

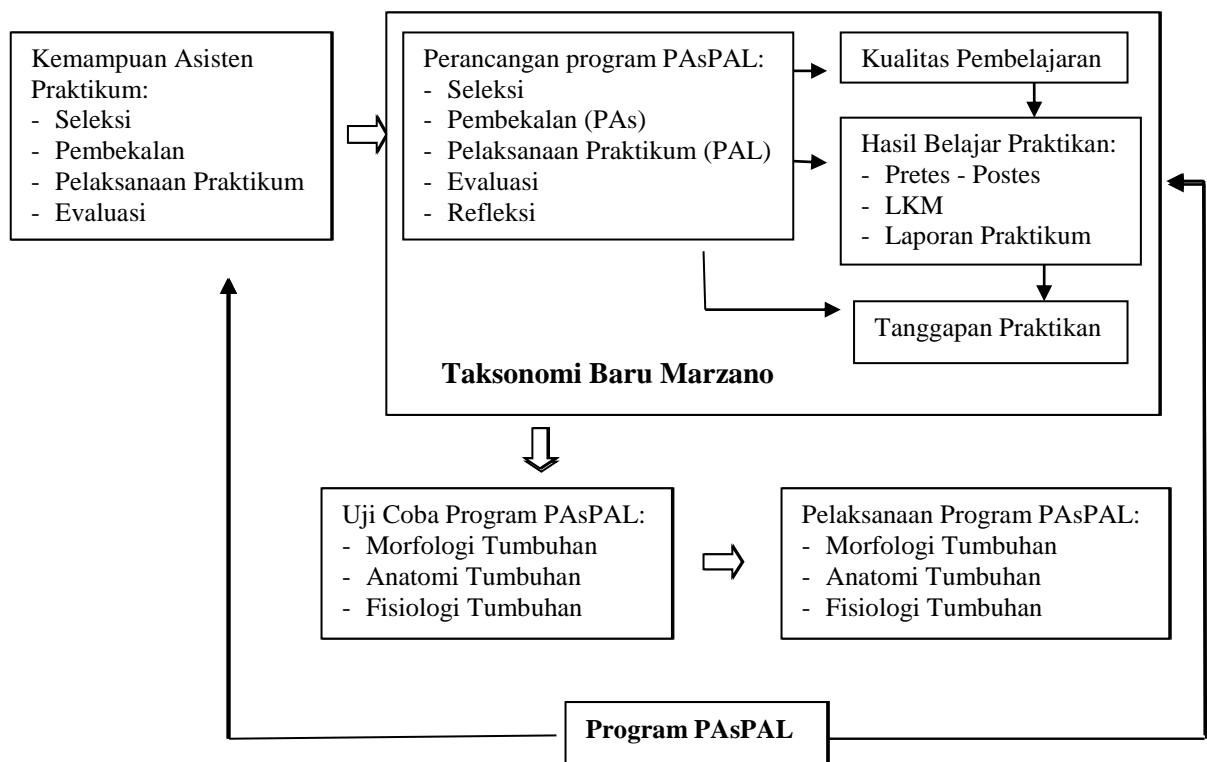
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Paradigma Penelitian

Paradigma penelitian yang digunakan meliputi hubungan antar variabel-variabel seperti yang tercantum dalam Gambar 3.1. Seperti yang sudah diungkapkan sebelumnya bahwa salah satu faktor yang dapat membantu keberhasilan pelaksanaan praktikum adalah tersedianya tenaga mahasiswa sebagai asisten praktikum yang kemampuannya dapat diandalkan. Selama ini kemampuan asisten praktikum sebagai variabel penelitian belum banyak diungkap baik dari proses seleksi, maupun dari pembekalan asisten untuk menangani pelaksanaan *peer assisted learning* PAL dalam praktikum, juga pembekalan untuk menangani evaluasi hasil praktikum. Dengan demikian perlu disusun suatu program pemberdayaan asisten untuk pelaksanaan PAL (PAsPAL) yaitu pembekalan dari dosen kepada asisten (PAs) dan pendampingan belajar oleh asisten praktikum kepada mahasiswa praktikan (PAL), yang dapat mengungkap dan mengembangkan kemampuan asisten praktikum hasil dari PAs, serta mengungkap capaian dan tanggapan praktikan hasil dari PAL.

Program PAsPAL tersebut diuji-cobakan terlebih dahulu pada penelitian pendahuluan dalam praktikum Morfologi Tumbuhan, Anatomi Tumbuhan dan Fisiologi Tumbuhan. Dari hasil kajian uji coba program dan masukan dari para ahli, maka dilakukan revisi instrumen dan program untuk diterapkan dalam ketiga praktikum tersebut. Untuk mengetahui efektifitas program PAsPAL dan sekaligus mengungkap kemampuan asisten praktikum selama menjalankan program PAsPAL, maka seluruh kemampuan asisten praktikum tersebut diproyeksikan menggunakan taksonomi baru Marzano (Marzano & Kendall, 2008). Selain itu efektifitas program PAsPAL dikonfirmasi melalui capaian hasil belajar praktikan, tanggapan praktikan dan tanggapan asisten praktikum.



Gambar 3.1. Paradigma penelitian

B. Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian dilakukan di Jurusan Pendidikan Biologi pada salah satu LPTK di Bandung. Sebagai subjek penelitian dalam uji coba program (semester genap tahun ajaran 2010/2011) pada praktikum Morfologi Tumbuhan, Anatomi Tumbuhan dan Fisiologi Tumbuhan adalah berturut-turut dua orang asisten, tiga orang asisten dan tiga orang asisten mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Prodi Pendidikan Biologi angkatan tahun 2008 dan 2009. Praktikan Morfologi Tumbuhan yang diobservasi dalam uji coba program adalah mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi kelas C angkatan tahun akademik 2010/2011, kelas praktikan Anatomi Tumbuhan yang diamati adalah kelas B angkatan tahun 2010/2011, sedangkan kelas praktikan Fisiologi Tumbuhan yang digunakan adalah kelas C angkatan tahun akademik 2009/2010.

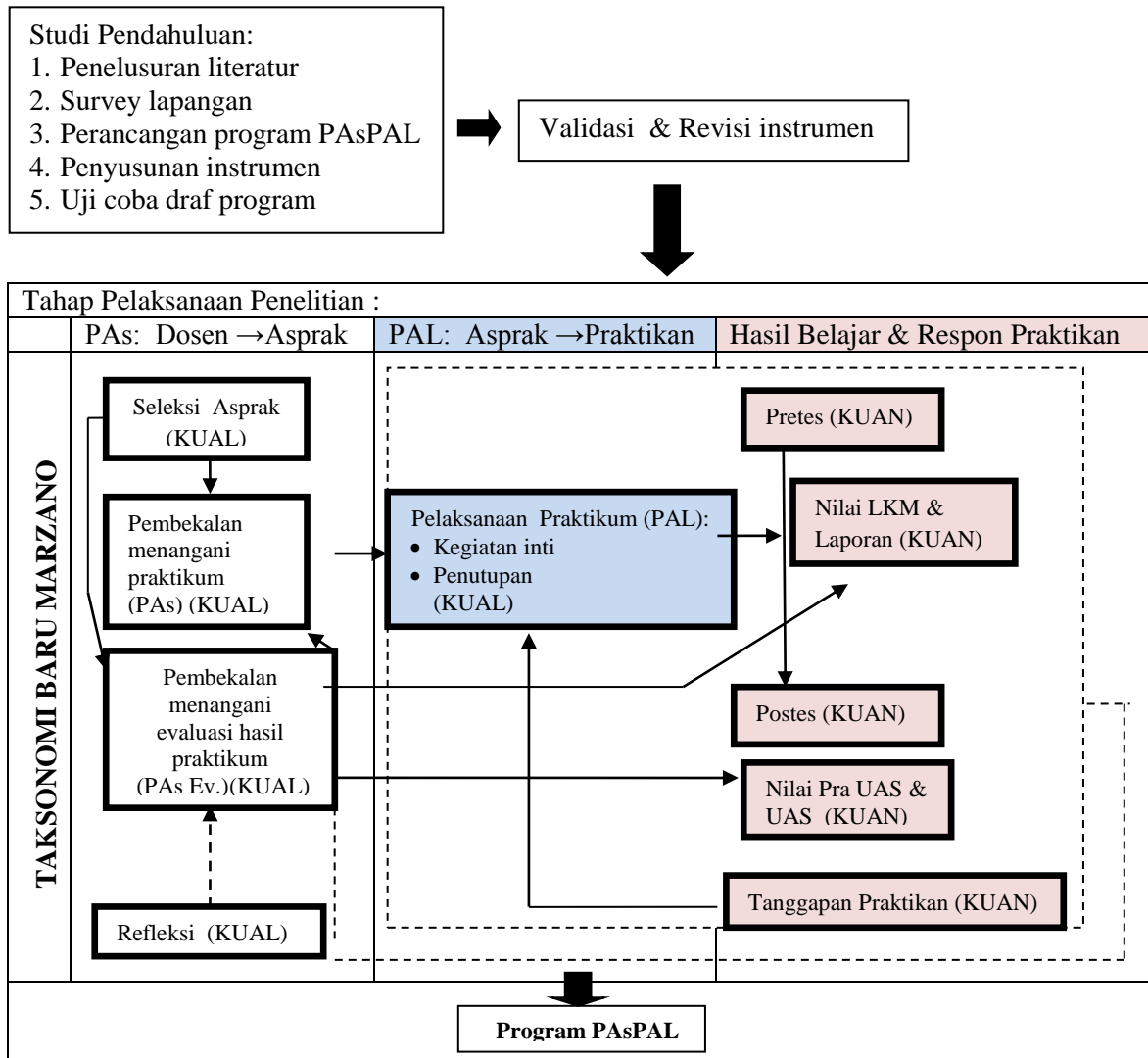
Pada tahap pelaksanaan penelitian (semester genap tahun ajaran 2011/2012), dilibatkan dua asisten praktikum Morfologi Tumbuhan yaitu AI (pria) dan RE (pria). Kedua asisten ini adalah mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Prodi Pendidikan Biologi angkatan tahun 2009. Pada praktikum Anatomi Tumbuhan diamati dua orang asisten pula yaitu ED (wanita) dan TG (wanita) dari Jurusan Pendidikan Biologi Prodi Pendidikan Biologi angkatan tahun 2010. Ada dua orang asisten pada praktikum Fisiologi Tumbuhan yaitu KF (pria) dan RD (wanita) yang merupakan mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Prodi Pendidikan Biologi angkatan tahun 2009.

Praktikan Morfologi Tumbuhan yang diobservasi dalam pelaksanaan penelitian adalah mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi kelas C angkatan tahun akademik 2011/2012. Pada praktikum Anatomi Tumbuhan, kelas praktikan yang diamati adalah kelas B angkatan tahun 2011/2012. Pada praktikum Fisiologi Tumbuhan, kelas praktikan yang digunakan sebagai *tutee* adalah kelas C angkatan tahun akademik 2010/2011. Pemilihan kelas dengan asisten praktikum dan praktikan seperti tersebut di atas, dilakukan dengan pertimbangan kriteria hasil seleksi calon asisten yang paling baik sedangkan dasar pemilihan kelas praktikannya adalah yang rata-rata berprestasi akademik relatif sedang sampai yang relatif baik.

C. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *mixed methods* jenis triangulasi untuk memvalidasi program PAsPAL, khususnya PAL (data kualitatif) melalui hasil capaian dan tanggapan praktikan (data kuantitatif), yang merujuk pada Creswell & Clarck (2007). Penelitian diawali dengan studi pendahuluan yang meliputi penelusuran literatur, survey lapangan, perancangan program, penyusunan instrumen dan uji coba program, yang dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2010/2011. Tahap pelaksanaan penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran

2011/2012. Desain penelitian tertera pada Gambar 3.2, sedangkan tahapan penelitian tertera pada Tabel 3.1.



Gambar 3.2. Desain penelitian. KUAL: kualitatif, KUAN: kuantitatif

Tabel 3.1. Tahapan penelitian dan kegiatan yang dilakukan

Tahap	Kegiatan
Studi Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Penelusuran literatur tentang PAL dan materi praktikum Morfologi Tumbuhan, Anatomi Tumbuhan dan Fisiologi Tumbuhan • Survey lapangan pelaksanaan asistensi praktikum cabang Biologi di salah satu LPTK dan Sekolah Ilmu Teknologi Hayati ITB • Perancangan program PAL meliputi penyeleksian asisten, pembekalan asisten, pelaksanaan praktikum dan evaluasi praktikum serta refleksi • Penyusunan instrumen • Uji coba program PAsPAL dalam praktikum Morfologi Tumbuhan Pola Percabangan, Bunga dan Mini Riset • Uji coba program PAsPAL dalam praktikum Anatomi Tumbuhan Batang, Anomali Batang dan Mini Riset • Uji coba program PAsPAL dalam praktikum Fisiologi Tumbuhan Imbibisi dan Mini Riset • Pengumpulan, pengolahan, penyimpulan data, mengenai kemampuan asisten, hasil belajar praktikan, tanggapan praktikan dan asisten terhadap program PAsPAL • Revisi instrumen berdasarkan masukan dari hasil validasi empiris dan validator ahli • Revisi program PAsPAL berdasarkan refleksi hasil observasi, hasil belajar praktikan dan validator ahli
Pelaksanaan Penelitian	<ul style="list-style-type: none"> • Penerapan program PAsPAL dalam seleksi asisten praktikum Morfologi Tumbuhan, Anatomi Tumbuhan dan Fisiologi Tumbuhan • Penerapan program PAsPAL dalam praktikum Morfologi Tumbuhan Pola Percabangan • Penerapan program PAsPAL dalam praktikum Anatomi Tumbuhan Stereom • Penerapan program PAsPAL dalam praktikum Fisiologi Tumbuhan Imbibisi • Pembekalan taksonomi baru Marzano kepada para asisten • Penerapan program PAsPAL dalam praktikum Morfologi Tumbuhan Bunga dan Mini Riset • Penerapan program PAsPAL dalam praktikum Anatomi Tumbuhan Organ (Daun) dan Mini Riset • Penerapan program PAsPAL dalam praktikum Fisiologi Tumbuhan Respirasi Anaerob dan Mini Riset • Koleksi, analisis dan interpretasi data mengenai kemampuan asisten dan hasil belajar praktikan ditinjau dari taksonomi baru Marzano serta tanggapan praktikan dan asisten terhadap program PAL

D. Prosedur Penelitian

Sesuai dengan desain penelitian yang dilakukan, maka prosedur penelitian diuraikan sebagai berikut:

1. Studi Pendahuluan

Kegiatan yang dilakukan dalam studi pendahuluan ini meliputi penelusuran literatur berupa kajian penelitian berskala internasional tentang PAL dengan bentuk variasi dan implementasinya pada berbagai bidang ilmu secara umum dan biologi secara khusus. Dari hasil kajian literatur ditemukan bidang yang belum tergarap oleh peneliti lain yang menjadi unsur kebaruan dan originalitas penelitian ini yakni mengungkap penerapan program PAsPAL yang dapat memberdayakan mahasiswa asisten untuk melaksanakan PAL dalam praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan, berikut evaluasi hasil praktikum. Sekalipun demikian, dalam penelitian ini diungkap juga hasil belajar praktikan sebagai efek dari pelaksanaan praktikum yang difasilitasi PAL dari asisten.

Selain itu ditelusuri juga kajian-kajian tentang praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan yang meliputi Morfologi Tumbuhan, Anatomi Tumbuhan serta Fisiologi Tumbuhan. Disamping penelusuran literatur, dalam studi pendahuluan ini juga dilakukan survey lapangan pada beberapa praktikum Biologi lainnya, baik di lingkungan Jurusan Pendidikan Biologi tempat penelitian dilakukan, maupun di SITH (Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati) ITB. Survey lapangan yang dilakukan di Jurusan Pendidikan Biologi meliputi observasi kegiatan asistensi dalam praktikum Botani Phanerogamae dan Genetika selain praktikum Morfologi Tumbuhan, Anatomi Tumbuhan dan Fisiologi Tumbuhan, baik dari persiapan praktikum maupun pelaksanaan praktikum, juga dilakukan wawancara dengan para dosen pembimbing praktikumnya dan jajak pendapat dari para praktikan. Dari hasil penelusuran literatur dan survey lapangan tersebut menyimpulkan bahwa diperlukan suatu program PAsPAL yang dapat menjaring dan memberdayakan para mahasiswa

asisten praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan, menjadi sumber daya yang profesional pada tingkat *pre-service* serta dapat memberikan dampak positif terhadap kualitas praktikum.

Dalam bagian penyusunan program ini dirancang program PAsPAL yang akan diuji-cobakan di laboratorium. Selain itu juga dilakukan penyusunan instrumen untuk seleksi asisten praktikum (Lampiran A), instrumen untuk mengobservasi kemampuan asisten dalam persiapan dan pelaksanaan praktikum (Lampiran B), juga instrumen untuk mengevaluasi hasil belajar praktikan (Lampiran C & D).

Setelah semua instrumen dan rancangan program tersedia, langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba program PAsPAL. Para mahasiswa calon asisten Struktur dan Fungsi Tumbuhan diseleksi menggunakan instrumen seleksi asisten praktikum. Untuk mengobservasi kemampuan para asisten tersebut dalam persiapan dan pelaksanaan praktikum, digunakan lembar observasi kinerja.

Dalam menilai lembar kegiatan mahasiswa (LKM) dan laporan hasil praktikum, digunakan kisi-kisi pemeriksaan dan lembar penilaian LKM/laporan. Dengan melibatkan asisten untuk turut memeriksa LKM dan laporan praktikum tersebut, maka dapat diketahui kemampuannya dalam menilai LKM/laporan. Hasil belajar praktikan dari setiap sampel praktikum yang diuji cobakan dijaring melalui pretes dan postes menggunakan instrumen yang terdapat pada Lampiran D. Di akhir semester, kepada setiap praktikan dan asisten praktikum diberikan angket untuk menjaring tanggapannya terhadap uji coba program PAL (Lampiran G).

Selain melakukan uji coba program PAL pada ketiga praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan di atas sampai pengumpulan, pengolahan data dan penyimpulan data, dalam pengembangan program ini juga dilakukan validasi instrumen baik secara empiris maupun validasi oleh beberapa orang pakar, sehingga instrumen yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian lebih baik lagi. Berdasarkan masukan dari para validator ini juga, ada beberapa revisi pada program sebagai imbas dari perbaikan instrumennya.

2. Pelaksanaan Program PAs PAL

Pada tahap pelaksanaan penelitian ini kembali dilakukan seleksi asisten praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan dengan menggunakan instrumen yang sudah direvisi (Lampiran A1-3), berdasarkan temuan-temuan secara empiris, masukan dari para validator ahli, konsultasi dengan ahli, dan pengalaman selama uji coba program PAsPAL. Pembekalan yang diberikan kepada asisten dalam menangani praktikum (pelaksanaan program PAL) adalah dengan menjawab soal tentang materi praktikum tersebut yang sudah terdapat pada soal seleksi asisten.

Pada praktikum Morfologi Tumbuhan penerapan program PAsPAL diterapkan pada praktikum Pola Percabangan, Bunga dan Mini Riset. Implementasi program PAL dalam Anatomi Tumbuhan diterapkan pada praktikum Stereom, Organ (Daun) dan Mini Riset, sedangkan implementasi program PAL dalam Fisiologi Tumbuhan dilaksanakan pada praktikum Imbibisi, Respirasi Anaerob dan Mini Riset.

Aspek kinerja asisten selama praktikum yang diobservasi pada tahap pelaksanaan (Lampiran B1-3) hampir sama dengan yang diobservasi pada uji coba program, bedanya kinerja mengarahkan kegiatan praktikum, memimpin presentasi dan diskusi hasil pengamatan, serta penguatan kembali, diambil alih oleh dosen pembimbing praktikum. Perbedaan lainnya adalah pada tahap uji coba kinerja seorang asisten diobservasi oleh seorang observer dan peneliti, pada tahap implementasi ini seorang asisten diobservasi oleh seorang observer dan beberapa kelompok praktikan yang didampinginya, selain oleh peneliti sendiri.

Kemampuan asisten dalam memeriksa LKM dan laporan praktikum dijarang menggunakan instrumen berupa kisi-kisi pemeriksaan dan lembar penilaian LKM/laporan (Lampiran C1-3), yang sudah diperbaiki berdasarkan pengalaman sebelumnya (uji coba) dan masukan dari validator ahli bidang asesmen.

Sebelum praktikum, diberikan pretes untuk praktikan dan sesudahnya dilakukan postes (Lampiran D1-3), sehingga penguasaan materi praktikum oleh praktikan segera diperoleh yang dapat menjadi bahan refleksi kelas.

Mengingat bahwa harus dicari kerangka kerja yang dapat menilai dengan tepat semua kompetensi asisten dan capaian belajar praktikan, serta mudah diterapkan dalam penelitian ini, maka digunakan taksonomi baru Marzano (Marzano & Kendall, 2008) untuk memetakan semua kompetensi tersebut. Taksonomi baru Marzano ini sekaligus sebagai kemampuan yang harus dibekalkan kepada asisten pada tahap pelaksanaan penelitian, untuk diterapkan dalam mengevaluasi hasil belajar praktikan.

Kemampuan asisten praktikum dalam pembekalan tentang taksonomi baru Marzano, dijamin menggunakan instrumen berupa soal tentang materi praktikum yang bermuatan semua level pemrosesan dari taksonomi baru Marzano (Lampiran E1-3). Kemampuan asisten praktikum dalam penyusunan alat evaluasi yang bermuatan taksonomi baru Marzano (Lampiran F1-3), dikonfirmasi menggunakan instrumen karakteristik aspek pemrosesan dari taksonomi baru Marzano (Lampiran F4).

Sebagai tindak lanjutnya adalah selain memperhatikan jawaban praktikan terhadap soal-soal bertakson Marzano yang telah disusun asisten, juga memetakan semua kompetensi asisten praktikum tersebut dalam matriks kerangka kerja taksonomi baru Marzano mulai dari seleksi asisten, pembekalan, pelaksanaan praktikum dan evaluasi hasil praktikum. Hal ini dilakukan agar tampak perkembangan kemampuannya.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk menjangkau data penelitian meliputi instrumen untuk menyeleksi asisten praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan (Lampiran A), instrumen untuk pembekalan asisten (Lampiran A & D), instrumen untuk mengobservasi kinerja asisten (Lampiran B), dan instrumen untuk menilai LKM/laporan praktikum (Lampiran C). Selain itu, digunakan pula instrumen untuk menjangkau kemampuan asisten dalam menguasai taksonomi baru Marzano (Lampiran E) sebagai pembekalan menangani evaluasi hasil belajar praktikan yang juga

memuat semua aspek taksonomi baru Marzano tersebut. Instrumen untuk menjangking penguasaan materi praktikum oleh praktikan diperoleh dari soal yang disediakan oleh dosen pengampu (Lampiran D) dan dari asisten (Lampiran F). Untuk menentukan ketepatan soal yang disusun oleh asisten (Lampiran F 1-3), dikonfirmasi berdasarkan karakter masing-masing level pemrosesan dari taksonomi baru Marzano (Lampiran F4).

Untuk menjangking tanggapan praktikan terhadap PAL sebagai bagian dari program PAsPAL digunakan kuesioner (Lampiran G1-3), sedangkan instrumen untuk menjangking tanggapan asisten praktikum terhadap program PAsPAL terdapat pada Lampiran G4. Semua kemampuan asisten dan hasil belajar praktikan yang dijangking menggunakan berbagai instrumen tersebut di atas, ditinjau dari taksonomi baru Marzano. Semua instrumen, tujuan, teknik pengumpulan data dan data yang dijangking direkapitulasi dalam Tabel 3.3.

F. Proses Pengembangan Instrumen

Semua instrumen yang berupa soal baik soal untuk seleksi asisten maupun untuk menjangking penguasaan materi praktikum pada praktikan (soal pretes postes) dianalisis struktur dan kontennya melalui validasi empiris dan validasi oleh ahli. Selain itu semua instrumen tersebut diorientasikan ke dalam matriks taksonomi baru Marzano (Marzano & Kendall, 2008). Karakteristik soal yang divalidasi secara empiris meliputi validitas empiris, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda serta kualitas pengecoh (untuk soal pilihan ganda).

1. Validitas Soal

Seperti yang dikemukakan oleh Arifin (2009) bahwa ada beberapa cara untuk menentukan validitas instrumen diantaranya adalah validitas isi dan validitas empiris.

- a. Pengukuran validitas instrumen pada penelitian ini meliputi validitas isi yaitu materi tes disusun sesuai dengan silabus dan substansi konsep yang diukur relevan dengan kurikulumnya.

b. Validitas empiris yang dilakukan terhadap instrumen penelitian ini (soal-soal) adalah dengan mencari koefisien korelasi *product moment*. Pencarian angka koefisien korelasi *product moment* menggunakan program Anates menurut Karno To & Wibisono (2004). Untuk menentukan signifikansi dari koefisien korelasi *product moment* hasil program Anates tersebut, digunakan kriteria acuan menurut Arifin (2009), yaitu:

- 0,81 – 1,00 = sangat tinggi
- 0,61 – 0,80 = tinggi
- 0,41 – 0,60 = cukup
- 0,21 – 0,40 = rendah
- 0,00 – 0,20 = sangat rendah

Butir soal yang signifikansinya sangat rendah diprioritaskan untuk direvisi dengan mempertimbangkan karakteristik-karakteristik lainnya dari butir soal tersebut.

1). Uji validitas soal untuk setiap butir soal pilihan ganda seleksi asisten praktikum Morfologi Tumbuhan, soal pilihan ganda pretes postes praktikum Pola Percabangan dan soal pretes postes praktikum Bunga terdapat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Hasil uji validitas soal Morfologi Tumbuhan

Interpetasi Validitas	No. Soal Seleksi Asisten	Jumlah (%)	No. Soal Pola Percabangan	Jumlah (%)	No. Soal PG Bunga	No. Soal Isian Bunga	Jumlah (%)
Sangat Rendah	2, 3, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30	57	3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 17	45	5, 8, 9, 11, 12, 15	1, 4, 5, 10, 23	23
Rendah	1, 17, 21, 22, 27	17	2, 5, 14	15	1, 2, 16	14, 15, 21, 22, 25, 27	19
Cukup	5, 8, 13, 14, 15, 20	20	1, 10, 12, 15, 16, 19	30	3, 4, 6, 7, 10, 13, 14	3, 13, 17, 29, 31	25
Tinggi	6, 16	6	18, 20	10		2, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 16, 18, 19, 20, 24, 26, 28, 30, 32	33
Jumlah	30	100	20	100	16	32	100

Tabel 3.3. Rekapitulasi tujuan instrumen, jenis instrumen dan teknik pengambilan data serta data yang dijangring

Tujuan Instrumen	Jenis Instrumen	Teknik Pengumpulan Data	Data yang dijangring
Seleksi asisten praktikum Morfologi Tumbuhan (Lampiran A1)	<ul style="list-style-type: none"> • Soal PG dan esai tentang penguasaan konsep/materi praktikum, KPS dan pengetahuan mini riset dengan kisi-kisinya • Soal esai dan kinerja tentang keterampilan laboratorium dengan kisi-kisinya 	Tes tertulis & tes kinerja	Kemampuan asisten dalam penguasaan konsep/materi praktikum, KPS dan pengetahuan mini riset, keterampilan laboratorium (tertulis dan kinerja), keterampilan sosial, sikap, IPK dan nilai mata kuliah Morfologi Tumbuhan
	<ul style="list-style-type: none"> • Kuesioner tentang keterampilan sosial • Kuesioner tentang sikap, IPK serta nilai mata kuliah Morfologi Tumbuhan 	Kuesioner	
Seleksi asisten praktikum Anatomi Tumbuhan (Lampiran A2)	<ul style="list-style-type: none"> • Soal PG dan isian tentang penguasaan konsep/materi praktikum, KPS dan pengetahuan mini riset dengan kisi-kisinya • Soal esai dan kinerja tentang keterampilan laboratorium dengan kisi-kisinya 	Tes tertulis & tes kinerja	Kemampuan asisten dalam penguasaan konsep/materi praktikum, KPS dan pengetahuan mini riset, keterampilan laboratorium (tertulis dan kinerja), keterampilan sosial, sikap, IPK dan nilai mata kuliah Anatomi Tumbuhan
	<ul style="list-style-type: none"> • Kuesioner tentang keterampilan sosial • Kuesioner tentang sikap, IPK serta nilai mata kuliah Anatomi Tumbuhan 	Kuesioner	
Seleksi asisten praktikum Fisiologi Tumbuhan (Lampiran A3)	<ul style="list-style-type: none"> • Soal PG dan esai tentang penguasaan konsep/materi praktikum, KPS dan pengetahuan mini riset dengan kisi-kisinya • Soal esai dan kinerja tentang keterampilan laboratorium dengan kisi-kisinya 	Tes tertulis & tes kinerja	Kemampuan asisten dalam penguasaan konsep/materi praktikum, KPS dan pengetahuan mini riset, keterampilan laboratorium (tertulis dan kinerja), keterampilan sosial, sikap, IPK dan nilai mata kuliah Fisiologi Tumbuhan (tahap implementasi program)
	<ul style="list-style-type: none"> • Kuesioner tentang kemampuan sosial • Kuesioner tentang sikap, IPK serta nilai mata kuliah Fisiologi Tumbuhan 	Kuesioner	
Pembekalan asisten praktikum Morfologi Tumbuhan (PAs)	<ul style="list-style-type: none"> • Soal PG dan esai tentang penguasaan konsep/materi praktikum, KPS dan pengetahuan mini riset • Soal esai dan kinerja tentang keterampilan laboratorium (Lampiran A1) 	Tes tertulis & tes kinerja	Kemampuan asisten dalam penguasaan materi praktikum Morfologi Tumbuhan
Pembekalan asisten praktikum Anatomi Tumbuhan (PAs)	<ul style="list-style-type: none"> • Soal PG dan isian tentang penguasaan konsep/materi praktikum, KPS dan pengetahuan mini riset • Soal esai dan kinerja tentang keterampilan laboratorium (Lampiran A2) 	Tes tertulis & tes kinerja	Kemampuan asisten dalam penguasaan materi praktikum Anatomi Tumbuhan

Tujuan Instrumen	Jenis Instrumen	Teknik Pengumpulan Data	Data yang dijarah
Pembekalan asisten praktikum Fisiologi Tumbuhan (PAs)	<ul style="list-style-type: none"> • Soal PG dan esai tentang penguasaan konsep/materi praktikum, KPS dan pengetahuan mini riset • Soal esai dan kinerja tentang keterampilan laboratorium (Lampiran A3) 	Tes tertulis & tes kinerja	Kemampuan asisten dalam penguasaan materi praktikum Fisiologi Tumbuhan
Observasi kinerja asisten praktikum Morfologi Tumbuhan	Lembar observasi kinerja asisten praktikum Morfologi Tumbuhan dengan kisi-kisinya (Lampiran B1)	Observasi	Kinerja asisten dalam praktikum Morfologi Tumbuhan (PAL)
Observasi kinerja asisten praktikum Anatomi Tumbuhan	Lembar observasi kinerja asisten praktikum Anatomi Tumbuhan dengan kisi-kisinya (Lampiran B2)	Observasi	Kinerja asisten dalam praktikum Anatomi Tumbuhan (PAL)
Observasi kinerja asisten praktikum Fisiologi Tumbuhan	Lembar observasi kinerja asisten praktikum Fisiologi Tumbuhan dengan kisi-kisinya (Lampiran B3)	Observasi	Kinerja asisten dalam praktikum Anatomi Tumbuhan (PAL)
Penilaian LKM praktikum Morfologi Tumbuhan	Kisi-kisi/rubrik dan lembar penilaian LKM praktikum Morfologi Tumbuhan (Lampiran C1)	Pencermatan	Nilai LKM praktikum Morfologi Tumbuhan, kemampuan asisten dalam menilai LKM dan kemampuan praktikan ditinjau dari takson Marzano
Penilaian LKM praktikum Anatomi Tumbuhan	Kisi-kisi/rubrik dan lembar penilaian LKM praktikum Anatomi Tumbuhan (Lampiran C2)	Pencermatan	Nilai LKM praktikum Anatomi Tumbuhan, kemampuan asisten dalam menilai LKM dan kemampuan praktikan ditinjau dari takson Marzano
Penilaian laporan praktikum Fisiologi Tumbuhan	Kisi-kisi/rubrik dan lembar penilaian laporan praktikum Fisiologi Tumbuhan (Lampiran C3)	Pencermatan	Nilai laporan praktikum Fisiologi Tumbuhan, kemampuan asisten dalam menilai laporan dan kemampuan praktikan ditinjau dari takson Marzano
Penguasaan materi praktikum Morfologi Tumbuhan oleh praktikan	Soal PG dan esai pretes postes praktikum Pola Percabangan dan Bunga dengan kisi-kisinya (Lampiran D1)	Tes tertulis	N-gain tentang materi praktikum Morfologi Tumbuhan dan penguasaan materi oleh praktikan ditinjau dari takson Marzano
Penguasaan materi praktikum Anatomi Tumbuhan oleh praktikan	Soal pretes postes praktikum Stereom dan Organ dengan kisi-kisinya (Lampiran D2)	Tes tertulis	N-gain praktikan tentang materi praktikum Anatomi Tumbuhan dan penguasaan materi oleh praktikan ditinjau dari takson Marzano

Tujuan Instrumen	Jenis Instrumen	Teknik Pengumpulan Data	Data yang dijarah
Penguasaan materi praktikum Fisiologi Tumbuhan oleh praktikan	Soal PG pretes postes praktikum Imbibisi dan Respirasi Anaerob dengan kisi-kisinya (Lampiran D3)	Tes tertulis	<i>N-gain</i> tentang materi praktikum Fisiologi Tumbuhan dan penguasaan materi oleh praktikan ditinjau dari takson Marzano
Pembekalan asisten untuk mengevaluasi hasil praktikum bertakson Marzano (PAs Ev)	Soal esai tentang materi praktikum Morfologi Tumbuhan mengikuti taksonomi baru Marzano dengan kisi-kisinya (Lampiran E1)	Tes tertulis	Kemampuan asisten dalam berlatih mengenali dan menguasai soal bertakson Marzano tentang materi Morfologi Tumbuhan
	Soal esai tentang materi praktikum Anatomi Tumbuhan mengikuti taksonomi baru Marzano dengan kisi-kisinya (Lampiran E2)	Tes tertulis	Kemampuan asisten dalam berlatih mengenali dan menguasai soal bertakson Marzano tentang materi Anatomi Tumbuhan
	Soal esai tentang materi praktikum Fisiologi Tumbuhan mengikuti taksonomi baru Marzano dengan kisi-kisinya (Lampiran E3)	Tes tertulis	Kemampuan asisten dalam berlatih mengenali dan menguasai soal bertakson Marzano tentang materi Fisiologi Tumbuhan
Penyusunan soal bertakson Marzano oleh asisten	<ul style="list-style-type: none"> • Soal bertakson Marzano yang disusun oleh asisten praktikum Struktur & Fungsi Tumbuhan dengan kisi-kisinya (Lampiran F1-3) • Karakteristik aspek pemrosesan dari taksonomi baru Marzano (Lampiran F4) 	Pencermatan	Kemampuan asisten dalam menyusun soal bertakson Marzano berdasarkan ketepatannya
Penguasaan materi oleh praktikan berdasarkan soal bertakson Marzano	Soal bertakson Marzano yang disusun oleh asisten praktikum Morfologi Tumbuhan (Lampiran F1)	Tes tertulis	Kemampuan praktikan dalam menguasai materi Morfologi Tumbuhan dalam semua aspek taksonomi baru Marzano (Pra UAS & UAS)
	Soal dari asisten tentang materi praktikum Anatomi Tumbuhan mengikuti taksonomi baru Marzano (Lampiran F2)	Tes tertulis	Kemampuan praktikan dalam menguasai materi Anatomi Tumbuhan dalam semua aspek taksonomi baru Marzano (Pra UAS & UAS)
	Soal dari asisten tentang materi praktikum Fisiologi Tumbuhan mengikuti taksonomi baru Marzano (Lampiran F3)	Tes tertulis	Kemampuan praktikan dalam menguasai materi Fisiologi Tumbuhan dalam semua aspek taksonomi baru Marzano (Pra UAS & UAS)
Tanggapan praktikan terhadap PAL	Lembar kuesioner tentang PAL dalam praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan (Lampiran G1-3)	Kuesioner	Tanggapan praktikan terhadap PAL dalam praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan
Tanggapan asisten terhadap program PAsPAL	Lembar kuesioner tentang program PAsPAL dalam praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan (Lampiran G4)	Wawancara	Tanggapan asisten praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan terhadap program PAsPAL

2). Analisis soal dilakukan pada instrumen untuk menyeleksi calon asisten praktikum Anatomi Tumbuhan yang diambil dari soal UAS Anatomi Tumbuhan. Soal pretes serta postes praktikum Anatomi Tumbuhan Organ (Daun) terdapat pada soal UAS Anatomi Tumbuhan tersebut. Uji validitas soal untuk setiap butir soal seleksi asisten praktikum Anatomi Tumbuhan dan soal pretes postes praktikum Stereom adalah sebagai berikut.

Tabel 3.4. Hasil uji validitas soal Anatomi Tumbuhan

Interpretasi Validitas	No. Soal PG Seleksi Asisten	No. Soal Isian Seleksi Asisten	Jumlah (%)	No. Soal Stereom	Jumlah (%)
Sangat Rendah	3, 5, 6, 8, 13, 14,17, 24, 25, 32, 37	41	8	38, 40	5
Rendah	2, 7, 12, 27, 38	21, 39, 101	5	6, 8, 11, 12, 14, 35	15
Cukup	11, 16, 18, 19, 23, 35, 40	9, 46, 47, 69, 72, 75, 94, 102	10	3, 9, 13, 16, 22, 24, 29, 33, 34	22
Tinggi	1, 4, 9, 10, 15, 20, 21, 22, 26, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 36, 39, 41, 42	1-8, 10-20, 22-38, 40, 42-45, 48-68, 70, 71, 73, 74, 76-93, 95-100, 103-104	77	1, 2, 4, 5, 7, 10, 15, 17-21, 23, 25-28, 30-32, 36, 37, 39	58
Jumlah	42	104	100	40	100

3). Seperti juga pada Anatomi Tumbuhan, soal seleksi asisten praktikum Fisiologi Tumbuhan diambil dari soal UTS dan UAS tentang materi praktikum Imbibisi dan Respirasi Anaerob. Uji validitas soal untuk setiap butir soal seleksi asisten praktikum Fisiologi Tumbuhan adalah sebagai berikut.

Tabel 3.5. Hasil uji validitas soal Fisiologi Tumbuhan

Interpretasi Validitas	No. Soal	Jumlah (%)
Sangat Rendah	10, 11, 16, 17, 22, 26, 27, 38, 50	18
Rendah	3, 5, 6, 15, 18, 20, 21, 30, 31, 32, 39, 41, 46, 49	28
Cukup	2, 4, 7, 8, 9, 19, 24, 33, 35, 36, 37, 43, 44, 45, 47, 48	32
Tinggi	1, 12, 13, 14, 23, 25, 28, 29, 34, 40, 42	22
Jumlah	50	100

2. Reliabilitas

Jenis reliabilitas instrumen yang dilakukan adalah reliabilitas internal yaitu berdasarkan data dari instrumen saja (Arikunto, 2010), dengan menggunakan metode belah dua ganjil genap. Perhitungan reliabilitas internal ini menggunakan program Anates dari Karno To & Wibisono (2004). Angka reliabilitas instrumen kemudian

disimpulkan signifikansinya berdasarkan tabel *r product moment* pada buku Prosedur Penelitian yang ditulis oleh Arikunto (2010).

- a. Angka reliabilitas soal-soal untuk seleksi asisten praktikum Morfologi Tumbuhan adalah 0,77 yang berada di atas angka kritis, sehingga sudah termasuk soal-soal yang reliabel. Angka reliabilitas soal-soal pretes postes praktikum Morfologi Tumbuhan Pola Percabangan adalah 0,74 yang juga berada di atas angka kritis, sehingga sudah termasuk soal-soal yang reliabel. Begitu juga dengan soal-soal pretes postes praktikum Morfologi Tumbuhan Bunga yaitu 0,84 yang berada di atas angka kritis reliabel.
- b. Soal untuk menyeleksi asisten praktikum Anatomi Tumbuhan dan soal pretes postes praktikum Anatomi Tumbuhan Stereom sudah reliabel karena angka reliabilitasnya berturut-turut mencapai 0,82 dan 0,84 yang masing-masing berada di atas angka kritis.
- c. Angka reliabilitas soal-soal untuk seleksi asisten praktikum Fisiologi Tumbuhan sekaligus soal pretes postes praktikum Imbisis dan Respirasi Anaerob adalah 0,76 yang sudah termasuk soal-soal yang reliabel.

3. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran butir soal dari instrumen penelitian ini, didapatkan dengan menggunakan program Anates dari Karno To & Wibisono (2004) sampai diperoleh tafsirannya, apakah termasuk mudah, sedang, sukar, sangat sukar atau sangat mudah. Soal yang dikategorikan sangat mudah atau sangat sukar, diprioritaskan untuk direvisi dengan mempertimbangkan juga karakteristik lainnya, seperti kualitas pengecoh. Proporsi dan sebaran tingkat kesukaran dari setiap perangkat soal mengikuti atau mendekati aturan menurut Arifin (2009) yaitu:

Soal sukar 25%, soal sedang 50%, dan soal mudah 25%, atau
Soal sukar 20%, soal sedang 60%, dan soal mudah 20%, atau
Soal sukar 15%, soal sedang 70%, dan soal mudah 15%.

- a. Data hasil analisis tingkat kesukaran soal-soal untuk seleksi asisten praktikum Morfologi Tumbuhan, soal pretes postes praktikum Pola Percabangan dan soal pretes postes praktikum Bunga tertera pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Hasil uji tingkat kesukaran soal Morfologi Tumbuhan

Interpetasi Tingkat Kesukaran	No. Soal Seleksi Asisten	Jumlah (%)	No. Soal Pola Percabangan	Jumlah (%)	No. Soal PG Bunga	No. Soal Isian Bunga	Jumlah (%)
Sangat Mudah	2, 11- 13, 17, 20, 29, 1 (esai), 2 (esai), 4 (esai)	41	2	20	2	1, 2, 4-10, 12, 13, 15, 19, 20	60
Mudah	1, 4, 14, 23		1, 3, 10		1, 3, 7, 13, 16	3, 11, 18, 22, 24- 28	
Sedang	3, 5- 7, 15, 16, 18- 22, 24, 27, 28, 30, 3 (esai)	47	4, 5, 7, 11, 12, 14-20	60	4-6, 8-11, 14	16, 17, 23	23
Sukar	8	12	6, 8, 13	20	15	21, 30- 32	17
Sangat Sukar	9, 10, 25		9		12	14, 29	
Jumlah	34	100	20	100	48		100

- b. Tabel berikut berisi hasil uji tingkat kesukaran soal seleksi asisten praktikum Anatomi Tumbuhan.

Tabel 3.7. Hasil uji tingkat kesukaran soal Anatomi Tumbuhan

Interpetasi Tingkat Kesukaran	No. Soal PG Seleksi Asisten	No. Soal Isian Seleksi Asisten	Jumlah (%)	No. Soal Stereom	Jumlah (%)
Sangat Mudah	2, 12, 23, 25	6, 8, 20, 22, 36-38, 43, 46, 55, 57, 66, 73, 74, 79, 85-87, 89, 96, 98, 101	40	16, 18, 24	40
Mudah	4, 20, 22, 24, 34, 36, 40, 42	2, 3, 10, 18, 19, 21, 23, 24, 29, 33, 35, 48, 49, 51, 52, 70, 84, 88, 90, 97, 99, 102, 104		2, 3, 6, 7, 9, 11, 13, 20, 25, 26, 28, 37, 38	
Sedang	1, 5, 8, 9, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 21, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 38, 39, 41	1, 4, 5, 7, 9, 11-17, 25-28, 30-32, 34, 40, 41, 44, 45, 50, 53, 54, 56, 58-65, 67- 69, 71, 72, 75-78, 80-82, 91-94, 103	50	1, 10, 14, 15, 17, 19, 21-23, 27, 29-33, 35, 36, 39, 40	48
Sukar	3, 6, 10, 19, 37	39, 42, 47, 83, 95, 100	10	4, 5, 8, 12, 34	12
Sangat Sukar	7, 15, 32	-		-	
Jumlah	42	104	100	40	100

- c. Hasil uji tingkat kesukaran soal seleksi asisten praktikum Fisiologi Tumbuhan, sekaligus soal pretes postes praktikum Fisiologi Tumbuhan Imbibisi dan Respirasi Anaerob terdapat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Hasil uji tingkat kesukaran soal Fisiologi Tumbuhan

Interpretasi Validitas	No. Soal	Jumlah (%)
Sangat Mudah	26, 28, 46, 48	20
Mudah	6, 8, 9, 13, 14, 23, 36	
Sedang	1-5, 7, 10, 11, 15, 17-25, 27, 29, 30, 32- 35, 37, 39, 40, 42- 45, 47	66
Sukar	12, 38, 41, 49	14
Sangat Sukar	16, 31, 50	
Jumlah	50	100

4. Daya Pembeda

Daya pembeda setiap butir soal diperoleh melalui penggunaan program Anates dari Karno To & Wibisono (2004) sampai didapatkan indeks daya pembeda (%). Selanjutnya indeks tersebut diinterpretasikan menggunakan kriteria yang dikembangkan oleh Ebel (Arifin, 2009), yaitu sebagai berikut.

0,40 ke atas = sangat baik 0,30 – 0,39 = baik
 0,20 – 0,29 = sedang 0,19 ke bawah = buruk

Soal yang daya pembedanya termasuk buruk, diprioritaskan untuk dilakukan revisi dengan memperhatikan kriteria hasil analisis lainnya.

- Data hasil analisis daya pembeda soal-soal untuk seleksi asisten praktikum Morfologi Tumbuhan, soal pretes postes praktikum Pola Percabangan, dan soal pretes postes praktikum Bunga tertera pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Hasil uji daya pembeda soal Morfologi Tumbuhan

Interpretasi Daya Pembeda	No. Soal Seleksi Asisten	Jumlah (%)	No. Soal Pola Percabangan	Jumlah (%)	No. Soal PG Bunga	No. Soal Isian Bunga	Jumlah (%)
Sangat Baik	1,3,6-8,13-16, 20-22,27,3 (esai)	41	18, 20	15	-	3,6,16-19, 20,24,30-32	15
Mudah	-		10		3, 4, 13, 14	2, 21, 22, 26, 28, 29	
Sedang	4, 17-19, 24-26, 28, 30, 1 (esai)	30	1, 2, 5, 7, 12, 15, 16, 19	40	1, 2, 6, 7, 10, 11, 16	11,13-15,25, 27	40
Buruk	2, 5, 9, 10-12, 23, 29, 2 (esai), 4 (esai)	29	3, 4, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 17	45	5, 8, 9, 12, 15	1, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 23	45
Jumlah	34	100	20	100	48		100

- Data hasil analisis daya pembeda soal-soal untuk seleksi asisten praktikum Anatomi Tumbuhan dan soal pretes postes praktikum Stereom tertera pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10. Hasil uji daya pembeda soal Anatomi Tumbuhan

Interpetasi Daya Pembeda	No. Soal PG Seleksi Asisten	No. Soal Isian Seleksi Asisten	Jumlah (%)	No. Soal Stereom	Jumlah (%)
Sangat Baik	1, 2, 4, 9, 10, 18, 20-22, 26, 28-31, 33-36, 39, 41, 42	1-7, 10-19, 23-36, 40, 44, 45, 48, 50, 53-63, 65, 67, 68, 70-72, 76-86, 88, 90-93, 96, 98, 103, 104	79	1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 26, 29-31, 34, 36, 37, 39	70
Baik	11, 15, 16, 23, 27, 38, 40	38, 42, 43, 51, 64, 66, 74, 75, 87, 94, 95, 97, 99, 100		3, 11, 13, 20, 22, 32, 35	
Sedang	12, 14, 19	9, 22, 37, 39, 47, 49, 52, 69, 89, 102	9	14, 18, 33	7
Buruk	3, 5-8, 13, 17, 24, 25, 32, 37	8, 20, 21, 41, 46, 73, 101	12	6, 8, 12, 16, 24, 27, 28, 38, 40	23
Jumlah	42	104	100	40	100

- c. Data hasil analisis daya pembeda soal-soal untuk seleksi asisten praktikum Fisiologi Tumbuhan tertera pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11. Hasil uji daya pembeda soal Fisiologi Tumbuhan

Interpetasi Daya Pembeda	No. Soal	Jumlah (%)
Sangat Baik	13, 14, 23, 25, 29, 33, 34, 40,	46
Baik	1, 2, 7, 8, 12, 19, 24, 28, 35, 36, 43-45, 47, 48,	
Sedang	4, 5, 9, 20, 31, 37, 39, 41, 42, 49,	20
Buruk	3, 6, 10,11, 15-18, 21, 22, 26, 27, 30, 32, 38, 46, 50	34
Jumlah	50	100

5. Kualitas Pengecoh

Seperti juga pengukuran karakteristik soal lainnya, kualitas pengecoh pada soal-soal pilihan ganda dilakukan dengan menggunakan program Anates dari Karno To & Wibisono (2004). Pada soal yang diprioritaskan untuk direvisi ternyata memiliki kualitas pengecoh yang buruk, maka pengecoh tersebut segera diganti atau diperbaiki.

6. Validasi Ahli

Semua instrumen yang digunakan untuk uji coba program PAL dalam penelitian ini diperiksa dan ditelaah oleh seorang dosen ahli dalam mata kuliah Morfologi Tumbuhan, Anatomi Tumbuhan dan Fisiologi Tumbuhan, seorang ahli spesialisasi pembelajaran inkuiri dan dua orang dosen ahli dalam bidang asesmen.

7. Pemetaan menurut Taksonomi Baru Marzano

Semua instrumen yang digunakan untuk menjaring kemampuan para asisten praktikum (Lampiran A-C, E) dan hasil evaluasi belajar praktikan baik dari soal-soal yang sudah tersedia oleh dosen (Lampiran D) maupun soal-soal yang disusun oleh para asisten (Lampiran F), dipetakan ke dalam matriks menurut taksonomi baru Marzano (Lampiran H). Selain itu, instrumen yang digunakan untuk menjaring kemampuan praktikan dalam mengelaborasi tugas melalui LKM serta laporan praktikum (Lampiran C), juga dipetakan ke dalam matriks menurut taksonomi baru Marzano (Lampiran H).

Kemampuan para asisten praktikum yang dijaring (berupa data kualitatif), dimulai dari hasil seleksi, tahap pembekalan praktikum (PAs), selama praktikum berlangsung (PAL) dan persiapan evaluasi hasil praktikum (PAs Ev.), serta kemampuan dalam menilai hasil praktikum. Kemampuan praktikan yang dijaring (berupa data kuantitatif), dimulai dari hasil pretes postes, skor LKM, skor laporan praktikum, pra UAS serta UAS.

G. Teknik pengumpulan Data

Data penelitian meliputi kemampuan asisten praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan dari tahap seleksi calon asisten sampai tahap melakukan evaluasi hasil praktikum. Selain itu, data penelitian juga meliputi hasil belajar praktikan dari hasil pretes postes, skor LKM, skor laporan praktikum, pra UAS serta UAS, serta tanggapan praktikan terhadap program PAL. Sejumlah data-data tersebut dan teknik pengambilan beserta instrumennya disajikan pada Tabel 3.3.

H. Analisis Data

Secara keseluruhan data tentang kemampuan asisten dari hasil seleksi sampai kemampuannya dalam mengevaluasi hasil belajar praktikan, dianalisis dengan menggunakan teknik analisis statistik deskriptif. Data yang dijaring dari lembar

observasi dan kuesioner dikuantitatifkan dalam skala 100%. Setelah semua data dikuantitatifkan, kemudian dikategorikan ke dalam predikat kurang sekali sampai sangat baik mengikuti aturan Purwanto (2008).

86% - 100% = Sangat Baik 60% - 75% = Cukup ≤ 54% = Kurang Sekali
76% - 85% = Baik 55% - 59% = Kurang

Untuk mengungkap peningkatan penguasaan materi praktikum oleh praktikan, maka dihitung uji *Normalized-gain* (*N-gain*) dan tingkat kategorinya dengan menggunakan rumus dari Hake (1999), yang ditulis sebagai berikut.

$$N-gain = \frac{(\text{Skor postes} - \text{Skor pretes})}{(\text{Skor maksimal} - \text{Skor pretes})}$$

Nilai *N-gain* yang diperoleh dikategorikan sebagai berikut.

Skor tinggi : $N-gain > 0.7$
Skor sedang : $0.3 > N-gain > 0.7$
Skor rendah : $N-gain < 0.3$

Secara khusus data kemampuan asisten dalam menilai LKM dan laporan sebagai hasil praktikum dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\Delta = \frac{|ND - NA|}{ND} \times 100\%$$

Keterangan: Δ : Perbedaan penilaian relatif antara asisten dengan dosen
ND : Nilai dari dosen
NA : Nilai dari asisten

Selanjutnya persamaan penilaian relatif antara asisten dengan dosen yang dianggap sebagai kemampuan menganalisis kesalahan dalam Taksonomi Baru Marzano, dihitung dengan cara berikut.

$$P = 100\% - \Delta$$

Keterangan: P : Persamaan penilaian relatif antara asisten dengan dosen
 Δ : Perbedaan penilaian relatif antara asisten dengan dosen