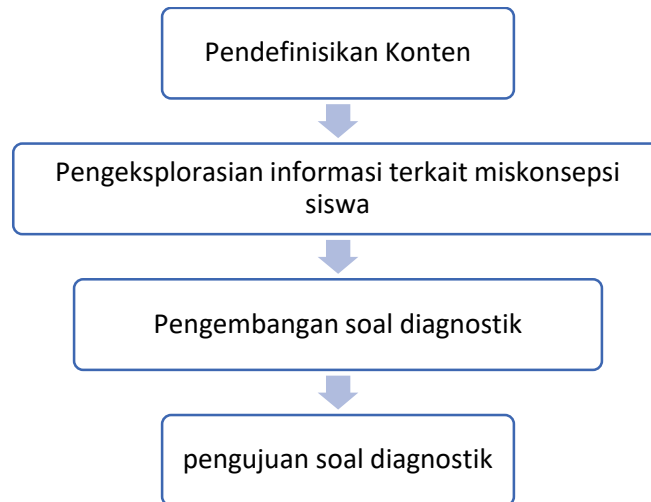
Bertolak belakang dengan pengaruh positif dari prior knowledge, prior knowledge juga memiliki pengaruh negatif dalam proses pembelajaran yang akan berlangsung. Pengaruh negatif tersebut antara lain kejadian miskonsepsi atau kurangnya pengetahuan yang dimiliki oleh siswa sehingga dapat mengakibatkan pemahaman konsep yang salah dan menghambat pembelajaran, siswa yang telah memiliki prior knowledge yang sangat baik cenderung untuk memilih pemecahan masalah yang lebih relevan untuk menyelesaikan masalah yang dimilikinya sehingga mengakibatkan bias persepsi dan menghalangi siswa untuk mengeksplorasi cara lainnya yang dapat dilakukan yang lebih baik, adanya ketidakfleksibelitas seseorang saat telah memiliki prior knowledge yang sudah baik, kemungkinan terjadinya gangguan terhadap proses penggabungan pengetahuan. Keseluruhan dampak negatif ini dapat menghambat proses pembelajaran di kelas [54].

BAB III

METODOLOGI

3.1 Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan merujuk pada kerangka pengembangan diagnostic test Treagust [55]. langkah-langkah pengembangan dijelaskan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan Pengembangan Soal Diagnostic Test

3.2 Subjek Penelitian

Pada penelitian ini, subjek penelitian terlibat dalam proses wawancara tidak terstruktur, pengujian kelompok perorangan, dan pengujian kelompok kecil. Subjek penelitian yang terlibat dalam penelitian ini adalah siswa SMP di Kota Palembang. Sampel penelitian dipilih secara random. Sampel pada tahapan wawancara berjumlah 10 orang siswa SMP, pada tahapan uji perorangan berjumlah 10 orang siswa SMP, sedangkan untuk uji kelompok kecil dilakukan pada 34 siswa.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 12 bulan dimulai dari proses penyusunan proposal sampai dengan penyusunan laporan penelitian. Pengembangan soal two-tier diagnostic test dilaksanakan di Kampus Ogan Bukit Besar Palembang. Sedangkan tahapan pengujian soal two-tier diagnostic test pada tahapan perorangan dan kelompok kecil dilaksanakan di SMP di Kota Palembang.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan melalui teknik pengambilan data secara dokumentasi, wawancara, angket, dan tes.

- a. Dokumentasi. Teknik pengumpulan data ini dilakukan saat proses kajian literatur berkaitan dengan eksplorasi awal terhadap miskonsepsi mahasiswa.
- b. Wawancara. Wawancara dilakukan untuk mengeksplorasi pemahaman awal siswa terhadap konsep yang berkaitan sebelum pengembangan soal dilakukan. Wawancara juga dilakukan pada tahapan uji soal perorangan untuk menguji keterbacaan soal yang telah dikembangkan sehingga dapat dipastikan bahwa soal dapat digunakan. Wawancara yang akan dilakukan merupakan wawancara tidak terstruktur.
- c. *Walkthrough*. Dilakukan untuk memvalidasi soal diagnostic test yang telah dikembangkan. Validasi dilakukan oleh ahli.
- d. Tes. Soal diagnostic test yang dikembangkan diujicobakan pada Instrumen tes digunakan untuk mendapatkan data capaian prior knowledge siswa pada tahapan ujicoba kelompok kecil. Hasil tes digunakan untuk menghitung validitas butir soal dan reliabilitas.

3.5 Analisis Data Penelitian

- a. Analisis konten dan hasil penelitian terdahulu
Analisis konten dilakukan berdasarkan handbook yang telah dipilih dan penelitian terdahulu. Data yang telah dikumpulkan kemudian dideskripsikan.
- b. Wawancara
Data wawancara yang telah dilakukan selanjutnya dibuat transkrip wawancara dan dianalisis secara deskriptif.
- c. Analisis validator ahli
Hasil walktrough dari penilaian validator ahli yang telah memvalidasi kesesuaian antara instrumen yang dikembangkan dari aspek konten.

Tabel 1. Pengelompokan Kriteria Validasi Instrumen dari Tahapan *Expert review*

Persentase (%)	Kriteria Validasi
76 NA < 100	Valid
56 NA < 76	Cukup valid
40 NA < 56	Kurang valid (revisi)
0 NA < 40	Tidak valid (revisi)

d. Analisis validitas butir item

Analisis validasi butir item dilakukan dengan bantuan Microsoft Excel. Butir item soal yang dikembangkan dikatakan valid apabila nilai thitung > ttabel, dan butir item dikatakan tidak valid jika thitung < ttabel.

e. Analisis reliabilitas tes

Reliabilitas tes diukur setelah pengujian lapangan dilakukan. analisis reliabilitas tes dihitung dengan menggunakan program Anates 4.0.

f. Analisis Capaian Pemahaman

Capaian prior knowledge siswa dianalisis dengan merujuk pada Tabel berikut.

Tabel 2. Kategori Jawaban Peserta didik

<i>First tier</i>	<i>Second tier</i>	<i>Third tier</i>	Kategori
Benar	Benar	Yakin	Memahami konsep
Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi
Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi
Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi
Benar	Benar	Tidak yakin	Tidak memahami konsep
Benar	Salah	Tidak yakin	Tidak memahami konsep
Salah	Benar	Tidak yakin	Tidak memahami konsep
Salah	Salah	Tidak yakin	Tidak memahami konsep

(Sumber: Aslan, *et.al.* [32])

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Definisi Konten

Penelitian ini dimulai dengan melakukan analisis konten sesuai dengan topik yang dikembangkan. Analisis konten ini dilakukan dengan melakukan analisis dari buku teks Biologi Campbell. Hasil analisis konten ini dihasilkan proposisi mayor, minor dan pendukung yang bersesuaian dengan konten.

4.1.1 Identifikasi Pengetahuan Proposional (Lampiran 2)

Tabel 3. Hasil identifikasi pengetahuan proposional

Topik	Proporsisi Mayor	Proporsisi Minor	Proporsisi Pendukung
Fotosintesis	Fotosintesis mengubah energi cahaya menjadi energi kimia dalam makanan	3	33
	Reaksi terang mengubah energi cahaya menjadi energi kimia dalam ATP dan NADPH	7	26
	Silklus Calvin menggunakan ATP dan NADPH untuk mengubah CO ₂ menjadi gula	1	17
	Mekanisme alternatif untuk fiksasi karbon telah berevolusi di daerah beriklim panas dan kering	5	38

Tabel 4. Rekap hasil identifikasi pengetahuan proposional

Topik	Proporsisi Mayor	Proporsisi Minor	Proporsisi Pendukung
Fotosintesis	4	16	114

4.1.2 Hasil Validasi Konten oleh Guru IPA SMP (Lampiran 3)

Tabel 5. Hasil Validasi Konten oleh Praktisi

Topik	Proporsisi Mayor	Proporsisi Minor	Proporsisi Pendukung
Fotosintesis	Fotosintesis mengubah energi cahaya menjadi energi kimia dalam makanan	3	12
	Reaksi terang mengubah energi cahaya menjadi energi kimia dalam ATP dan NADPH	1	1
	Silklus Calvin menggunakan ATP dan	0	0

Topik	Proposisi Mayor	Proposisi Minor	Proposisi Pendukung
	NADPH untuk mengubah CO ₂ menjadi gula		
	Mekanisme alternatif untuk fiksasi karbon telah berevolusi di daerah beriklim panas dan kering	1	1

Tabel 6. Rekap hasil validasi materi oleh praktisi

Topik	Proposisi Mayor	Proposisi Minor	Proporsisi Pendukung
Fotosintesis	4	4	14

4.2 Eksplorasi Informasi Terkait Miskonsepsi

4.2.1 Kajian Literatur Terdahulu

Kajian literatur dari penelitian terdahulu dilakukan pada tiga literatur yang telah meneliti tentang miskonsepsi atau pengetahuan awal siswa SMP dengan topik Fotosintesis. Literatur ini menjelaskan hasil penelitian yang telah menggunakan berbagai macam instrumen penelitian, misalnya dengan melakukan kajian literatur, penggunaan soal two tier-test dan menggunakan kuesioner atau interview.

Tabel 7. Hasil penelitian terdahulu

No	Author/s	Tahun	Metode	Hasil
1	Anjarsari	2018	literature	<ol style="list-style-type: none"> 1. Oksigen merupakan gas sisa hasil proses fotosintesis yang tidak diperlukan dalam proses respirasi tubuh. 2. Tumbuhan menghasilkan oksigen dalam proses respirasi. 3. Respirasi tumbuhan terjadi ketika tidak ada cahaya. 4. Fotosintesis mempunyai peranan yang sangat penting dalam menghasilkan energi. 5. Respirasi pada tumbuhan hanya terjadi pada daun karena mempunyai stomata. 6. Respirasi pada tumbuhan merupakan proses pertukaran oksigen dan karbon dioksida di dalam stomata daun. 7. Tumbuhan hanya melakukan

No	Author/s	Tahun	Metode	Hasil
				fotosintesis pada siang hari dan melakukan respirasi pada malam hari
2	Manurung, et al.	2021	Questionnaires and interviews	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sinar matahari hanya dibutuhkan untuk proses respirasi pada tumbuhan. 2. Respirasi pada tumbuhan hanya terjadi pada malam hari. 3. Energi dihasilkan dari proses respirasi pada hewan. 4. Sinar matahari ditangkap oleh sebagian sel dan kemudian dibawa ke klorofil. 5. Klorofil berperan penting dalam proses fotosintesis dengan cara menyerap sinar matahari, terutama untuk lampu hijau. 6. Reaksi terang pada fotosintesis terjadi sebagai bentuk perubahan energi cahaya menjadi energi kimia. 7. Ketika fotosintesis terjadi, oksigen dihasilkan dalam reaksi terang dan reaksi gelap.
3	Svandova	2014	Two-tier test	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fotosintesis dan respirasi pada tumbuhan memiliki proses yang sama. 2. Oksigen dihasilkan oleh tumbuhan pada siang dan malam hari. 3. Respirasi hanya terjadi pada daun karena mempunyai stomata dengan mengubah oksigen menjadi karbon dioksida

4.2.2 Wawancara tidak terstruktur pada siswa

Wawancara tidak terstruktur dilakukan untuk mendapatkan gambaran tentang pemahaman awal siswa tentang topik Fotosintesis untuk kemudian dikembangkan menjadi instrumen diagnostic test. Wawancara ini dilakukan pada 10 orang siswa SMP kelas VII yang belum mendapatkan materi fotosintesis dalam proses pembelajaran dikelas. Hasil wawancara disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 8. Hasil wawancara tidak terstruktur pada siswa

No.	Sampel	Hasil
1.	Peserta didik 1	Siswa telah mempelajari tentang fotosintesis pada jenjang pendidikan sebelumnya. Siswa hanya dapat menyebutkan bahwa fotosintesis merupakan proses yang berhubungan dengan fotosintesis untuk menghasilkan oksigen saja dan hanya terjadi di daun saja. Fosintesis juga membutuhkan cahaya matahari namun belum dapat menjelaskan dengan baik tentang klorofil, kloroplas dan hasil fotosintesis lainnya.
2.	Peserta didik 2	Siswa telah mempelajari fotosintesis pada jenjang pendidikan sebelumnya. Siswa berpendapat, manusia pun dapat melakukan fotosintesis selain tumbuhan. Hanya di daun fotosintesis dapat terjadi dan jika daun dihilangkan maka fotosintesis akan terhambat. Hasil utama proses fotosintesis adalah oksigen dan karbondioksida yang akan digunakan oleh manusia untuk bernafas. Siswa telah mengetahui klorofil yang merupakan zat hijau daun namun belum dapat menjelaskan tentang kloroplas.
3.	Peserta didik 3	Siswa telah mempelajari fotosintesis di jenjang pendidikan sebelumnya. Fotosintesis tidak hanya dilakukan oleh tumbuhan saja, tetapi manusia pun melakukan fotosintesis. Cahaya matahari merupakan bahan utama untuk melaksanakan fotosintesis. Dari proses ini akan dihasilkan oksigen dan karbondioksida dan fotosintesis hanya terjadi di daun saja. Siswa ini berpendapat bahwa klorofil dan kloroplas adalah istilah yang sama. Jika daun terpotong atau bergururan maka fotosintesis akan terhambat, selain itu, cahaya matahari yang terbatas juga menyebabkan fotointesis terhambat.
4.	Peserta didik 4	Siswa telah mengetahui istilah fotosintesis dari jenjang pendidikan sebelumnya. Siswa ini beranggapan bahwa organisme yang dapat melakukan fotosintesis adalah tumbuhan, manusia dan hewan untuk menghasilkan oksigen. Hal yang terpenting dalam proses fotosintesis adalah keberadaan akar, daun dan batang. Sedangkan cahaya matahari hanya berfungsi untuk menyinari tumbuhan saja. Siswa telah mengetahui tentang klorofil namun belum mengetahui apa itu kloroplas. Keterbatasan cahaya matahari yang masuk ke bumi dapat menghambat proses fotosintesis.
5.	Peserta didik 5	Siswa telah mengetahui istilah fotosintesis dari jenjang pendidikan terdahulu, akan tetapi belum memiliki pemahaman yang tepat tentang fotosintesis. Siswa masih beranggapan bahwa fotosintesis adalah proses

No.	Sampel	Hasil
		<p>membuat makanan. Siswa telah memiliki pemahaman yang baik tentang organisme yang dapat melaksanakan fotosintesis dan kapan fotosintesis tersebut terjadi (telah memiliki pemahaman bahwa fotosintesis terjadi saat gelap maupun terang). Siswa ini juga telah memiliki pemahaman yang baik tentang bahan yang diperlukan untuk fotosintesis (air dan cahaya) walaupun belum lengkap (tidak menyebutkan karbondioksida). Akan tetapi, siswa belum memiliki pemahaman yang benar tentang peranan cahaya. Siswa telah mengetahui konsep klorofil akan tetapi belum mengetahui tentang kloroplas dan masih beranggapan bahwa fotosintesis hanya terjadi di daun saja. Siswa telah mengetahui tentang reaksi terang dan reaksi gelap tetapi masih mengalami miskonsepsi tentang kedua reaksi tersebut.</p>
6.	Peserta didik 6	<p>Siswa telah mengetahui istilah fotosintesis dari jenjang pendidikan terdahulu, akan tetapi belum memiliki pemahaman yang tepat tentang fotosintesis. Siswa masih beranggapan bahwa fotosintesis adalah proses membuat makanan. Siswa telah memiliki pemahaman yang baik tentang organisme yang dapat melaksanakan fotosintesis dan kapan fotosintesis tersebut terjadi (telah memiliki pemahaman bahwa fotosintesis terjadi saat gelap maupun terang). Siswa ini juga telah memiliki pemahaman yang baik tentang bahan yang diperlukan untuk fotosintesis (air dan cahaya) walaupun belum lengkap (tidak menyebutkan karbondioksida). Akan tetapi, siswa belum memiliki pemahaman yang benar tentang peranan cahaya. Siswa telah mengetahui konsep klorofil akan tetapi belum mengetahui tentang kloroplas dan masih beranggapan bahwa fotosintesis hanya terjadi di daun saja. Siswa telah mengetahui tentang reaksi terang dan reaksi gelap dan sudah memiliki pemahaman dasar tentang reaksi terang dan reaksi gelap.</p>
7.	Peserta didik 7	<p>Siswa telah mengetahui tentang fotosintesis dari lingkungan keluarga. Siswa memiliki pemahaman bahwa proses fotosintesis merupakan proses pembentukan oksigen. Siswa belum memiliki pemahaman yang lengkap tentang bahan yang dibutuhkan untuk fotosintesis, fungsi cahaya matahari dalam fotosintesis, tempat berlangsungnya fotosintesis. Selain itu, siswa belum memiliki pemahaman tentang klorofil, kloroplas, reaksi terang, reaksi gelap, akan tetapi siswa telah mengetahui bahwa salah satu produk yang dihasilkan dari fotosintesis adalah oksigen.</p>

No.	Sampel	Hasil
8.	Peserta didik 8	Siswa telah mengetahui istilah fotosintesis dari jenjang pendidikan terdahulu, akan tetapi belum memiliki pemahaman yang tepat tentang fotosintesis. Siswa telah memiliki pemahaman yang baik tentang organisme yang dapat melaksanakan. Siswa ini juga telah memiliki pemahaman yang baik tentang bahan yang diperlukan untuk fotosintesis (air dan cahaya) walaupun belum lengkap (tidak menyebutkan karbondioksida). Akan tetapi, siswa belum memiliki pemahaman yang benar tentang peranan cahaya. Siswa tidak mengetahui konsep klorofil dan kloroplas dan masih beranggapan bahwa fotosintesis hanya terjadi di daun saja. Siswa telah mengetahui tentang reaksi terang dan reaksi gelap dan sudah memiliki pemahaman dasar tentang reaksi terang dan reaksi gelap.
9.	Peserta didik 9	Siswa telah mengetahui istilah fotosintesis dari jenjang pendidikan sebelumnya, akan tetapi siswa belum memiliki pemahaman tentang tujuan fotosintesis, klorofil, kloroplas, reaksi terang dan reaksi gelap. Siswa telah dapat menjelaskan bahwa fotosintesis hanya terjadi di daun. Siswa juga belum memiliki pemahaman tentang peranan fotosintesis dalam kehidupan.
10.	Peserta didik 10	Siswa telah mengetahui istilah fotosintesis dari jenjang pendidikan sebelumnya, akan tetapi siswa belum memiliki pemahaman tentang tujuan fotosintesis, klorofil, kloroplas, reaksi terang dan reaksi gelap. Siswa telah dapat menjelaskan bahwa fotosintesis hanya terjadi di daun. Siswa telah mampu menyebutkan cahaya dan air merupakan komponen yang dibutuhkan dalam fotosintesis.

4.3 Pengembangan soal Diagnostic Test

4.3.1 Pengembangan Soal Diagnostic Test

Pada tahapan ini, dikembangkan soal diagnostic test dengan pendekatan integratif dengan materi energi. Tipe soal yang dikembangkan adalah soal Three-tier Test pilihan ganda dengan empat alternatif jawaban untuk tingkatan pertama dan dua alternatif jawaban untuk tingkatan ketiga. Jumlah soal yang dikembangkan berjumlah 15 soal. Distribusi soal yang telah dikembangkan disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 9. Distribusi soal diagnostic test

No.	Topik	Nomor soal
1.	Gambaran Umum: Fotosintesis	1, 2
2.	Tempat terjadinya fotosintesis	3, 5
3.	Faktor-faktor yang mempengaruhi fotosintesis	4, 8, 9, 11, 13
4.	Hasil fotosintesis	6, 7, 10, 12, 15
5.	Pertukaran gas pada tumbuhan	14

4.3.2 Validitas instrumen

Instrumen diagnostic test yang telah dikembangkan perlu dilakukan validasi dahulu pada bagian konten, konstruk dan bahasa. Validasi konten konstruk dan bahasa pada penelitian ini dilakukan oleh 1 orang ahli untuk masing-masing aspek yang divalidasi. Hasil validasi ditunjukkan pada Tabel 4.9 berikut.

Tabel 10. Hasil Validasi

No.	Aspek Validasi	Hasil Validasi	Kategori Validasi
1	Validasi Konten	98%	Valid
2	Validasi Konstruk	96%	Valid
3	Validasi Bahasa	91%	Valid
Rata-rata		95%	Valid

4.4 Pengujian Instrumen

4.4.1 Pengujian soal diagnostic test pada perorangan

Pada uji diagnostic test perorangan ini dilakukan uji keterbacaan soal. Hal ini dilakukan supaya instrumen yang telah dikembangkan telah dipastikan dapat dipahami oleh siswa sebelum dilakukan uji kelompok kecil. Uji keterbacaan soal dilakukan melalui wawancara terhadap 10 orang peserta didik kelas VII.5 dari SMP Negeri 1 Palembang. Hasil uji keterbacaan soal dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 11. Hasil Uji Keterbacaan Soal

No Butir Soal	Respon Peserta Didik Terhadap Indikator Pertanyaan Wawancara									
	Responden									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
2	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
3	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
4	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
5	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
6	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
7	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
8	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
9	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
10	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
11	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
12	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
13	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
14	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
15	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa 10 peserta didik setuju terhadap setiap indikator pertanyaan wawancara yaitu indikator mengenai kejelasan deskripsi soal, rumusan kata atau kalimat soal mudah dipahami, dan petunjuk pengerjaan soal.

4.4.2 Uji Coba kelompok kecil

Uji coba kelompok kecil dilakukan di SMP Tri Dharma Palembang dengan jumlah siswa yang terlibat adalah 36 orang siswa. Hasil uji coba kelompok kecil ini dijadikan data untuk analisis butir soal, yaitu reliabilitas, tingkat kesukaran soal, daya pembeda, dan pengecoh.

4.4.2.1 Reliabilitas Soal

Perhitungan reliabilitas soal dilakukan dengan menggunakan aplikasi Anates 4.0 setelah small group dilaksanakan. Hasil perhitungan reliabilitas soal menunjukkan bahwa soal yang telah dikembangkan termasuk dalam kategori “Cukup” dengan nilai 0,52 (Lampiran 6). Artinya soal ini dinyatakan memiliki keajegan yang cukup jika diujikan berkali-kali pada subjek yang sama. Hal ini juga menunjukkan bahwa adanya konsistensi skor-skor yang diberikan antara satu skor dengan skor yang lainnya.

4.4.2.2 Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat kesukaran soal dianalisis dengan menggunakan aplikasi Anates 4.0 dengan kategori tingkat kesukaran sangat sukar, sukar, sedang, mudah, dan sangat mudah. Tingkat kesukaran pada penelitian ini dibagi menjadi dua kelompok, yaitu tingkat kesukaran pada tingkatan pertama dan tingkat kesukaran pada tingkatan kedua. Rekap hasil perhitungan tingkat kesukaran ini disajikan pada Tabel 4.10 dan Tabel 4.11.

Tabel 12. Rekapitulasi Tingkat Kesukaran Soal pada Tingkatan Pertama

No.	Tingkat Kesukaran	Soal Nomor	Jumlah Soal
1.	Sangat Mudah		0
2.	Mudah		0
3.	Sedang	2, 5, 6, 9, 11,	5
4.	Sukar	1, 7, 10, 12, 13, 15,	6
5.	Sangat Sukar	3, 4, 8, 14,	4

Tabel 13. Rekapitulasi Tingkat Kesukaran Soal pada Tingkatan Kedua

No.	Tingkat Kesukaran	Soal Nomor	Jumlah Soal
1.	Sangat Mudah		0
2.	Mudah		0
3.	Sedang	1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15	9
4.	Sukar	3, 5, 6, 14,	4
5.	Sangat Sukar	4, 12,	2

Hasil rekapitulasi menunjukkan bahwa pada soal tingkatan pertama, didominasi oleh soal sukar dan sedang. Sedangkan untuk soal pada tingkatan kedua didominasi oleh soal pada tingkatan sedang. Hal ini menunjukkan secara umum baik soal pada tingkatan pertama maupun pada tingkatan kedua memang didominasi oleh soal dengan tingkat

kesukaran sedang. Akan tetapi pada penelitian ini tidak ada satupun soal yang dikembangkan masuk dalam kategori sangat mudah dan mudah. Ketidak adaan soal yang terkategori mudah dan sangat mudah dapat disebabkan oleh tipe soal yang merupakan soal diagnostik di awal pembelajaran. saat siswa mendapatkan tes ini, siswa benar-benar bergantung dengan konsep awal yang dimilikinya sebelum mendapatkan pembelajaran dikelas.

4.4.2.3 Daya pembeda

Daya pembeda merupakan pengukuran test yang menunjukkan bahwa tes yang dilakukan dapat membedakan antara kelompok atas dan kelompok bawah. Dalam hal ini, jika daya pembeda soal baik, maka soal tersebut akan dijawab dengan benar oleh kelompok atas dan cenderung dijawab salah oleh kelompok bawah. hasil perhitungan daya pembeda menghasilkan kategorisasi kelompok soal yaitu sangat baik, baik, cukup, jelek, dan tidak baik. Hasil penelitian ini yang berkaitan dengan daya pembeda soal pada instrumen diagnostic test yang telah dikembangkan pada tingkatan pertama dan tingkatan kedua disajikan pada Tabel 4.12 dan 4.13 berikut.

Tabel 14. Rekapitulasi Daya Pembeda pada Soal Tingkatan Pertama

No.	Kategorisasi	Nomor Soal	Jumlah Soal
1	Sangat Baik		0
2	Baik	11	1
3	Cukup	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 13	9
4	Jelek	4, 7, 12, 15	4
5	Tidak Baik	14,	1

Tabel 15. Rekapitulasi Daya Pembeda pada Soal Tingkatan Kedua

No.	Kategorisasi	Nomor Soal	Jumlah Soal
1	Sangat Baik		0
2	Baik	1, 2, 11,	3
3	Cukup	3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 13,	8
4	Jelek	6, 15	2
5	Tidak Baik	7, 14,	2

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daya pembeda soal yang telah dikembangkan di dominasi oleh kategori cukup, bahkan beberapa soal termasuk kategori jelek dan tidak baik.

4.4.2.4 Pengecoh

Soal pilihan ganda menyediakan alternatif pilihan jawaban untuk dapat dipilih oleh siswa. Pilihan jawaban yang bukan merupakan jawaban yang sebenarnya dikatakan sebagai pengecoh atau distraktor. Pada soal pilihan ganda, distraktor ini perlu untuk dianalisis untuk melihat keberfungsian alternatif jawaban tersebut apakah berhasil pengecoh siswa atau tidak. Pengecoh yang baik adalah pengecoh yang setidaknya dipilih oleh 5% siswa dari jumlah siswa yang mengikuti tes tersebut. Hasil perhitungan fungsi distraktor disajikan pada Tabel 4.14.

Tabel 16. Hasil Perhitungan Distraktor

No Butir Baru	No Butir Asli	a	b	c	d	*
1	1	6+	9**	5+	-14	0
2	2	11**	19---	4+	0--	0
3	3	7++	4+	16**	7++	0
4	4	14**	-11	7++	-2	0
5	5	23---	5+	5**	1--	0
6	6	23---	-3	8**	0--	0
7	7	25---	6+	3**	0--	0
8	8	21--	2**	11++	0--	0
9	9	7++	12**	8++	7++	0
10	10	10++	10**	-14	0--	0
11	11	-12	12**	5+	5+	0
12	12	11+	-13	10**	0--	0
13	13	18--	-4	6+	6**	0
14	14	17---	6++	11**	0--	0
15	15	-16	9++	-5	4**	0
16	16	18**	8+	7+	1--	0
17	17	13---	16**	-3	-2	0
18	18	9++	13--	12**	0--	0
19	19	12+	9++	10**	-3	0
20	20	14--	8++	12**	0--	0
21	21	9++	-3	10+	12**	0
22	22	11+	11+	11**	1--	0
23	23	7**	10++	5+	12+	0
24	24	13+	15+	4**	2--	0
25	25	10++	11+	-4	9**	0

No Butir Baru	No Butir Asli	a	b	c	d	*
26	26	15**	-10	7++	-2	0
27	27	7+	4**	14+	9++	0
28	28	10++	7**	16--	1--	0
29	29	-3	12+	11+	8**	0
30	30	18**	8+	6++	-2	0

Hasil penelitian ini menunjukkan beberapa alternatif jawaban perlu dilakukan revisi karena tidak berhasil memecah siswa. Ketidak berhasilan fungsi dikstrakor ini disebabkan karena syarat minimal untuk dipilih oleh 5% siswa tidak terpenuhi. Selain dari itu, jenis tes yang merupakan tes diagnostik benar-benar mengandalkan ingatan jangka panjang yang dimiliki oleh siswa dan pemahaman awal yang dimiliki oleh siswa saat menjawab pertanyaan tersebut.

4.4.2.5 Profil Capaian Kategori Pemahaman Siswa

Pengembangan instrumen diagnostic test pada tahapan pengujian small group dapat digunakan untuk melakukan analisis terhadap kategori capaian pemahaman awal siswa. Hasil penelitian ini mengkategorikan siswa menjadi tiga kelompok, yaitu tidak paham konsep, miskonsepsi, dan paham konsep. Hasil penelitian ini disajikan pada Lampiran 10 dan direkap dalam Tabel 4.15 berikut.

Tabel 17. Rekapitulasi kategori Capaian Pemahaman Siswa

Nomor Butir Soal	Capaian Pemahaman (%)		
	Tidak Paham Konsep	Miskonsepsi	Paham Konsep
1	5,88	79,41	14,71
2	14,71	73,53	11,76
3	5,88	85,29	8,82
4	8,82	88,24	2,94
5	11,76	76,47	11,76
6	17,65	73,53	8,82
7	11,76	85,29	2,94
8	11,76	85,29	2,94
9	14,71	64,71	20,59
10	11,76	67,65	20,59
11	2,94	79,41	17,65
12	8,82	85,29	5,88

Nomor Butir Soal	Capaian Pemahaman (%)		
	Tidak Paham Konsep	Miskonsepsi	Paham Konsep
13	17,65	64,71	17,65
14	23,53	76,47	0,00
15	11,76	67,65	20,59

Keterangan:

	Terendah
	Tertinggi

Hasil penelitian ini menggambarkan masih banyak sekali siswa yang mengalami miskonsepsi dan tergolong dalam kategori tidak paham konsep. Padahal jika ditelaah, instrumen yang diberikan merupakan mengandung konsep-konsep dasar yang esensial dari proses fotosintesis.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilakukan tentang pengembangan instrumen diagnostic test pada konsep Fotosintesis untuk siswa SMP dapat diketahui bahwa instrumen yang telah dikembangkan telah valid dengan persentase 95%. Akan tetapi instrumen yang telah dikembangkan ini memiliki reliabilitas yang cukup, yaitu 0,52. Hasil perhitungan analisis distraktor menunjukkan beberapa alternatif pilihan jawaban perlu dilakukan revisi karena masih kurang dari 5% siswa memilih alternatif jawaban tersebut.

5.2 Saran

Proses analisis capaian kategorisasi pemahaman sulit dilakukan karena banyaknya komponen yang harus diperhatikan dan dianalisis. Oleh karena itu, akan lebih baik untuk penelitian yang akan datang menggunakan aplikasi dan mengembangkan aplikasi untuk membantu proses analisis tingkat pemahaman siswa dari soal diagnostik test yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hailikari, T. (2009). *Assessing University Students' Prior Knowledge: Implications for Theory and Practice*. University of Helsinki.
- [2] Dewi, S., Zen, D., & Haryani, M. (2019). The mapping of science teacher candidate's prior knowledge in cellular respiration topic. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 5(3), 443–450.
- [3] Wammes, D., Slof, B., Schot, W., & Kester, L. (2022). Pupils' prior knowledge about technological systems: design and validation of a diagnostic tool for primary school teachers. In *International Journal of Technology and Design Education* (Vol. 32, Issue 5). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09697-z>
- [4] Krause, S., Kelly, J., Corkins, J., & Tasooji, A. (2014). The Role of Prior Knowledge on the Origin and Repair of Misconceptions in an Introductory Class on Materials Science and Engineering. *Proceedings of the Reserach in Engineering Education Symposium 2009, January*.
- [5] Hasanuddin, M. I. (2020). Pengetahuan Awal (Prior Knowledge): Konsep dan Implikasi dalam Pembelajaran. *Edisi: Jurnal Edukasi Dan Sains*, 2(2), 217–232.
- [6] Campbell. (2008). *Beginning With What Students Know: The Role of Prior Knowlege in Learning* (pp. 7–21).
- [7] Asghar, A., Huang, Y., Elliott, K., & Skelling, Y. (2019). Exploring Secondary Students' Alternative Conceptions about Engineering Design Technology. *Education Sciences*, 9(45), 1–18. <https://doi.org/10.3390/educsci9010045>
- [8] Syudendri, Andriani, N., & Saparini. (2019). Pemahaman Konsep dan Miskonsepsi Mahasiswa Calon Guru pada Hukum Kepler. *Jurnal Kependidikan*, 3(1), 263–275.
- [9] Esomonu, N., & Eleje, L. (2020). Effect of Diagnostic Testing on Students' Achievement in Secondary School Quantitative Economics. *World Journal of Education*, 10(3), 178. <https://doi.org/10.5430/wje.v10n3p178>
- [10] Suyitno, I., Pratiwi, Y., Roekhan, & Martutik. (2019). How prior knowledge, prospect, and learning behaviour determine learning outcomes of BIPA students. *Cakrawala Pendidikan*, 38(3), 499–510. <https://doi.org/10.21831/cp.v38i3.27045>
- [11] Hailikari, T., Katajavuori, N., & Ylanne, S.L. 2008. The relevance of prior knowledge in learning and instructional design. *American Journal of Pharamaceutical Education*. Vol. 72(5).
- [12] Dewi, S. P., Lidyawati, Y., & Destiansari, E. (2022). How is The Implementation of Diagnostic Tests in Biology Learning in South Sumatra? *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(6), 2605–2612. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i6.1859>
- [13] Fryer, L. K., Shum, A., Lee, A., & Lau, P. (2021). Mapping students ' interest in a new domain : Connecting prior knowledge , interest , and self-efficacy with interesting tasks and a lasting desire to reengage . *Learning and Instruction*, December. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2021.101493>
- [14] Dong, A., Jong, M. S., & King, R. B. (2020). How Does Prior Knowledge Influence Learning Engagement? The Mediating Roles of Cognitive Load and Help-Seeking. *Frontiers in Education*, 11(October), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591203>
- [15] Javidanmehr, Z., & Anani Sarab, M. (2017). Cognitive Diagnostic Assessment:

- Issues and Considerations. *Tabaran Institute of Higher Education*, 7(2), 73–98.
- [16] Dewi, S. P., Ermayanti, & Santoso, L. M. (2021). How cell cognitive diagnostic assessment (CDDA) instrument analyzed science pre-service teachers' prior knowledge? *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 14(1), 25–35.
- [17] Choi, Y., & Kim, J. (2021). Learning Analytics for Diagnosing Cognitive Load in E-Learning Using Bayesian Network Analysis. *Sustainability*, 13, 1–13.
- [18] Al-Dawoody Abdulaal, M., Alenazi, M. H., Ahmad Tajuddin, A., & Hamidi, B. (2022). Dynamic vs . diagnostic assessment: impacts on EFL learners ' speaking fluency and accuracy , learning anxiety , and cognitive load. *Language Testing in Asia*, 12(32), 1–24. <https://doi.org/10.1186/s40468-022-00179-0>
- [19] Ofem, U., Idika, D., & Ovat, S. (2017). Effect of diagnostic and feedback assessment approaches in enhancing achievement in mathematics among secondary school students in Calabar. *Interbational Journal of Scientific Research in Education*, 10(2), 221–227.
- [20] Fikri, R., Suwono, H., & Susilo, H. (2022). Online three-tier diagnostic test to identify misconception about virus and COVID-19. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 8(2), 129–141.
- [21] Rohmadhani, I., Susilo, H., & Lestari, U. (2021). Identification misconceptions using Movement and Circulatory System Diagnostic Test (MCSD-Test) in XI class SMA/MA in East Java. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(2021). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/5/052082>
- [22] Ratman, Nurafni, Mustafa, K., Jura, M., Nurida, & Nurasiah. (2022). Identification of Student Misconception using a Three-tier Diagnostic Test on Colloid. *Jurnal Akademika Kimia*, 11(2), 129–133. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2022.v11.i2.pp129-133>
- [23] Djam'an, N., Suradi, & Arsyad, N. (2019). Development and Application of a Three-tier Test Diagnostic Instrument to Assess Junior High School Students' Misconceptions in Algebra. *1st International Conference on Advanced Multidisciplinary Research (ICAMR 2018)*, 227(Icamr 2018), 95–97.
- [24] Dewi, S. P., Ermayanti, & Santoso, L. M. (2021). How cell cognitive diagnostic assessment (CDDA) instrument analyzed science pre-service teachers' prior knowledge? *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 14(1), 25–35.
- [25] Abidin, Z., Mania, S., & Kusumayanti, A. (2015). Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas VII SMP Dengan Menggunakan Three Tier Test Pada Materi Aljabar. *Alauddin Journal of Mathematics Education*.
- [26] Mawaddah, Heryandi, Y., & Lestiana, H. (2021). Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Three Tier Diagnostic Test Berbasis Open Ended Question. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(3), 276–291.
- [27] Salamah, S., Susiaty, U. D., & Ardiawan, Y. (2022). Instrumen Three-Tier Test Berbasis Kemampuan Representasi Matematis untuk Mengetahui Miskonsepsi Siswa. *Plus Minus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(November), 391–404.
- [28] Christiani, M., Munzil, & Yulianti, E. (2021). Identifikasi miskonsepsi materi getaran dan gelombang pada siswa SMP kelas VIII menggunakan three-tier test. *Jurnal MIPA Dan Pembelajarannya*, 1(4), 304–321. <https://doi.org/10.17977/um067v1i4p304-321>
- [29] Nazura, Saputri, D., & Angraeni, L. (2021). Pengembangan Tes Diagnostik Three Tier Test pada Materi Pesawat Sederhana untuk Peserta Didik Kelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Aplikasinya (JPSA)*, 04(02), 54–60.

- [30] Arifin, I. N. (2019). The Effect of Prior Knowledge on Students' Learning Outcomes on the Subject of Basic Science Concepts. *5th International Conference on Education and Technology (ICET 2019)*, 382, 158–160.
- [31] Thurn, C., Nussbaumer, D., Schumacher, R., & Stern, E. (2022). The Role of Prior Knowledge and Intelligence in Gaining from a Training on Proportional Reasoning. *Journal of Intelligence*, 10(31), 1–7.
- [32] Hasan, A., Gushendra, R., & Yonantha, F. (2017). The Influence of Prior Knowledge on Students' Listening and Reading Comprehension. *IJEE (Indonesian Journal of English Education)*, 4(1), 1–15. <https://doi.org/10.15408/ijee.v4i1.4744.IJEE>
- [33] Gurel, D. K., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2015). A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5), 989–1008. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1369a>
- [34] Widodo, A. (2021). *Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam: Dasar-dasar untuk Praktik* (M. Iriany (ed.)). UPI Press.
- [35] Ibrahim, Almukarramah, Gunawan, Awang, M., & Marwan. (2020). Pelaksanaan Pendekatan Integratif dalam Meningkatkan Pembelajaran IPA-Biologi pada Sekolah Menengah Pertama Aceh Indonesia. *Jurnal Visipena*, 11(1), 116–131.
- [36] Wulandari, R., Sarkadi, & Kurniawati. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Integratif dan Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Hasil Belajar Sejarah Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 12(2), 139–146.
- [37] Aini, Q., & Relmasira, S. C. (2018). PENERAPAN PEMBELAJARAN TEMATIK INTEGRATIF BERBASIS KONTEKSTUAL UNTUK MENINGKATKAN KEAKTIFAN DAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS 1 SD. *Sekolah Dasar: Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan*, 27(November), 124–132.
- [38] Akbar, & Sebayang, N. (2015). PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN INTEGRATIF UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MELAKSANAKAN PEKERJAAN DASAR-DASAR SURVEY DAN PEMETAAN. *Jurnal Education Buuiliding*, 1(2), 127–132.
- [39] Yaghmour, K.S., Obaidat, L.T., & Hamadneh, Q.M. 2016. The level of diagnostic tests' preparation sekills among the teachers of the forst three elementary grades' teachers at the directorate of education of Bani Kinana district. *Journal of Education and practice*. Vol. 7(9): 155-164.
- [40] Trilipi, D., Subali, B., & Fenditasari, K. (2020). Three-tier diagnostic test: What is the profile of biological misconceptions in high school students during Covid-19? *International Conference on Education Technology Management, December 2020*, 84–88. <https://doi.org/10.1145/3446590.3446604>
- [41] Pramesti, Y. S., Mahmudi, H., & Setyowidodo, I. (2021). Using three-tier test to diagnose students' level of understanding. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012013>
- [42] Kibulut, Z. D. & Geban, O. 2014. Using *three-tier* diagnostic test to assess students' misconception of states of matter. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. Vol 10 (5): 509-521.
- [43] Trilipi, D., Subali, B., & Fenditasari, K. (2020). Three-tier diagnostic test: What is the profile of biological misconceptions in high school students during Covid-19? *International Conference on Education Technology Management, December 2020*,

- 84–88. <https://doi.org/10.1145/3446590.3446604>
- [44] Soeharto, S., & Csapó, B. (2021). Evaluating item difficulty patterns for assessing student misconceptions in science across physics, chemistry, and biology concepts. *Heliyon*, 7(11).
- [45] Sari, N. W. N., & Sunyono, S. (2019). Development Of The Three Tier Diagnostic Test Based “Higher Order Thinking Skills” Instrument. *Dinamika Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(2), 86. <https://doi.org/10.30595/dinamika.v11i2.5053>
- [46] Rusmini, Suyono, Jatmiko, B., & Yonata, B. (2021). The Diagnosis of Misconception on the Concept of Acid-Base Theory in Prospective Teacher Students Used a Three-Tier Test. *Journal of Physics: Conference Series*, 1899(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1899/1/012061>
- [47] Ministry of Education. 2012. Diagnostik assessment in support of student learning. Online. <http://www.edu.gov.on.ca/extra/eng/ppm/ppm155.pdf>.
- [48] Gruel, D. K. & Aryilmaz, A. 2015. A review and comparison of diagnostic instruments to identify students’ misconceptions in science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. Vol 11 (5): 989-1008.
- [49] Kutluay, Y. 2005. Diagnosis of eleventh grade students’ misconception about geometric optic by a three-tier test. *Thesis*. Middle East Technical University.
- [50] Schaffer, D.L. 2013. The development and validation of a three-tier diagnostic test measuring pre-service elementary education and secondary science teachers’ understanding of the water cycle. *Dissertation*. US: The University of Missouri.
- [51] Treagust, D.F. 2006. Diagnostic assessment in science as a means to improving teaching, learning, and retention. *Uniserve Science Assessment Symposium Proceedings*.
- [52] Yuksel, I. (2012). Activating students’ Prior Knowledge: The Core Strategies. *World Applied Sciences Journal*, 20(8), 1197–1201. <https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2012.20.08.473>
- [53] Zhang, T., Chen, A., Yli-Piipari, S., Loftin, J., Wells, S., Schweighardt, R., Moennich, K., Hong, D., & Ennis, C. (2016). Prior Knowledge Determines Interest in Learning in Physical Education: A Structural Growth Model Perspective. *Learning and Individual Differences*, 51, 132–140.
- [54] Simonsmeier, B. A., Flaig, M., Deiglmayr, A., Schalk, L., & Schneider, M. (2021). Domain-specific prior knowledge and learning: A meta-analysis. *Educational Psychologist*, 1–24. <https://doi.org/10.1080/00461520.2021.1939700>
- [55] Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students’ misconceptions in science. *International Journal Science Education*, 10(2), 159–169. <https://doi.org/10.1080/0950069880100204>

LAMPIRAN 1. Organisasi Tugas Pelaksanaan Penelitian

No	Nama	NIDN	Alokasi Waktu (Jam/Minggu)	Uraian Tugas
1	Safira Permata Dewi, S.Pd., M.Pd.	0026098702	6	<ul style="list-style-type: none">) Membuat proposal penelitian) Mengembangkan soal diagnostic test untuk konsep Biologi) Mengembangkan instrumen penelitian) Melakukan penelitian lapangan) Membuat laporan penelitian) Membuat luaran penelitian) Mengkoordinasi tim pelaksanaan penelitian
2	Saparini, S.Pd., M.Pd.	0205108601	4	<ul style="list-style-type: none">) Mengembangkan soal diagnostic test untuk konsep Fisika) Mengembangkan instrumen penelitian) Mengawasi realisasi penggunaan dana) Membantu luaran penelitian
3	Elvira Destiansari, M.Pd.	2025128801	4	<ul style="list-style-type: none">) Membuat proposal penelitian) Mengembangkan instrumen penelitian) Membantu luaran penelitian
4	Ersa Lois Anjelina	0609128202 5035	3	<ul style="list-style-type: none">) Melakukan observasi awal pengambilan data) Melakukan pengumpulan data untuk tahapan small group dan field group) Melakukan rekap data penelitian) Menganalisis data penelitian
5	Liska Setiani	0609138202 5052	3	<ul style="list-style-type: none">) Melakukan observasi awal pengambilan data) Melakukan pengumpulan data untuk tahapan small group dan field group) Melakukan rekap data penelitian

No	Nama	NIDN	Alokasi Waktu (Jam/Minggu)	Uraian Tugas
) Menganalisis data penelitian

Lampiran 2. Hasil identifikasi proposional dari buku teks

- 1 Fotosintesis mengubah energi cahaya menjadi energi kimia dalam makanan
 - 1 kloroplas menjadi tempat terjadinya fotosintesis pada tumbuhan
 - 1 seluruh bagian pada tumbuhan termasuk batang hijau dan buah yang belum masak memiliki kloroplas
 - 2 daun merupakan tempat utama terjadinya fotosintesis
 - 3 warna hijau pada daun berasal dari klorofil yang merupakan pigmen hijau yang terletak pada kloroplas
 - 4 Energi cahaya yang diabsorpsi (diserap) oleh klorofil menggerakkan sintesis molekul organik dalam kloroplas
 - 5 Kloroplas terutama ditemukan dalam sel mesofil (mesophyll), jaringan di interior daun
 - 6 Karbon dioksida memasuki daun, dan oksigen keluar, melalui pori-pori mikroskopik yang disebut stomata
 - 7 Air yang diserap oleh akar diangkut ke daun melalui pembuluh.
 - 8 Daun juga menggunakan pembuluh untuk mengeksport gula ke akar dan bagian-bagian nonfotosintetik lainnya dari tumbuhan
 - 9 membran pada kloroplas terdiri dari dua lapis membran yang menyeliputi stroma
 - 10 stroma merupakan cairan kental di dalam kloroplas
 - 11 di dalam kloroplas juga terdapat membran yang saling berhubungan atau yang disebut dengan tilakoid
 - 12 tilakoid menumpuk membentuk grana dan membawa klorofil di dalamnya
 - 2 keberadaan cahaya membuat bagian hijau dari tumbuhan menghasilkan senyawa organik dan oksigen dari karbondioksida dan air.
 - 1 proses fotosintesis dimulai dengan penguraian air untuk melepaskan oksigen dengan bantuan klorofil sehingga air terurai menjadi oksigen dan hidrogen
 - 2 proses fotosintesis terjadi sebagai reaksi redoks
 - 3 Selama respirasi selular, energi dilepaskan dari gula ketika elektron yang berasosiasi dengan hidrogen ditranspor oleh molekul pembawa ke oksigen, membentuk air sebagai produk sampingan
 - 4 Elektron kehilangan energi potensial saat 'jatuh' menuruni rantai transpor elektron menuju oksigen yang elektronegatif, dan mitokondria memanfaatkan energi tersebut untuk menyintesis ATP
 - 5 Air dipecah, dan elektron ditransfer bersamaan ion hidrogen dari air ke karbon dioksida, yang mereduksinya menjadi gula
 - 6 elektron mengalami peningkatan energi potensial saat bergerak dari air ke gula, proses ini membutuhkan energi, atau dengan kata lain bersifat endergonik

- 7 Dorongan energi ini disediakan oleh cahaya matahari
- 3 Fotosintesis terjadi dalam dua tahapan utama, yaitu reaksi gelap dan reaksi terang
 - 1 Reaksi terang merupakan tahap-tahap fotosintesis yang mengubah energi surya menjadi energi kimia
 - 2 Air dipecah, menyediakan sumber elektron dan proton (ion hidrogen, serta melepaskan O, sebagai produk sampingan
 - 3 Cahaya yang diserap oleh klorofil menggerakkan transfer elektron dan ion hidrogen dari air menuju penerima yang disebut NADP+
 - 4 Penerima elektron NADP* adalah kerabat dekat NAD*, yang berfungsi sebagai pembawa elektron dalam respirasi selular; kedua molekul tersebut hanya berbeda dalam hal keberadaan satu gugus fosfat ekstra dalam molekul NADP*
 - 5 Reaksi terang menggunakan tenaga surya untuk mereduksi NADP+ menjadi NADPH dengan cara menambahkan sepasang elektron bersama-sama dengan H+
 - 6 Reaksi terang juga menghasilkan ATP, menggunakan kemiosmosis untuk memberikan tenaga bagi penambahan gugus fosfat ke ADP, proses yang disebut fotofosforilasi (photophosphorylation)
 - 7 reaksi terang tidak menghasilkan gula; pembentukan gula terjadi pada tahap kedua fotosintesis, yaitu siklus Calvin
 - 8 Siklus Calvin diawali dengan penggabungan CO₂ dari udara ke dalam molekul organik yang sudah ada dalam kloroplas
 - 9 Penggabungan karbon ke dalam senyawa organik pada awal siklus ini disebut fiksasi karbon (carbon fixation)
 - 10 siklus calvin selanjutnya mereduksi karbon yang terfiksasi menjadi karbohidrat melalui penambahan elektron
 - 11 Untuk mengubah CO₂ menjadi karbohidrat, siklus Calvin juga membutuhkan energi kimia dalam bentuk ATP, yang juga dibentuk oleh reaksi terang
 - 12 siklus Calvin-lah yang membuat gula, namun siklus tersebut hanya dapat melakukannya dengan bantuan NADPH dan ATP yang dihasilkan oleh reaksi terang
 - 13 Calvin terkadang disebut sebagai reaksi gelap, atau reaksi tak bergantung-cahaya, sebab tidak ada satu pun dari langkah itu yang membutuhkan cahaya secara langsung
 - 14 kloroplas menggunakan energi cahaya untuk membuat gula dengan cara mengoordinasi kedua tahap fotosintesis tersebut
- 2 Reaksi terang mengubah energi cahaya menjadi energi kimia dalam ATP dan NADPH
 - 1 Cahaya merupakan sebetuk energi yang dikenal sebagai energi elektromagnetik
 - 1 jarak antarpuncak gelombang elektromagnetik disebut panjang gelombang (wavelength)
 - 2 keseluruhan, kisaran radiasi ini dikenal sebagai spektrum elektromagnetik (electromagnetic spectrum)

- 3 Segmen spektrum yang paling penting bagi kehidupan adalah pita sempit antara panjang gelombang sekitar 380 nm sampai 750 nm (cahaya tampak/visible light)
- 4 cahaya sebagai gelombang terdiri dari beberapa partikel yang disebut dengan foton
- 5 semakin pendek gelombang, semakin besar energi tiap fotonnya
- 2 ketika cahaya bertemu materi, cahaya mungkin dipantulkan, diteruskan, atau diserap
 - 1 Zat yang menyerap cahaya-tampak dikenal sebagai pigmen
 - 2 Pigmen-pigmen yang berbeda menyerap cahaya dengan panjang gelombang yang berbeda-beda pula, dan panjang gelombang yang diserap pun menghilang
 - 3 Spektrum absorpsi pigmen kloroplas memberikan petunjuk tentang keefektifan relatif berbagai panjang gelombang untuk menggerakkan fotosintesis, karena cahaya dapat melakukan kerja dalam kloroplas hanya jika diserap
- 3 Warna-warna yang bersesuaian dengan panjang gelombang yang diserap lenyap dari spektrum yang terdiri dari cahaya yang diteruskan dan dipantulkan, namun energi tidak dapat hilang
- 4 Fotosistem (photosystem) tersusun atas suatu kompleks protein yang disebut kompleks pusat-reaksi (reaction-center complex) yang dikelilingi oleh beberapa kompleks pemanen-cahaya
 - 1 Setiap kompleks pemanen-cahaya (light-harvesting complex) terdiri dari berbagai molekul pigmen (yang mungkin mencakup klorofil a, klorofil b, dan karotenoid) yang terikat ke protein
 - 2 Kompleks pusat-reaksi mengandung suatu molekul yang mampu menerima elektron dan menjadi tereduksi; molekul ini disebut penerima elektron primer (primary electron acceptor)
 - 3 Transfer elektron bertenaga-surya dari pasangan klorofil a di pusat-reaksi ke penerima elektron primer merupakan langkah pertama dalam reaksi terang
 - 4 Fotosistem mengubah energi cahaya menjadi energi kimia, yang pada akhirnya akan digunakan untuk sintesis gula
 - 5 Membran tilakoid ditempati oleh dua tipe fotosistem yang bekerja sama dalam reaksi terang fotosintesis.
 - 6 Pusat-reaksi klorofil a pada fotosistem II dikenal sebagai P680 karena pigmen ini paling bagus menyerap cahaya yang memiliki panjang gelombang 680 nm (di bagian merah dari spektrum)
 - 7 klorofil a pada kompleks pusat-reaksi fotosistem I disebut P700 karena paling efektif menyerap cahaya yang memiliki panjang gelombang 700 nm (di bagian merah paling-kanan dari spektrum).
- 5 Kunci transformasi energi ini adalah aliran elektron melalui fotosistem dan komponen-komponen molekular lain yang tertanam dalam membran tilakoid yang disebut dengan aliran elektron linier
- 6 Pada kasus tertentu, elektron yang terfotoeksitasi dapat mengambil jalur alternatif yang disebut aliran elektron siklik (cyclic electron flow)

- 7 Kloroplas dan mitokondria menghasilkan ATP melalui mekanisme dasar yang sama: kemiosmosis
 - 1 rantai transpor elektron mentransformasi energi redoks menjadi gaya gerak proton, energi potensial yang tersimpan dalam bentuk gradien H^+ di kedua sisi membran.
 - 2 di dalam membran tertanam kompleks ATP sintase yang menggandengkan difusi ion hidrogen menuruni gradiennya dengan fosforilasi ADP
 - 3 sitokrom merupakan protein pengandung besi sebagai pembawa elektron
 - 4 pada mitokondria, elektron berenergi tinggi yang jatuh menuruni rantai transpor diekstraksi dari molekul organik (yang menjadi teroksidasi) sedangkan pada kloroplas sumber elektronnya adalah air
 - 5 mitokondria menggunakan kemiosmosis untuk mentransfer energi kimia dari molekul makanan ke ATP
 - 6 kloroplas menggunakan kemiosmosis untuk mentransformasi energi cahaya menjadi energi kimia dalam ATP
 - 7 membran dalam mitokondria memompa proton dari matriks mitokondria keluar ke ruang antarmembran yang kemudian berperan sebagai reservoir ion hidrogen
 - 8 membran tilakoid kloroplas memompa proton dari stroma ke dalam ruang tilakoid (interior tilakoid) yang berfungsi sebagai reservoir H^+
 - 9 pada mitokondria, proton berdifusi menuruni gradien konsentrasinya dari ruang antarmembran melalui ATP sintase menuju matriks, menggerakkan sintesis ATP
 - 10 pada kloroplas, ATP disintesis ketika ion-ion hidrogen berdifusi dari ruang tilakoid kembali ke stroma melalui kompleks ATP sintase yang memiliki knop katalik di sisi membran yang menghadap stroma
 - 11 ATP terbentuk di dalam stroma, tempat ATP digunakan untuk membantu menggerakkan sintesis gula selama siklus Calvin.
- 3 Siklus Calvin menggunakan ATP dan NADPH untuk mengubah CO_2 menjadi gula
 - 1 siklus menggunakan ATP sebagai sumber energi dan mengonsumsi NADPH sebagai tenaga pereduksi bagi penambahan elektron berenergi tinggi untuk membuat gula.
 - 1 siklus Calvin bersifat anabolik, membangun karbohidrat dari molekul-molekul yang lebih kecil dan mengonsumsi energi
 - 2 karbon memasuki siklus Calvin dalam bentuk CO_2 dan meninggalkan siklus dalam bentuk gula
 - 3 karbohidrat yang dihasilkan langsung dari siklus Calvin yaitu gula berkarbon-tiga; gliseraldehida-3-fosfat (glyceraldehyde-3-phosphate, G3P)
 - 4 untuk sintesis netto satu molekul G3P siklus Calvin harus berlangsung tiga kali, memfiksasi tiga molekul CO_2
 - 5 siklus Calvin terbagi menjadi tiga fase: fiksasi karbon, reduksi, dan pembentukan kembali (regenerasi) penerima CO_2
 - 6 siklus Calvin menggabungkan setiap molekul CO_2 , satu per satu, dengan cara melekatkannya ke gula berkarbon-lima yang bernama

ribulosa bisfosfat (RuBP).

- 7 enzim yang mengkatalis fiksasi karbon yaitu RuBP karboksilase atau rubisko (rubisco)
 - 8 produk hasil dari reaksi ini adalah intermediet berkarbon-enam yang sedemikian tidak stabil sehingga segera pecah menjadi dua membentuk dua molekul 3-fosfoglisarat (untuk setiap CO_2 yang difiksasi)
 - 9 setiap molekul 3-fosfoglisarat menerima satu gugus fosfat tambahan dari ATP menjadi 1,3-bisfosfoglisarat
 - 10 sepasang elektron yang disumbangkan dari NADPH mereduksi 1,3 bisfosfoglisarat yang juga kehilangan satu fosfat menjadi G3P.
 - 11 elektron dari NADPH mereduksi gugus karboksil menjadi gugus aldehida G3P, yang menyimpan banyak energi potensial
 - 12 setiap tiga molekul CO_2 yang memasuki siklus, terbentuk enam molekul G3P
 - 13 siklus dimulai dengan karbohidrat senilai 15 karbon, dalam bentuk tiga molekul gula RuBP berkarbon-lima
 - 14 rangka karbon lima molekul G3P disusun ulang oleh langkah-langkah terakhir siklus Calvin menjadi tiga molekul RuBP
 - 15 proses ini menggunakan tiga molekul ATP
 - 16 siklus Calvin mengonsumsi total sembilan molekul ATP dan enam molekul NADPH untuk sintesis netto satu molekul G3P
 - 17 G3P yang keluar dari siklus Calvin menjadi materi awal bagi jalur-jalur metabolik yang menyintesis senyawa-senyawa organik lain
- 4 Mekanisme alternatif untuk fiksasi karbon telah berevolusi di daerah beriklim panas dan kering
- 1 pada hari yang panas dan kering, sebagian besar tumbuhan menutup stomatanya, sebagai respons untuk mempertahankan air.
 - 1 respons ini menurunkan hasil fotosintesis karena membatasi akses ke CO_2 .
 - 2 konsentrasi CO_2 mulai menurun di rongga-rongga udara dalam daun
 - 3 konsentrasi O_2 yang dilepaskan dari reaksi terang mulai meningkat
 - 2 pada sebagian besar tumbuhan, fiksasi awal karbon terjadi melalui rubisko, enzim siklus Calvin yang menambahkan CO_2 ke ribulosa bifosfat
 - 1 tumbuhan semacam itu disebut tumbuhan C3 (C3 plant) karena produk organik pertama dari fiksasi karbon merupakan senyawa berkarbon tiga, 3-fosfoliserat
 - 2 ketika stomata tumbuhan itu tertutup sebagian pada hari yang kering dan panas, tumbuhan C3 menghasilkan lebih sedikit gula karena penurunan kadar CO_2 dalam daun menghambat siklus Calvin
 - 3 rubisko dapat mengikat O_2 sebagai ganti CO_2
 - 4 ketika CO_2 sedikit di dalam rongga udara daun, rubisko menambahkan O_2 ke siklus Calvin
 - 5 proses ini disebut fotorespirasi (photorespiration), karena terjadi saat ada cahaya (foto) dan mengonsumsi O_2 sambil menghasilkan CO_2 (respirasi)

- 6 fotorespirasi tidak menghasilkan ATP dan gula
- 3 Tumbuhan C4 (C4 plant) dinamakan demikian karena memulai siklus Calvin dengan mode alternatif fiksasi karbon yang membentuk senyawa berkarbon empat sebagai produk pertamanya
 - 1 pada tumbuhan C4, ada dua tipe sel fotosintetik yang berbeda: sel seludang berkas pembuluh dan sel mesofil
 - 2 sel seludang berkas pembuluh (bundle sheath cell) tersusun menjadi seludang-seludang yang dikemas rapat di sekitar urat daun
 - 3 di antara seludang berkas-pembuluh dan permukaan daun terdapat sel mesofil (mesophyl cell) yang tersusun lebih longgar
 - 4 siklus calvin hanya berlangsung di kloroplas sel seludang berkas pembuluh
 - 5 siklus tersebut didahului oleh penggabungan CO₂ ke dalam senyawa organik di dalam sel mesofil
 - 6 enzim yang hanya terdapat dalam mesofil, disebut PEP karboksilase (PEP carboxylase)
 - 7 PEP karboksilase memiliki afinitas yang lebih tinggi terhadap CO₂ daripada rubisko dan tidak memiliki afinitas terhadap O₂
 - 8 PEP karboksilase dapat memfiksasi karbon secara efisien ketika rubisko tidak bisa-yaitu saat hari panas dan kering, dan stomata tertutup sebagian, menyebabkan konsentrasi CO₂ di daun turun dan konsentrasi O₂ naik
 - 9 sel mesofil mengekspor produk berkarbon empat yang dihasilkannya ke sel seludang berkas pembuluh melalui plasmodesmata
 - 10 senyawa berkarbon empat melepaskan CO₂ yang diasimilasi kembali ke dalam materi organik oleh rubisko dan siklus Calvin
 - 11 ATP digunakan untuk mengubah piruvat menjadi PEP
 - 12 ATP untuk meningkatkan konsentrasi CO₂ dalam sel seludang berkas pembuluh
 - 13 untuk menghasilkan ATP ekstra, seludang berkas pembuluh melaksanakan aliran elektron siklik
 - 14 sel ini mengandung PS I namun tidak PS II, sehingga aliran elektron siklik merupakan satu-satunya mode fotosintetik pembuatan ATP
 - 15 sel mesofil tumbuhan C4 memompa CO₂ ke dalam seludang berkas pembuluh, menjaga konsentrasi CO₂ dalam sel seludang berkas-pembuluh cukup tinggi bagi rubisko untuk mengikat karbon dioksida, bukan oksigen
 - 16 fotosintesis C4 meminimalkan fotorespirasi dan meningkatkan produksi gula
- 4 Adaptasi fotosintetik terhadap kondisi kering pada banyak tumbuhan sukulen (penyimpan air), berbagai macam kaktus, nanas dan anggota beberapa famili tumbuhan lain
 - 1 tumbuhan-tumbuhan ini membuka stomatanya pada malam hari dan menutupnya pada siang hari, berlawanan dengan tumbuhan lain
 - 2 stomata yang tertutup pada siang hari membantu tumbuhan gurun mempertahankan air namun juga mencegah CO₂ memasuki daun

- 3 pada malam hari, ketika stomatanya terbuka, tumbuhan ini mengambil CO₂ dan menggabungkannya ke dalam berbagai asam organik
 - 4 mode fiksasi karbon ini disebut metabolisme asam krasulasea (crassulacean acid metabolism) atau CAM
 - 5 sel mesofil tumbuhan CAM (CAM plant) menyimpan asam organik yang dibuatnya pada malam hari di dalam vakuola sampai pagi, ketika stomatanya tertutup
 - 6 pada siang hari, ketika reaksi terang dapat menyuplai ATP dan NADPH untuk siklus Calvin, CO₂ dilepaskan dari asam organik yang dibuat pada malam sebelumnya untuk digabungkan ke dalam gula di kloroplas
 - 7 jalur CAM serupa dengan jalur C₄ karena pada keduanya karbon dioksida pertama-tama digabungkan ke dalam intermediate-intermediate organik sebelum memasuki siklus calvin
 - 8 pada tumbuhan C₄ langkah awal fiksasi karbon terpisah secara struktural dari siklus Calvin
 - 9 dalam tumbuhan CAM, kedua langkah terjadi pada saat yang berbeda namun di dalam sel yang sama
- 5 Fotosintesis merupakan proses dimulai dari foton sampai makanan
- 1 gula yang dibuat dalam kloroplas menyuplai seluruh tubuh tumbuhan dengan energi kimia dan rangka karbon untuk sintesis semua molekul organik utama sel tumbuhan
 - 2 materi organik yang dibuat melalui fotosintesis dikonsumsi sebagai bahan bakar untuk respirasi seluler dalam mitokondria sel tumbuhan
 - 3 sebagian produk fotosintesis hilang akibat fotorespirasi
 - 4 fotosintesis merupakan proses yang menyebabkan adanya oksigen di atmosfer

Lampiran 3. Hasil Validasi Konten oleh Guru IPA SMP

LEMBAR VALIDASI ANALISIS MATERI KONSEP FOTOSINTESIS

A. Identitas Validator

Nama Validator : Novialvino Dwiputra
NIP : -
Jabatan : -
Nama Instansi : SMP Negeri 13 Palembang

B. Objek Validasi : Proposisi Materi

C. Materi : Fotosintesis

D. Identitas Pembuat

Nama : Safira Permata Dewi, M.Pd.
Nama Instansi : Universitas Sriwijaya

E. Petunjuk

1. Beri tanda centang pada nomor proposisi yang “relevan” dengan materi konsep fotosintesis SMP.

F. Proposisi materi

- 1 Fotosintesis mengubah energi cahaya menjadi energi kimia dalam makanan
 - 1 kloroplas menjadi tempat terjadinya fotosintesis pada tumbuhan
 - 1 seluruh bagian pada tumbuhan termasuk batang hijau dan buah yang belum masak memiliki kloroplas
 - 2 daun merupakan tempat utama terjadinya fotosintesis
 - 3 warna hijau pada daun berasal dari klorofil yang merupakan pigmen hijau yang terletak pada kloroplas
 - 4 Energi cahaya yang diabsorpsi (diserap) oleh klorofil menggerakkan sintesis molekul organik dalam kloroplas
 - 5 Kloroplas terutama ditemukan dalam sel mesofil (mesophyll), jaringan di interior daun
 - 6 Karbon dioksida memasuki daun, dan oksigen keluar, melalui pori-pori mikroskopik yang disebut stomata
 - 7 Air yang diserap oleh akar diangkut ke daun melalui pembuluh.
 - 8 stroma merupakan cairan kental di dalam kloroplas
 - 9 di dalam kloroplas juga terdapat membran yang saling berhubungan atau yang disebut dengan tilakoid
 - 2 keberadaan cahaya membuat bagian hijau dari tumbuhan menghasilkan senyawa organik dan oksigen dari karbondioksida dan air.
 - 1 proses fotosintesis dimulai dengan penguraian air untuk melepaskan oksigen dengan bantuan klorofil sehingga air terurai menjadi oksigen dan hidrogen
 - 3 Fotosintesis terjadi dalam dua tahapan utama, yaitu reaksi gelap dan reaksi terang

- 1 Reaksi terang merupakan tahap-tahap fotosintesis yang mengubah energi surya menjadi energi kimia
- 2 Calvin terkadang disebut sebagai reaksi gelap, atau reaksi tak bergantung-cahaya, sebab tidak ada satu pun dari langkah itu yang membutuhkan cahaya secara langsung
- 2 Reaksi terang mengubah energi cahaya menjadi energi kimia dalam ATP dan NADPH
 - 1 ketika cahaya bertemu materi, cahaya mungkin dipantulkan, diteruskan, atau diserap
 - 1 Zat yang menyerap cahaya-tampak dikenal sebagai pigmen
- 3 Silklus Calvin menggunakan ATP dan NADPH untuk mengubah CO₂ menjadi gula
- 4 Mekanisme alternatif untuk fiksasi karbon telah berevolusi di daerah beriklim panas dan kering
 - 1 fotosintesis merupakan proses yang menyebabkan adanya oksigen di atmosfer

Palembang, 22 September 2023
Validator,

(Novialvino Dwiputra)

Lampiran 4. Transkrip Wawancara Tidak Terstruktur Kepada Siswa

- Peneliti : Apakah kamu mengetahui atau pernah mendengar tentang fotosintesis?
Peserta Didik 1 : Pernah.
Peneliti : Darimana kamu mengetahui tentang fotosintesis?
Peserta Didik 1 : Di sekolah, di kelas 7.
Peneliti : Apa itu fotosintesis?
Peserta Didik 1 : Fotosintesis berhubungan dengan tumbuhan.
Peneliti : Organisme apa saja yang melakukan fotosintesis?
Peserta Didik 1 : Tumbuhan
Peneliti : Mengapa organisme melakukan fotosintesis?
Peserta Didik 1 : Untuk menghasilkan oksigen
Peneliti : Apa bahan yang diperlukan untuk fotosintesis.
Peserta Didik 1 : daun, batang, akar.
Peneliti : Apa peran cahaya matahari dalam proses fotosintesis?
Peserta Didik 1 : Menyinari tumbuhan
Peneliti : Di mana tempat terjadi fotosintesis pada tumbuhan
Peserta Didik 1 : Daun.
Peneliti : Apakah semua bagian tumbuhan dapat melakukan fotosintesis?
Peserta Didik 1 : Tidak. Hanya daun saja.
Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang kloroplas?
Peserta Didik 1 : Tidak tahu.
Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang klorofil?
Peserta Didik 1 : Tidak tahu.
Peneliti : Apakah kloroplas dan klorofil sama?
Peserta Didik 1 : Tidak tahu.
Peneliti : Apa peran klorofil?
Peserta Didik 1 : Tidak tahu.
Peneliti : Apa yang dihasilkan dari fotosintesis?
Peserta Didik 1 : Oksigen.
Peneliti : Apa itu reaksi terang?
Peserta Didik 1 : Tidak tahu.
Peneliti : Apa itu reaksi gelap?
Peserta Didik 1 : Tidak tahu.
Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang faktor-faktor yang memengaruhi fotosintesis?
Peserta Didik 1 : Cahaya matahari.
Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang faktor-faktor yang menghambat fotosintesis?
Peserta Didik 1 : Bahan Kimia.
Peneliti : Apa yang terjadi jika cahaya matahari yang tersedia terbatas?
Peserta Didik 1 : Fotosintesis tidak akan terjadi, karena fotosintesis membutuhkan cahaya matahari.
Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang peran fotosintesis bagi kehidupan?
Peserta Didik 1 : Untuk oksigen.
Peneliti : Apa dampak negatif yang terjadi apabila proses fotosintesis menurun secara signifikan?

- Peserta Didik 1 : Tidak bisa bernafas, karena tidak ada oksigen.
- Peneliti : Apakah kamu mengetahui atau pernah mendengar tentang fotosintesis?
- Peserta Didik 2 : Pernah, waktu kelas 6 SD.
- Peneliti : Apa itu fotosintesis?
- Peserta didik 2 : Fotosintesis adalah perubahan energi menjadi oksigen.
- Peneliti : Organisme apa saja yang melakukan fotosintesis?
- Peserta didik 2 : Tumbuhan, manusia.
- Peneliti : Mengapa organisme melakukan fotosintesis?
- Peserta didik 2 : Menghasilkan oksigen.
- Peneliti : Apa bahan yang diperlukan untuk fotosintesis?
- Peserta didik 2 : Cahaya matahari.
- Peneliti : Dimana tempat terjadinya fotosintesis pada tumbuhan?
- Peserta didik 2 : Di daun.
- Peneliti : Apakah semua bagian tumbuhan dapat melakukan fotosintesis?
- Peserta didik 2 : Tidak. Hanya daun.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang kloroplas?
- Peserta didik 2 : Tidak tahu
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang klorofil?
- Peserta didik 2 : Menghasilkan warna hijau daun.
- Peneliti : Apakah kloroplas dan klorofil sama?
- Peserta didik 2 : Iya, sama.
- Peneliti : Apa peran klorofil?
- Peserta didik 2 : Memberi warna pada fotosintesis.
- Peneliti : Apa yang dihasilkan dari fotosintesis?
- Peserta didik 2 : Oksigen.
- Peneliti : Apa itu reaksi terang?
- Peserta didik 2 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa itu reaksi gelap?
- Peserta didik 2 : Tidak tahu.
- Peneliti : reaksi gelap: tidak
Apa yang kamu ketahui tentang faktor-faktor yang memengaruhi
- Peserta didik 2 : fotosintesis?
- Peneliti : Cahaya matahari, daun yang segar.
Apa yang kamu ketahui tentang faktor-faktor yang menghambat
- Peserta didik 2 : fotosintesis?
- Peneliti : Daun yang terpotong.
- Peserta didik 2 : Apa yang terjadi jika cahaya matahari yang tersedia terbatas?
- Peneliti : Fotosintesis terhambat prosesnya.
- Peserta didik 2 : Apa yang kamu ketahui tentang peran fotosintesis bagi kehidupan?
- Peneliti : Untuk menghasilkan oksigen dan karbon dioksida.
Apa dampak negatif yang terjadi apabila proses fotosintesis menurun
- Peserta didik 2 : secara signifikan?
- Peneliti : Tidak tahu.
- Peneliti : Apakah kamu mengetahui atau pernah mendengar tentang fotosintesis?

- Peserta Didik 3 : Pernah, waktu kelas 6 SD.
- Peneliti : Apa itu fotosintesis?
- Peserta Didik 3 : Fotosintesis adalah perubahan energi menjadi oksigen.
- Peneliti : Organisme apa saja yang melakukan fotosintesis?
- Peserta Didik 3 : Tumbuhan, manusia.
- Peneliti : Mengapa organisme melakukan fotosintesis?
- Peserta Didik 3 : Menghasilkan oksigen.
- Peneliti : Apa bahan yang diperlukan untuk fotosintesis?
- Peserta Didik 3 : Cahaya matahari.
- Peneliti : Dimana tempat terjadinya fotosintesis pada tumbuhan?
- Peserta Didik 3 : Di daun.
- Peneliti : Apakah semua bagian tumbuhan dapat melakukan fotosintesis?
- Peserta Didik 3 : Tidak. Hanya daun.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang kloroplas?
- Peserta Didik 3 : Tidak tahu
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang klorofil?
- Peserta Didik 3 : Menghasilkan warna hijau daun.
- Peneliti : Apakah kloroplas dan klorofil sama?
- Peserta Didik 3 : Iya, sama.
- Peneliti : Apa peran klorofil?
- Peserta Didik 3 : Memberi warna pada fotosintesis.
- Peneliti : Apa yang dihasilkan dari fotosintesis?
- Peserta Didik 3 : Oksigen.
- Peneliti : Apa itu reaksi terang?
- Peserta Didik 3 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa itu reaksi gelap?
- Peserta Didik 3 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang faktor-faktor yang memengaruhi fotosintesis?
- Peserta Didik 3 : Cahaya matahari, daun yang segar.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang faktor-faktor yang menghambat fotosintesis?
- Peserta Didik 3 : Daun yang terpotong.
- Peneliti : Apa yang terjadi jika cahaya matahari yang tersedia terbatas?
- Peserta Didik 3 : Fotosintesis terhambat prosesnya.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang peran fotosintesis bagi kehidupan?
- Peserta Didik 3 : Untuk menghasilkan oksigen dan karbon dioksida.
- Peneliti : Apa dampak negatif yang terjadi apabila proses fotosintesis menurun secara signifikan?
- Peserta Didik 3 : Tidak tahu.
-
- Peneliti : Apakah kamu mengetahui atau pernah mendengar tentang fotosintesis?
- Peserta Didik 4 : Pernah.
- Peneliti : Dimana kamu mendengar tentang fotosintesis?
- Peserta Didik 4 : Waktu kelas 5 SD.
- Peneliti : Apa itu fotosintesis?

- Peserta Didik 4 : Fotosintesis itu berhubungan dengan oksigen.
- Peneliti : Organisme apa saja yang melakukan fotosintesis?
- Peserta Didik 4 : Tumbuhan, hewan dan manusia.
- Peneliti : Mengapa organisme melakukan fotosintesis?
- Peserta Didik 4 : Agar dapat menghasilkan oksigen.
- Peneliti : Apa bahan yang diperlukan untuk fotosintesis?
- Peserta Didik 4 : Akar, daun dan batang.
- Peneliti : Apa peran cahaya matahari dalam proses fotosintesis?
- Peserta Didik 4 : Untuk menyinari tumbuhan.
- Peneliti : Dimana tempat terjadinya fotosintesis pada tumbuhan?
- Peserta Didik 4 : Daun.
- Peneliti : Apakah semua bagian tumbuhan dapat melakukan fotosintesis?
- Peserta Didik 4 : Tidak. Hanya daun saja.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang kloroplas?
- Peserta Didik 4 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang klorofil?
- Peserta Didik 4 : Zat hijau daun.
- Peneliti : Apakah kloroplas dan klorofil sama?
- Peserta Didik 4 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa peran klorofil?
- Peserta Didik 4 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa yang dihasilkan dari fotosintesis?
- Peserta Didik 4 : Oksigen.
- Peneliti : Apa itu reaksi terang?
- Peserta Didik 4 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa itu reaksi gelap?
- Peserta Didik 4 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang faktor-faktor yang memengaruhi fotosintesis?
- Peserta Didik 4 : Cahaya matahari.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang faktor yang menghambat fotosintesis?
- Peserta Didik 4 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa yang terjadi jika cahaya matahari yang tersedia terbatas?
- Peserta Didik 4 : Tidak bisa melakukan fotosintesis.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang peran fotosintesis bagi kehidupan?
- Peserta Didik 4 : Untuk menambah oksigen di dalam tubuh.
- Peneliti : Apa dampak negatif yang terjadi apabila proses fotosintesis menurun secara signifikan?
- Peserta Didik 4 : Tidak tahu.
-
- Peneliti : Apakah kamu mengetahui atau pernah mendengar tentang fotosintesis?
- Peserta Didik 5 : Ya, pernah.
- Peneliti : Darimana kamu mendengar tentang fotosintesis?
- Peserta Didik 5 : Waktu SD.
- Peneliti : Apa itu fotosintesis?
- Peserta Didik 5 : Fotosintesis merupakan proses membuat makanan yang terjadi saat terang dan gelap.

- Peneliti : Organisme apa saja yang melakukan fotosintesis?
 Peserta Didik 5 : Tumbuhan.
 Peneliti : Mengapa organisme melakukan fotosintesis?
 Peserta Didik 5 : Agar memiliki energi.
 Peneliti : Apa bahan yang diperlukan untuk fotosintesis?
 Peserta Didik 5 : Air, Cahaya matahari
 Peneliti : Apa peran cahaya matahari dalam proses fotosintesis?
 Peserta Didik 5 : Menyinari tumbuhan.
 Peneliti : Dimana tempat terjadinya fotosintesis pada tumbuhan?
 Peserta Didik 5 : Daun.
 Peneliti : Apakah semua bagian tumbuhan dapat melakukan fotosintesis?
 Peserta Didik 5 : Tidak, hanya daun.
 Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang kloroplas?
 Peserta Didik 5 : Tidak tahu.
 Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang klorofil?
 Peserta Didik 5 : Warna daun.
 Peneliti : Apakah kloroplas dan klorofil sama?
 Peserta Didik 5 : Tidak tahu.
 Peneliti : Apa peran klorofil?
 Peserta Didik 5 : Memberikan warna hijau pada daun.
 Peneliti : Apa yang dihasilkan dari fotosintesis?
 Peserta Didik 5 : Oksigen, energi.
 Peneliti : Apa itu reaksi terang?
 Peserta Didik 5 : Ketika ada cahaya.
 Peneliti : Apa itu reaksi gelap?
 Peserta Didik 5 : Terjadi dalam kondisi gelap, malam hari.
 Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang faktor-faktor yang memengaruhi fotosintesis?
 Peserta Didik 5 : Cahaya.
 Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang faktor yang menghambat fotosintesis?
 Peserta Didik 5 : Tidak tahu.
 Peneliti : Apa yang terjadi jika cahaya matahari yang tersedia terbatas?
 Peserta Didik 5 : Menjadi gelap.
 Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang peran fotosintesis bagi kehidupan?
 Peserta Didik 5 : Memberikan energi dan cahaya.
 Peneliti : Apa dampak negatif yang terjadi apabila proses fotosintesis menurun secara signifikan?
 Peserta Didik 5 : Tidak ada energi dan gelap.
- Peneliti : Apakah kamu mengetahui atau pernah mendengar tentang fotosintesis?
 Peserta Didik 6 : Pernah.
 Peneliti : Darimana kamu mengetahui tentang fotosintesis?
 Peserta Didik 6 : Belajar saat SD.
 Peneliti : Apa itu fotosintesis?
 Peserta Didik 6 : Membuat makanan pada tumbuhan.
 Peneliti : Organisme apa saja yang melakukan fotosintesis?

- Peserta Didik 6 : Tumbuhan
- Peneliti : Mengapa organisme melakukan fotosintesis?
- Peserta Didik 6 : Agar mendapatkan energi dari makanan yang dibuat.
- Peneliti : Apa bahan yang diperlukan untuk fotosintesis.
- Peserta Didik 6 : Cahaya matahari.
- Peneliti : Apa peran cahaya matahari dalam proses fotosintesis?
- Peserta Didik 6 : Membantu memasak makanan pada tumbuhan.
- Peneliti : Di mana tempat terjadi fotosintesis pada tumbuhan
- Peserta Didik 6 : Daun.
- Peneliti : Apakah semua bagian tumbuhan dapat melakukan fotosintesis?
- Peserta Didik 6 : Tidak, hanya daun.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang kloroplas?
- Peserta Didik 6 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang klorofil?
- Peserta Didik 6 : Warna hijau daun.
- Peneliti : Apakah kloroplas dan klorofil sama?
- Peserta Didik 6 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa peran klorofil?
- Peserta Didik 6 : Agar daun berwarna hijau.
- Peneliti : Apa yang dihasilkan dari fotosintesis?
- Peserta Didik 6 : Energi makanan.
- Peneliti : Apa itu reaksi terang?
- Peserta Didik 6 : Yang membutuhkan cahaya.
- Peneliti : Apa itu reaksi gelap?
- Peserta Didik 6 : Tidak membutuhkan cahaya.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang faktor-faktor yang memengaruhi fotosintesis?
- Peserta Didik 6 : Cahaya matahari.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang faktor-faktor yang menghambat fotosintesis?
- Peserta Didik 6 : Tidak ada air.
- Peneliti : Apa yang terjadi jika cahaya matahari yang tersedia terbatas?
- Peserta Didik 6 : Tidak ada fotosintesis.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang peran fotosintesis bagi kehidupan?
- Peserta Didik 6 : Menghasilkan makanan.
- Peneliti : Apa dampak negatif yang terjadi apabila proses fotosintesis menurun secara signifikan?
- Peserta Didik 6 : Tidak ada makanan.
-
- Peneliti : Apakah kamu mengetahui atau pernah mendengar tentang fotosintesis?
- Peserta Didik 7 : Pernah.
- Peneliti : Darimana kamu mengetahui tentang fotosintesis?
- Peserta Didik 7 : Dari keluarga.
- Peneliti : Apa itu fotosintesis?
- Peserta Didik 7 : Menghasilkan oksigen.
- Peneliti : Organisme apa saja yang melakukan fotosintesis?

Peserta Didik 7 : Tumbuhan
 Peneliti : Mengapa organisme melakukan fotosintesis?
 Peserta Didik 7 : Tidak tahu.
 Peneliti : Apa bahan yang diperlukan untuk fotosintesis.
 Peserta Didik 7 : Cahaya matahari, daun.
 Peneliti : Apa peran cahaya matahari dalam proses fotosintesis?
 Peserta Didik 7 : Agar tanaman tidak layu.
 Peneliti : Di mana tempat terjadi fotosintesis pada tumbuhan
 Peserta Didik 7 : Daun.
 Peneliti : Apakah semua bagian tumbuhan dapat melakukan fotosintesis?
 Peserta Didik 7 : Tidak, hanya daun.
 Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang kloroplas?
 Peserta Didik 7 : Tidak tahu.
 Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang klorofil?
 Peserta Didik 7 : Tidak tahu.
 Peneliti : Apakah kloroplas dan klorofil sama?
 Peserta Didik 7 : Tidak tahu.
 Peneliti : Apa peran klorofil?
 Peserta Didik 7 : Tidak tahu.
 Peneliti : Apa yang dihasilkan dari fotosintesis?
 Peserta Didik 7 : Oksigen.
 Peneliti : Apa itu reaksi terang?
 Peserta Didik 7 : Tidak tahu.
 Peneliti : Apa itu reaksi gelap?
 Peserta Didik 7 : Tidak tahu.
 Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang faktor-faktor yang memengaruhi fotosintesis?
 Peserta Didik 7 : Cahaya, daun
 Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang faktor-faktor yang menghambat fotosintesis?
 Peserta Didik 7 : Tidak tahu.
 Peneliti : Apa yang terjadi jika cahaya matahari yang tersedia terbatas?
 Peserta Didik 7 : Tanaman menjadi tidak segar.
 Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang peran fotosintesis bagi kehidupan?
 Peserta Didik 7 : Manusia bisa mendapatkan oksigen untuk bernafas.
 Peneliti : Apa dampak negatif yang terjadi apabila proses fotosintesis menurun secara signifikan?
 Peserta Didik 7 : Tidak ada oksigen.

Peneliti : Apakah kamu mengetahui atau pernah mendengar tentang fotosintesis?
 Peserta Didik 8 : Pernah.
 Peneliti : Darimana kamu mengetahui tentang fotosintesis?
 Peserta Didik 8 : Saat SD.
 Peneliti : Apa itu fotosintesis?
 Peserta Didik 8 : Memberikan kesegaran jika berada di bawah pohon.
 Peneliti : Organisme apa saja yang melakukan fotosintesis?

- Peserta Didik 8 : Pepohonan, tumbuhan.
- Peneliti : Mengapa organisme melakukan fotosintesis?
- Peserta Didik 8 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa bahan yang diperlukan untuk fotosintesis?
- Peserta Didik 8 : Tanah, air, cahaya matahari
- Peneliti : Apa peran cahaya matahari dalam proses fotosintesis?
- Peserta Didik 8 : Menjalankan proses fotosintesis.
- Peneliti : Dimana tempat terjadinya fotosintesis pada tumbuhan?
- Peserta Didik 8 : Daun.
- Peneliti : Apakah semua bagian tumbuhan dapat melakukan fotosintesis?
- Peserta Didik 8 : Daun saja.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang kloroplas?
- Peserta Didik 8 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang klorofil?
- Peserta Didik 8 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apakah kloroplas dan klorofil sama?
- Peserta Didik 8 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa peran klorofil?
- Peserta Didik 8 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa yang dihasilkan dari fotosintesis?
- Peserta Didik 8 : Oksigen.
- Peneliti : Apa itu reaksi terang?
- Peserta Didik 8 : Saat ada cahaya.
- Peneliti : Apa itu reaksi gelap?
- Peserta Didik 8 : Tidak ada cahaya.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang faktor-faktor yang memengaruhi fotosintesis?
- Peserta Didik 8 : Air, cahaya, tanah yang subur.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang faktor yang menghambat fotosintesis?
- Peserta Didik 8 : Tidak ada air, cahaya.
- Peneliti : Apa yang terjadi jika cahaya matahari yang tersedia terbatas?
- Peserta Didik 8 : Tumbuhan tidak dapat melakukan fotosintesis.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang peran fotosintesis bagi kehidupan?
- Peserta Didik 8 : Menyejukkan lingkungan.
- Peneliti : Apa dampak negatif yang terjadi apabila proses fotosintesis menurun secara signifikan?
- Peserta Didik 8 : Lingkungan terasa panas.
-
- Peneliti : Apakah kamu mengetahui atau pernah mendengar tentang fotosintesis?
- Peserta Didik 9 : Pernah, waktu di kelas 7.
- Peneliti : Apa itu fotosintesis?
- Peserta Didik 9 : Fotosintesis berhubungan dengan tumbuhan, daun.
- Peneliti : Organisme apa saja yang melakukan fotosintesis?
- Peserta Didik 9 : Tumbuhan.
- Peneliti : Mengapa organisme melakukan fotosintesis?
- Peserta Didik 9 : Bernafas.

- Peneliti : Apa bahan yang diperlukan untuk fotosintesis?
 Peserta Didik 9 : Tidak tahu.
- Peneliti : Dimana tempat terjadinya fotosintesis pada tumbuhan?
 Peserta Didik 9 : Di daun.
- Peneliti : Apakah semua bagian tumbuhan dapat melakukan fotosintesis?
 Peserta Didik 9 : Daun saja.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang kloroplas?
 Peserta Didik 9 : Tidak tahu
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang klorofil?
 Peserta Didik 9 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apakah kloroplas dan klorofil sama?
 Peserta Didik 9 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa peran klorofil?
 Peserta Didik 9 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa yang dihasilkan dari fotosintesis?
 Peserta Didik 9 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa itu reaksi terang?
 Peserta Didik 9 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa itu reaksi gelap?
 Peserta Didik 9 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang faktor-faktor yang memengaruhi fotosintesis?
 Peserta Didik 9 : Daun.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang faktor-faktor yang menghambat fotosintesis?
 Peserta Didik 9 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa yang terjadi jika cahaya matahari yang tersedia terbatas?
 Peserta Didik 9 : Daun menjadi kering.
- Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang peran fotosintesis bagi kehidupan?
 Peserta Didik 9 : Tidak tahu.
- Peneliti : Apa dampak negatif yang terjadi apabila proses fotosintesis menurun secara signifikan?
 Peserta Didik 9 : Tidak tahu.
-
- Peneliti : Apa itu fotosintesis?
 Peserta Didik 10 : Fotosintesis menghasilkan oksigen.
- Peneliti : Organisme apa saja yang melakukan fotosintesis?
 Peserta Didik 10 : Tumbuhan.
- Peneliti : Mengapa organisme melakukan fotosintesis?
 Peserta Didik 10 : Menghasilkan oksigen.
- Peneliti : Apa bahan yang diperlukan untuk fotosintesis?
 Peserta Didik 10 : Cahaya matahari.
- Peneliti : Apa peran cahaya matahari dalam proses fotosintesis?
 Peserta Didik 10 : Memberikan cahaya pada tumbuhan agar tumbuhan tidak layu.
- Peneliti : Dimana tempat terjadinya fotosintesis pada tumbuhan?
 Peserta Didik 10 : Daun.

Peneliti : Apakah semua bagian tumbuhan dapat melakukan fotosintesis?
 Peserta Didik 10 : Tidak, hanya daun.
 Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang kloroplas?
 Peserta Didik 10 : Tidak tahu.
 Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang klorofil?
 Peserta Didik 10 : Tidak tahu.
 Peneliti : Apakah kloroplas dan klorofil sama?
 Peserta Didik 10 : Tidak tahu.
 Peneliti : Apa peran klorofil?
 Peserta Didik 10 : Tidak tahu.
 Peneliti : Apa yang dihasilkan dari fotosintesis?
 Peserta Didik 10 : Oksigen.
 Peneliti : Apa itu reaksi terang?
 Peserta Didik 10 : Tidak tahu.
 Peneliti : Apa itu reaksi gelap?
 Peserta Didik 10 : Tidak tahu.
 Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang faktor-faktor yang memengaruhi fotosintesis?
 Peserta Didik 10 : Cahaya matahari, air.
 Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang faktor yang menghambat fotosintesis?
 Peserta Didik 10 : Tidak ada cahaya matahari.
 Peneliti : Apa yang terjadi jika cahaya matahari yang tersedia terbatas?
 Peserta Didik 10 : Tidak bisa fotosintesis.
 Peneliti : Apa yang kamu ketahui tentang peran fotosintesis bagi kehidupan?
 Peserta Didik 10 : Memberikan oksigen untuk bernafas.
 Peneliti : Apa dampak negatif yang terjadi apabila proses fotosintesis menurun secara signifikan?
 Peserta Didik 10 : Tidak tahu.

No.	Topik	Soal	Kunci Jawaban
		<p>Alasannya?</p> <ol style="list-style-type: none"> Klorofil merupakan zat hijau daun yang memberikan warna hijau pada tumbuhan Panjang gelombang sesuai dan mudah diserap oleh tumbuhan Sesuai dengan warna cahaya matahari Lainnya: <p>Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?</p> <ol style="list-style-type: none"> Yakin Tidak yakin 	B
5.	Tempat terjadinya fotosintesis	<p>Secara umum, fotosintesis dilakukan oleh tumbuhan. Salah satu organ tempat terjadinya fotosintesis adalah daun. Apa yang akan terjadi jika daun pada bayam di potong, apa yang akan terjadi?</p> <ol style="list-style-type: none"> Fotosintesis tidak dapat terjadi Fotosintesis tetap terjadi Fotosintesis akan berlangsung lambat Fotosintesis akan terhambat <p>Alasannya?</p> <ol style="list-style-type: none"> Hanya daun yang dapat memanfaatkan energi cahaya matahari untuk diubah menjadi energi kimia Cahaya matahari hanya di ubah dengan bantuan klorofil yang terdapat pada tubuh tumbuhan Berkurangnya jumlah klorofil yang ada pada tumbuhan mengurangi kemampuan tumbuhan Lainnya: <p>Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?</p> <ol style="list-style-type: none"> Yakin Tidak yakin 	B

No.	Topik	Soal	Kunci Jawaban
6.	Hasil fotosintesis	<p>Hasil dari proses fotosintesis yang terjadi adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Menghasilkan cadangan makanan untuk digunakan manusia Menghasilkan oksigen yang digunakan oleh organisme lainnya Menghambat peningkatan suhu bumi Mengurangi jumlah karbondioksida yang beracun di bumi <p>Alasannya?</p> <ol style="list-style-type: none"> Cahaya matahari lebih banyak diserap dan dimanfaatkan oleh tumbuhan untuk proses fotosintesis Karbondioksida digunakan dalam proses fotosintesis Pemecahan air dalam fotosintesis menghasilkan oksigen yang dilepaskan ke alam Lainnya: <p>Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?</p> <ol style="list-style-type: none"> Yakin Tidak yakin 	<p>B</p> <p>C</p>
7.	Fotosintesis: gambaran umum	<p>Kapankah fotosintesis berlangsung?</p> <ol style="list-style-type: none"> Siang hari Malam hari Sore hari Kapanpun <p>Alasannya?</p> <ol style="list-style-type: none"> Fotosintesis memerlukan cahaya matahari yang banyak Fotosintesis memerlukan karbondioksida yang banyak Fotosintesis memerlukan cahaya dengan panjang gelombang tertentu Lainnya: 	<p>D</p> <p>C</p>

No.	Topik	Soal	Kunci Jawaban
		<p>Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?</p> <p>a. Yakin b. Tidak yakin</p>	
8.	Faktor-faktor yang mempengaruhi fotosintesis	<p>Dimanakah klorofil dapat ditemukan?</p> <p>a. Di daun b. Di batang c. Di akar d. Di bagian manapun pada tumbuhan</p> <p>Alasannya?</p> <p>a. Klorofil merupakan bagian dari kloroplas b. Umumnya daun pada tumbuhan berwarna hijau c. Fotosintesis hanya terjadi di daun d. Lainnya:</p> <p>Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?</p> <p>a. Yakin b. Tidak yakin</p>	D A
9.	Faktor-faktor yang mempengaruhi fotosintesis	<p>Gas yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis adalah...</p> <p>a. Oksigen b. Karbondioksida c. Nitrogen d. Hidrogen</p> <p>Alasannya?</p> <p>a. Merupakan gas yang paling banyak ditemukan di alam b. Semua makhluk hidup menghirup oksigen untuk bernafas c. Karbondioksida diubah menjadi produk utama berupa karbohidrat</p>	B C

No.	Topik	Soal	Kunci Jawaban
		<p>d. Lainnya: </p> <p>Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?</p> <p>a. Yakin b. Tidak yakin</p>	
10.	Hasil fotosintesis	<p>Hasil utama dari proses fotosintesis adalah...</p> <p>a. Oksigen b. Karbondioksida c. Karbohidrat d. Protein</p> <p>Alasannya</p> <p>a. Semua makhluk hidup membutuhkan oksigen untuk bernafas b. Fotosintesis dapat membantu menjernihkan udara c. Bentuk energi kimia yang dihasilkan dari proses perubahan energi cahaya d. Lainnya: </p> <p>Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?</p> <p>a. Yakin b. Tidak yakin</p>	<p>C</p> <p>C</p>
11.	Faktor-faktor yang mempengaruhi fotosintesis	<p>Bagaimana air masuk ke tubuh tumbuhan untuk digunakan dalam fotosintesis?</p> <p>a. Diserap melalui permukaan daun b. Diserap melalui batang c. Diserap melalui tanah d. Diserap melalui akar</p> <p>Alasannya?</p>	D

No.	Topik	Soal	Kunci Jawaban
		<p>c. Memecah air d. Menerima energi cahaya</p> <p>Alasannya? a. Fotosintesis berlangsung karena ada energi dari cahaya b. Fotosintesis terjadi di daun yang berwarna hijau c. Fotosintesis mengubah karbondioksida menjadi oksigen untuk manusia d. Lainnya:</p> <p>Apakah kamu yakin dengan jawabanmu? a. Yakin b. Tidak yakin</p>	A
14.	Pertukaran gas pada tumbuhan	<p>Keluar masuknya karbondioksida dan oksigen pada tumbuhan disebabkan oleh? a. Membuka dan menutupnya stomata pada tumbuhan b. Perbedaan tekanan gas didalam dan diluar tumbuhan c. Tahapan proses fotosintesis yang terjadi di tumbuhan d. Perbedaan aliran gas yang terjadi di tumbuhan</p> <p>Alasannya? a. Stomata adalah gerbang keluar masuknya gas pada tumbuhan b. Gas keluar dan masuk mengalir secara otomatis c. Oksigen dihasilkan oleh tumbuhan melalui proses fotosintesis d. Lainnya:</p> <p>Apakah kamu yakin dengan jawabanmu? a. Yakin b. Tidak yakin</p>	B B
15	Hasil fotosintesis	Salah satu hasil fotosintesis adalah glukosa. Apakah fungsi glukosa yang dihasilkan oleh tumbuhan	D

No.	Topik	Soal	Kunci Jawaban
		<p>melalui fotosintesis?</p> <ol style="list-style-type: none"> Semua diambil oleh manusia sebagai bahan makanan Digunakan oleh tumbuhan sebagai sumber energi Digunakan oleh hewan dan manusia sebagai sumber energi Digunakan oleh tumbuhan, hewan dan manusia sebagai sumber energi <p>Alasannya...</p> <ol style="list-style-type: none"> Energi dibutuhkan oleh semua makhluk hidup untuk tumbuh berkembang Tumbuhan hanya menghasilkan energi saja Manusia dan hewan merupakan makhluk hidup heterotrof Lainnya: <p>Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?</p> <ol style="list-style-type: none"> Yakin Tidak yakin 	A

Lampiran 6. Perhitungan Reliabilitas Tes

RELIABILITAS TES

=====

Rata2= 8,71

Simpang Baku= 2,84

KorelasiXY= 0,35

Reliabilitas Tes= 0,52

Nama berkas: D:\FKIP\PENELITIAN\PENELITIAN 2023\ANATES TES DIAGNOSTIK-FOTOSINTESIS.ANA

No.Urut	No. Subyek	Kode>Nama Subyek	Skor Ganjil	Skor Genap	Skor Total
1	1	pd1	9	8	17
2	2	pd2	7	5	12
3	3	pd3	2	7	9
4	4	pd4	3	6	9
5	5	pd5	3	3	6
6	6	pd6	4	7	11
7	7	pd7	2	3	5
8	8	pd8	3	3	6
9	9	pd9	1	3	4
10	10	pd10	3	4	7
11	11	pd11	3	4	7
12	12	pd12	4	4	8
13	13	pd13	4	2	6
14	14	pd14	6	6	12
15	15	pd15	4	5	9
16	16	pd16	6	7	13
17	17	pd17	5	3	8
18	18	pd18	4	8	12
19	19	pd19	6	5	11
20	20	pd20	6	5	11
21	21	pd21	5	7	12
22	22	pd22	1	4	5
23	23	pd23	3	5	8
24	24	pd24	3	6	9
25	25	pd25	4	6	10
26	26	pd26	4	5	9
27	27	pd27	4	2	6

No.Urut	No. Subyek	Kode>Nama Subyek	Skor Ganjil	Skor Genap	Skor Total
28	28	pd28	3	4	7
29	29	pd29	6	3	9
30	30	pd30	5	6	11
31	31	pd31	2	5	7
32	32	pd32	3	2	5
33	33	pd33	4	5	9
34	34	pd34	1	5	6

Lampiran 7. Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal

TINGKAT KESUKARAN

=====

Jumlah Subyek= 34

Butir Soal= 30

Nama berkas: D:\FKIP\PENELITIAN\PENELITIAN 2023\ANATES TES DIAGNOSTIK-FOTOSINTESIS.ANA

No Butir Baru	No Butir Asli	Jml Betul	Tkt. Kesukaran(%)	Tafsiran
1	1	9	26,47	Sukar
2	2	11	32,35	Sedang
3	3	16	47,06	Sedang
4	4	14	41,18	Sedang
5	5	5	14,71	Sangat Sukar
6	6	8	23,53	Sukar
7	7	3	8,82	Sangat Sukar
8	8	2	5,88	Sangat Sukar
9	9	12	35,29	Sedang
10	10	10	29,41	Sukar
11	11	12	35,29	Sedang
12	12	10	29,41	Sukar
13	13	6	17,65	Sukar
14	14	11	32,35	Sedang
15	15	4	11,76	Sangat Sukar
16	16	18	52,94	Sedang
17	17	16	47,06	Sedang
18	18	12	35,29	Sedang
19	19	10	29,41	Sukar
20	20	12	35,29	Sedang
21	21	12	35,29	Sedang
22	22	11	32,35	Sedang
23	23	7	20,59	Sukar
24	24	4	11,76	Sangat Sukar
25	25	9	26,47	Sukar
26	26	15	44,12	Sedang
27	27	4	11,76	Sangat Sukar
28	28	7	20,59	Sukar
29	29	8	23,53	Sukar
30	30	18	52,94	Sedang

Lampiran 8. Perhitungan indeks Daya Pembeda

DAYA PEMBEDA

=====

Jumlah Subyek= 34

Klp atas/bawah(n)= 9

Butir Soal= 30

Nama berkas: D:\FKIP\PENELITIAN\PENELITIAN 2023\ANATES TES
DIAGNOSTIK-FOTOSINTESIS.ANA

No Butir Baru	No Butir Asli	Kel. Atas	Kel. Bawah	Beda	Indeks DP (%)	Kategori
1	1	4	1	3	33,33	Cukup
2	2	6	0	6	66,67	Baik
3	3	6	4	2	22,22	Cukup
4	4	5	1	4	44,44	Baik
5	5	3	0	3	33,33	Cukup
6	6	3	1	2	22,22	Cukup
7	7	1	0	1	11,11	Jelek
8	8	2	0	2	22,22	Cukup
9	9	5	3	2	22,22	Cukup
10	10	3	1	2	22,22	Cukup
11	11	4	2	2	22,22	Cukup
12	12	2	2	0	0	Jelek
13	13	3	2	1	11,11	Jelek
14	14	3	4	-1	-11,11	Tidak baik
15	15	2	0	2	22,22	Cukup
16	16	5	3	2	22,22	Cukup
17	17	5	2	3	33,33	Cukup
18	18	5	3	2	22,22	Cukup
19	19	3	0	3	33,33	Cukup
20	20	4	1	3	33,33	Cukup
21	21	6	0	6	66,67	Baik
22	22	5	1	4	44,44	Baik
23	23	3	3	0	0	Jelek
24	24	2	0	2	22,22	Cukup
25	25	4	1	3	33,33	Cukup
26	26	5	2	3	33,33	Cukup
27	27	0	1	-1	-11,11	Tidak baik
28	28	2	3	-1	-11,11	Tidak baik

No Butir Baru	No Butir Asli	Kel. Atas	Kel. Bawah	Beda	Indeks DP (%)	Kategori
29	29	4	3	1	11,11	Jelek
30	30	6	5	1	11,11	Jelek

Lampiran 9. Perhitungan Kualitas Pengecoh

KUALITAS PENGECOH

=====

Jumlah Subyek= 34

Butir Soal= 30

Nama berkas: D:\FKIP\PENELITIAN\PENELITIAN 2023\ANATES TES DIAGNOSTIK-FOTOSINTESIS.ANA

No Butir Baru	No Butir Asli	a	b	c	d	*
1	1	6+	9**	5+	-14	0
2	2	11**	19---	4+	0--	0
3	3	7++	4+	16**	7++	0
4	4	14**	-11	7++	-2	0
5	5	23---	5+	5**	1--	0
6	6	23---	-3	8**	0--	0
7	7	25---	6+	3**	0--	0
8	8	21--	2**	11++	0--	0
9	9	7++	12**	8++	7++	0
10	10	10++	10**	-14	0--	0
11	11	-12	12**	5+	5+	0
12	12	11+	-13	10**	0--	0
13	13	18--	-4	6+	6**	0
14	14	17---	6++	11**	0--	0
15	15	-16	9++	-5	4**	0
16	16	18**	8+	7+	1--	0
17	17	13---	16**	-3	-2	0
18	18	9++	13--	12**	0--	0
19	19	12+	9++	10**	-3	0
20	20	14--	8++	12**	0--	0
21	21	9++	-3	10+	12**	0
22	22	11+	11+	11**	1--	0
23	23	7**	10++	5+	12+	0
24	24	13+	15+	4**	2--	0
25	25	10++	11+	-4	9**	0
26	26	15**	-10	7++	-2	0
27	27	7+	4**	14+	9++	0
28	28	10++	7**	16--	1--	0
29	29	-3	12+	11+	8**	0
30	30	18**	8+	6++	-2	0

Lampiran 10. Hasil Capaian Pemahaman Siswa

PD	Butir Soal 1				Butir Soal 2				Butir Soal 3			
	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan
PD1	0	1	1	M	0	1	1	M	1	1	1	P
PD2	1	1	1	P	0	1	1	M	0	0	1	M
PD3	1	1	1	P	0	1	1	M	0	0	1	M
PD4	0	0	1		M	0	0	1	M	0	1	0
PD5	0	0	1	M	1	0	1	M	0	0	1	M
PD6	0	0	1	M	1	1	1	P	0	1	1	M
PD7	0	0	1	M	1	0	1	M	0	0	1	M
PD8	0	0	1	M	1	0	1	M	0	0	1	M
PD9	0	0	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M
PD10	0	0	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M
PD11	0	0	0	TPK	0	0	1	M	0	0	1	M
PD12	0	0	1	M	1	0	0	TPK	0	0	1	M
PD13	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD14	0	0	1	M	1	0	1	M	0	0	1	M
PD15	0	0	1	M	1	0	1	M	0	0	1	M
PD16	1	0	1	M	0	0	1	M	0	1	1	M
PD17	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD18	0	1	1	M	1	0	0	TPK	0	0	1	M
PD19	0	1	1	M	1	1	1	P	1	0	1	M
PD20	1	1	1	P	1	0	1	M	1	0	1	M
PD21	1	1	0	TPK	1	1	1	P	0	0	0	TPK
PD22	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD23	1	1	1	P	1	0	0	TPK	0	0	1	M
PD24	0	0	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M

PD	Butir Soal 1				Butir Soal 2				Butir Soal 3			
	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan
PD25	0	0	1	M	1	0	0	TPK	0	0	1	M
PD26	1	1	1	P	0	1	1	M	0	1	1	M
PD27	1	0	1	M	1	0	1	M	0	0	1	M
PD28	1	0	1	M	1	0	1	M	1	1	1	P
PD29	0	1	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M
PD30	0	0	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M
PD31	0	1	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M
PD32	0	0	1	M	0	0	0	TPK	0	0	1	M
PD33	0	0	1	M	1	1	1	P	1	1	1	P
PD34	0	0	1	M	0	0	1	M	0	1	1	M

PD	Butir Soal 4				Butir Soal 5				Butir Soal 6			
	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan
PD1	1	1	1	P	0	0	1	M	1	0	1	M
PD2	0	0	1	M	1	1	1	P	0	0	1	M
PD3	0	0	1	M	0	0	1	M	0	1	1	M
PD4	1	0	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M
PD5	0	0	1	M	0	0	1	M	0	1	1	M
PD6	0	0	1	M	1	0	1	M	1	0	1	M
PD7	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD8	0	0	1	M	0	1	0	TPK	1	0	1	M
PD9	0	0	1	M	1	0	1	M	0	0	1	M
PD10	0	0	1	M	0	1	1	M	1	0	1	M
PD11	0	0	1	M	0	0	1	M	1	1	1	P
PD12	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD13	0	0	1	M	1	0	1	M	0	0	1	M
PD14	0	0	1	M	1	1	1	P	0	0	1	M
PD15	0	0	1	M	1	1	1	P	0	0	1	M
PD16	0	1	1	M	1	0	1	M	0	0	1	M
PD17	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	0	TPK
PD18	0	0	0	TPK	0	0	1	M	0	1	0	TPK
PD19	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD20	0	0	1	M	1	0	1	M	1	0	1	M
PD21	0	0	1	M	0	1	1	M	1	1	1	P
PD22	0	0	1	M	0	0	1	M	0	1	1	M
PD23	0	0	1	M	1	1	0	TPK	0	0	0	TPK
PD24	0	0	1	M	1	1	1	P	1	0	1	M
PD25	0	0	0	TPK	0	0	0	TPK	0	1	0	TPK
PD26	1	0	1	M	1	0	1	M	1	1	1	P

PD	Butir Soal 4				Butir Soal 5				Butir Soal 6			
	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan
PD27	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD28	0	0	1	M	0	0	1	M	0	1	1	M
PD29	0	0	1	M	0	0	1	M	1	0	1	M
PD30	0	0	0	TPK	0	0	0	TPK	1	0	0	TPK
PD31	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD32	0	0	1	M	0	0	1	M	1	0	0	TPK
PD33	0	0	1	M	0	1	1	M	0	1	1	M
PD34	0	0	1	M	1	0	1	M	0	0	1	M

PD	Butir Soal 7				Butir Soal 8				Butir Soal 9			
	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan
PD1	1	0	1	M	1	0	1	M	1	1	1	P
PD2	0	0	1	M	1	0	1	M	1	0	1	M
PD3	0	1	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD4	0	0	1	M	1	1	1	P	1	1	1	P
PD5	0	0	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M
PD6	0	0	1	M	0	1	1	M	0	1	1	M
PD7	0	1	1	M	0	0	1	M	1	1	1	P
PD8	0	0	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M
PD9	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD10	0	0	1	M	0	0	1	M	1	0	1	M
PD11	0	0	1	M	0	1	1	M	1	0	1	M
PD12	0	1	1	M	0	0	1	M	1	1	1	P
PD13	0	0	1	M	0	1	1	M	1	1	1	P
PD14	0	0	1	M	0	1	1	M	1	1	1	P
PD15	0	0	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M
PD16	0	1	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD17	0	0	1	M	0	0	1	M	1	0	1	M
PD18	0	0	1	M	0	1	0	TPK	1	1	0	TPK
PD19	1	0	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M
PD20	0	1	1	M	0	1	1	M	1	1	0	TPK
PD21	1	1	0	TPK	0	0	1	M	0	0	1	M
PD22	1	1	1	P	0	0	1	M	0	0	1	M
PD23	0	1	1	M	0	1	1	M	0	0	0	TPK
PD24	0	1	1	M	0	1	1	M	1	1	0	TPK
PD25	0	0	1	M	0	1	0	TPK	1	0	1	M
PD26	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	0	TPK

PD	Butir Soal 7				Butir Soal 8				Butir Soal 9			
	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan
PD27	1	0	1	M	0	0	0	TPK	0	0	1	M
PD28	0	0	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M
PD29	1	0	0	TPK	0	0	1	M	1	0	1	M
PD30	0	0	0	TPK	1	1	0	TPK	1	1	1	P
PD31	0	0	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M
PD32	0	1	0	TPK	0	0	1	M	0	0	1	M
PD33	0	0	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M
PD34	0	1	1	M	0	0	1	M	0	1	1	M

PD	Butir Soal 10				Butir Soal 11				Butir Soal 12			
	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan
PD1	0	0	1	M	1	0	1	M	1	1	1	P
PD2	0	0	1	M	1	1	1	P	0	0	1	M
PD3	0	0	1	M	0	0	1	M	0	1	1	M
PD4	0	1	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD5	0	0	1	M	0	0	1	M	1	0	1	M
PD6	0	0	1	M	1	1	1	P	0	0	1	M
PD7	0	0	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M
PD8	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	0	TPK
PD9	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD10	1	0	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD11	0	0	1	M	0	0	1	M	0	1	1	M
PD12	0	0	1	M	1	1	1	P	0	0	1	M
PD13	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD14	1	1	1	P	0	0	1	M	0	0	1	M
PD15	1	1	1	P	0	0	1	M	0	0	1	M
PD16	0	0	1	M	1	1	1	P	1	0	1	M
PD17	1	1	1	P	1	0	1	M	0	0	1	M
PD18	1	1	1	P	1	1	0	TPK	0	0	0	TPK
PD19	1	1	1	P	1	0	1	M	1	1	1	P
PD20	0	1	0	TPK	0	0	1	M	0	0	1	M
PD21	0	0	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M
PD22	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD23	0	1	0	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD24	0	1	0	TPK	0	0	1	M	0	0	1	M
PD25	1	1	1	P	1	1	1	P	0	0	0	TPK
PD26	0	0	0	TPK	0	1	1	M	0	0	1	M

PD	Butir Soal 10				Butir Soal 11				Butir Soal 12			
	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan
PD27	0	0	1	M	0	0	1	M	1	0	1	M
PD28	0	0	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M
PD29	0	0	1	M	1	0	1	M	1	0	1	M
PD30	1	0	0	TPK	1	1	1	P	0	0	1	M
PD31	1	1	1	P	0	0	1	M	0	0	1	M
PD32	0	0	1	M	0	0	1	M	1	0	1	M
PD33	1	0	1	M	1	0	1	M	0	0	1	M
PD34	0	1	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M

PD	Butir Soal 13				Butir Soal 14				Butir Soal 15			
	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan
PD1	0	1	1	M	0	0	1	M	1	1	1	P
PD2	1	0	1	M	0	0	1	M	1	1	1	P
PD3	1	1	1	P	0	0	1	M	0	1	1	M
PD4	0	0	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M
PD5	0	0	1	M	0	0	1	M	1	1	1	P
PD6	0	1	1	M	0	0	1	M	0	1	1	M
PD7	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD8	1	0	0	TPK	0	0	1	M	0	1	1	M
PD9	0	0	1	M	0	1	1	M	0	1	1	M
PD10	0	1	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M
PD11	0	1	1	M	1	0	1	M	0	0	1	M
PD12	0	0	1	M	0	0	1	M	1	1	1	P
PD13	0	0	1	M	1	0	1	M	1	0	1	M
PD14	1	1	1	P	0	0	1	M	1	1	1	P
PD15	1	1	1	P	0	0	1	M	0	1	1	M
PD16	1	1	1	P	0	1	1	M	1	1	1	P
PD17	1	1	1	P	1	0	0	TPK	0	1	1	M
PD18	0	1	0	TPK	0	0	0	TPK	0	1	1	M
PD19	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD20	0	0	1	M	0	0	0	TPK	0	0	1	M
PD21	1	0	0	TPK	0	1	0	TPK	0	0	1	M
PD22	0	1	1	M	0	0	1	M	0	1	1	M
PD23	0	0	1	M	0	0	0	TPK	0	0	1	M
PD24	0	0	1	M	0	0	0	TPK	0	0	0	TPK
PD25	0	1	1	M	0	0	0	TPK	0	1	0	M
PD26	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M

PD	Butir Soal 13				Butir Soal 14				Butir Soal 15			
	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan	Jawaban	Alasan	Keyakinan	Keterangan
PD27	0	1	1	M	0	1	1	M	0	0	0	TPK
PD28	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD29	0	0	0	TPK	1	0	1	M	0	1	0	TPK
PD30	0	1	0	TPK	0	0	0	TPK	0	1	0	TPK
PD31	1	1	1	P	0	0	1	M	0	0	1	M
PD32	0	0	0	TPK	0	0	1	M	1	1	1	P
PD33	0	0	1	M	0	0	1	M	0	0	1	M
PD34	0	0	1	M	0	1	1	M	0	0	1	M