

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah mengembangkan pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* untuk meningkatkan kecerdasan majemuk mahasiswa. Sesuai dengan sifat penelitian tersebut, maka jenis yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*). Metode *research and development* dalam bidang pendidikan ini dikemukakan oleh (Borg & Gall, 1983). Sebagai “*a process used used to develop and validate educational*”, yaitu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Prodi Pendidikan Biologi Universitas Wiralodra Indramayu dan di IAIN Syekh Nurjati Cirebon. Pelaksanaan penelitian dijadwalkan pada semester genap tahun ajaran 2018/2019, tepatnya pada bulan Februari sampai dengan Juli 2019.

3.3 Subjek Penelitian

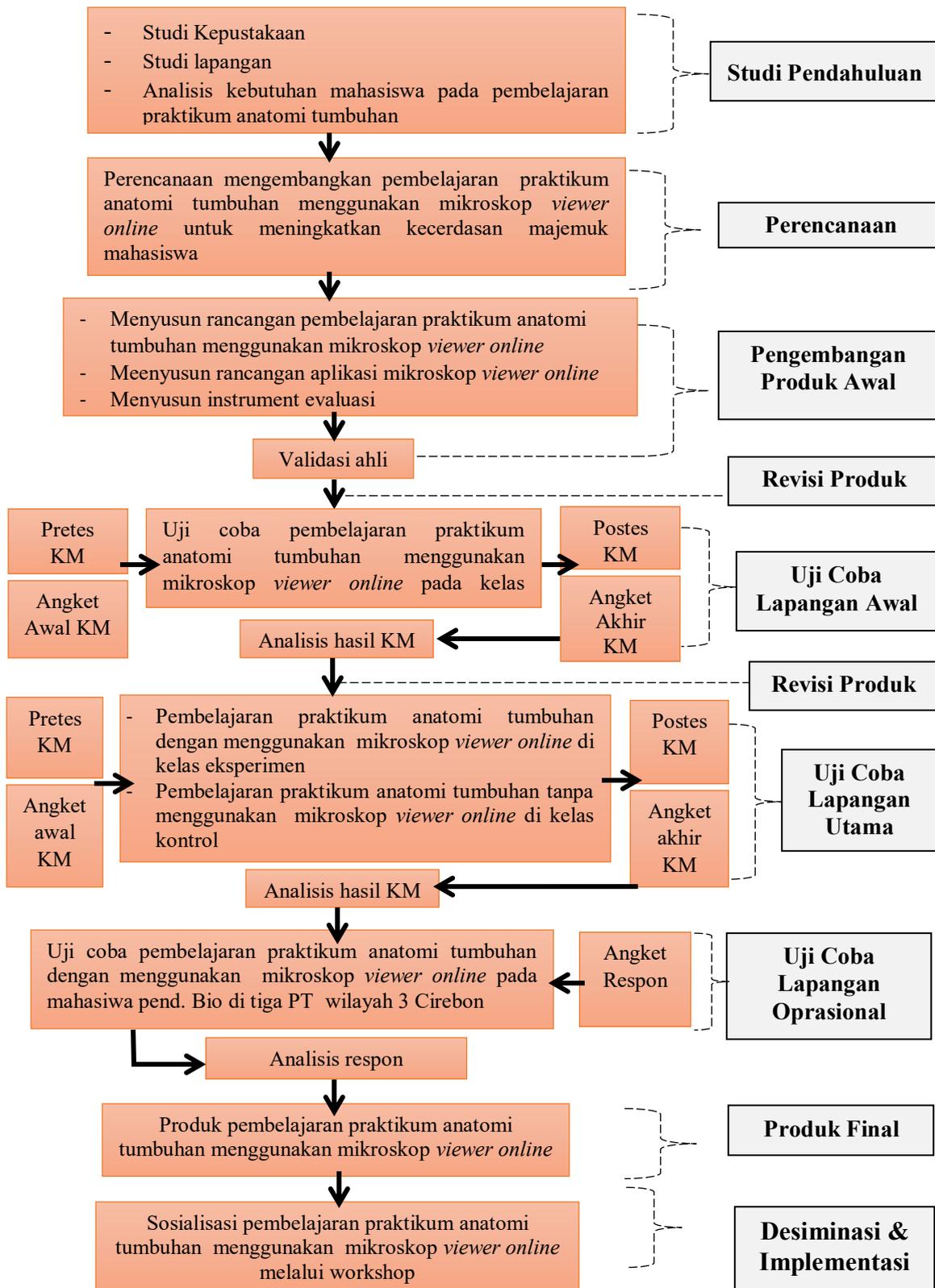
Populasi pada penelitian ini adalah mahasiswa semester 5 Prodi Pendidikan Biologi Universitas Wiralodra Indramayu dan di IAIN Syekh Nurjati Cirebon tahun ajaran 2018/2019. Pada uji coba lapangan awal yang menjadi subjek uji coba adalah mahasiswa kelas Bio A Prodi Pendidikan Biologi Universitas Wiralodra Indramayu, sedangkan pada uji coba lapangan utama yang menjadi subjek adalah mahasiswa kelas Bio B, Bio C, dan Bio D Prodi Pendidikan Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon dan mahasiswa kelas Bio B Universitas Wiralodra.

3.4 Prosedur Penelitian

Borg & Gall (1983) mengemukakan ada sepuluh langkah pelaksanaan strategi penelitian. Langkah-langkah utama dari R&D (*Research and Development*) sebagai berikut:

“1) Research and Information Collecting, 2) Planning, 3) Develop preliminary form of product, 4) Preliminary field testing, 5) Main product revision, 6) Main

Field Testing, 7) Operational product revision, 8) Operational field testing, 9) Final product revision and, 10) Dissemination and implementation”.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian dan Pengembangan (dimodifikasi dari Borg & Gall, 1983)

3.4.1 Studi Pendahuluan

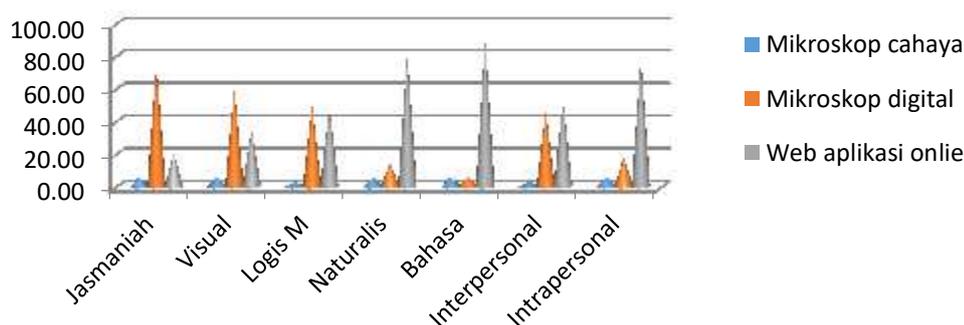
Sebelum mengembangkan pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* untuk meningkatkan kecerdasan majemuk mahasiswa, terlebih dahulu dilakukan studi pendahuluan. Studi pendahuluan meliputi kegiatan studi kepustakaan, pengumpulan data lapangan berkaitan dengan permasalahan yang akan dipecahkan, dan analisis kebutuhan mahasiswa pada pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan.

Studi kepustakaan dilakukan untuk mengumpulkan bahan pendukung yang berupa pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan, mikroskop yang digunakan pada praktikum anatomi tumbuhan, kemampuan kecerdasan majemuk mahasiswa dan hasil-hasil penelitian yang relevan tentang pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* yang dikembangkan untuk meningkatkan kecerdasan majemuk mahasiswa. Kajian lapangan dilakukan untuk memperoleh informasi tentang pelaksanaan pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan, dan analisis kebutuhan mahasiswa pada pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan. Hasil studi pendahuluan merupakan dasar untuk merancang mikroskop *viewer online*.

Studi pendahuluan dilakukan melalui studi dokumentasi, dan kuisisioner respon mahasiswa. Studi dokumentasi berupa kajian laporan hasil praktikum anatomi tumbuhan. Hasil kajian laporan praktikum ini digunakan sebagai dasar penyusunan materi yang digunakan dalam penelitian. Kuisisioner respon mahasiswa digunakan untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap proses pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan. Hasil studi pendahuluan pada pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan mengindikasikan masih rendahnya kemampuan kecerdasan majemuk mahasiswa calon guru biologi pada salah satu perguruan tinggi di Kota Cirebon.

Analisis kebutuhan mahasiswa pada praktikum anatomi tumbuhan menggunakan berasal dari data yang diperoleh dengan menggunakan instrumen angket (Lampiran 3B). Instrumen angket tersebut diberikan kepada mahasiswa calon guru biologi semester 4 yang pernah mengikuti praktikum anatomi tumbuhan dengan jumlah responden 35 mahasiswa. Responden memberikan tanda ceklis (✓) pada salah satu pilihan jawaban yang ada pada kolom alternative

jawaban yang terdiri dari, opsi 1 (tatap muka menggunakan mikroskop cahaya), opsi 2 (tatap muka menggunakan mikroskop digital), dan opsi 3 (online menggunakan aplikasi/web mikroskop digital). Indikator yang digunakan adalah berdasarkan tujuh tipe kecerdasan majemuk yang terdiri dari, jasmaniah kinestetik, visual spasial, logis matematis, naturalis, bahasa, interpersonal, dan intrapersonal. Berikut adalah analisis data hasil survei kebutuhan pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan.



Gambar 3. 2 Kebutuhan mahasiswa pada pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan

Berdasarkan Gambar 3.2 indikator tipe kecerdasan jasmaniah kinestetik menunjukkan seberapa besar mahasiswa membutuhkan mikroskop digital pada praktikum anatomi tumbuhan, karena dapat melatih kecerdasan jasmaniah kinestetik seperti dapat melatihnya dalam mengatur pembesaran lensa mikroskop secara akurat. Berdasarkan indikator tipe kecerdasan visual, seberapa besar mahasiswa membutuhkan mikroskop digital pada praktikum anatomi tumbuhan, karena dapat melatih kecerdasan visual spasial seperti dapat melatihnya dalam memvisualisasikan gambar pengamatan secara mudah. Berdasarkan indikator tipe kecerdasan logis matematis, menunjukkan bahwa seberapa besar mahasiswa membutuhkan mikroskop digital dan web aplikasi *online* pada praktikum anatomi tumbuhan, karena dapat melatih kecerdasan logis matematis seperti melatihnya dalam mengidentifikasi, mengukur dan menghitung objek yang diamati. Dalam hal ini mahasiswa berpandangan bahwa melalui mikroskop digital mahasiswa dapat dengan mudah mengidentifikasi bentuk maupun bagian-bagian obyek yang diamati, dan melalui web aplikasi *online* dapat dengan mudah mengukur dan menghitung bagian-bagian obyek yang diamati. Berdasarkan indikator tipe

kecerdasan naturalis, sebagian besar mahasiswa membutuhkan web aplikasi *online* pada praktikum anatomi tumbuhan, karena dapat melatih kecerdasan naturalis seperti mengeksplorasi kemampuan mengenali lebih dalam materi anatomi tumbuhan melalui tugas laporan praktikum secara *online*. Berdasarkan indikator tipe kecerdasan bahasa, sebagian besar mahasiswa membutuhkan web aplikasi *online* pada praktikum anatomi tumbuhan, karena dapat melatih kecerdasan bahasa seperti kecakapan dalam berdiskusi melalui “ruang komen *online*” dan dapat membuat pembahasan berdasarkan sumber referensi yang tepat melalui “ruang aplikasi laporan praktikum”. Berdasarkan indikator tipe kecerdasan interpersonal, sebagian besar mahasiswa membutuhkan mikroskop digital dan web aplikasi *online* pada praktikum anatomi tumbuhan, karena dapat melatih kecerdasan interpersonal seperti berinteraksi dan bekerjasama dengan kelompoknya dalam menyelesaikan tugas praktikum, baik ketika melakukan pengamatan obyek melalui mikroskop digital maupun ketika mengerjakan laporan praktikum melalui web aplikasi *online*. Berdasarkan indikator tipe kecerdasan intrapersonal, sebagian besar mahasiswa membutuhkan web aplikasi *online* pada praktikum anatomi tumbuhan, karena dapat meningkatkan minat belajar, dan rasa percaya diri mahasiswa dalam mengerjakan soal, tugas dan laporan praktikum anatomi tumbuhan. Data lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 13.

Secara keseluruhan menunjukkan bahwa kebutuhan mahasiswa pada pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan untuk meningkatkan kecerdasan majemuk adalah menggunakan sebuah web aplikasi dan menggunakan mikroskop digital. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan tersebut, maka perlu dikembangkan aplikasi online berupa mikroskop *viewer online* yang dipadukan dengan mikroskop digital dan dapat melatih kecerdasan majemuk mahasiswa.

3.4.2 Perencanaan

Perencanaan penelitian ini melalui merumuskan tujuan penelitian diantaranya: 1) Mengembangkan rancangan pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* untuk meningkatkan kecerdasan majemuk mahasiswa; 2) Mengembangkan rancangan mikroskop *viewer online* dalam pembelajaran anatomi tumbuhan untuk meningkatkan kecerdasan majemuk mahasiswa; 3) Menganalisis kecerdasan majemuk mahasiswa hasil

pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online*; 4) Mengkaji respon mahasiswa terhadap pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer*.

3.4.3 Pengembangan Produk Awal

Hal yang dipersiapkan pada tahap pengembangan produk awal pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* untuk meningkatkan kecerdasan majemuk mahasiswa, diantaranya: 1) Menyusun rancangan awal pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online*, 2) menyusun rancangan mikroskop *viewer online* berupa *story board*, 3) Menyusun instrument evaluasi kecerdasan majemuk yang terdiri dari tes, angket, dan observasi.

Berikut adalah rancangan awal pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online*.

Tabel 3. 1 Rancangan pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online*

No	Tahapan Praktikum Anatomi Tumbuhan	Tempat Pelaksanaan	
		Dalam kelas	Luar kelas
I	Kegiatan Awal	√	√
	Menginput lembar kerja praktikum pada aplikasi mikroskop <i>viewer online</i> berdasarkan buku panduan praktikum yang sudah ditentukan dengan tujuan dapat melatih kecerdasan jasmaniah kinestetik		
II	Kegiatan Inti		
1	Membuat preparat segar dengan tujuan dapat melatih kecerdasan jasmaniah kinestetik	√	
2	Melakukan pengamatan anatomi tumbuhan dengan pembesaran lensa yang telah ditentukan menggunakan aplikasi mikroskop <i>viewer online</i> dengan tujuan untuk melatih kecerdasan visual spasial	√	
3	Memvisualisasikan obyek pengamatan menggunakan aplikasi mikroskop <i>viewer online</i> dengan tujuan untuk melatih kecerdasan visual spasial	√	√
4	Mengidentifikasi obyek yang diamati menggunakan aplikasi mikroskop <i>viewer online</i> dengan tujuan untuk	√	√

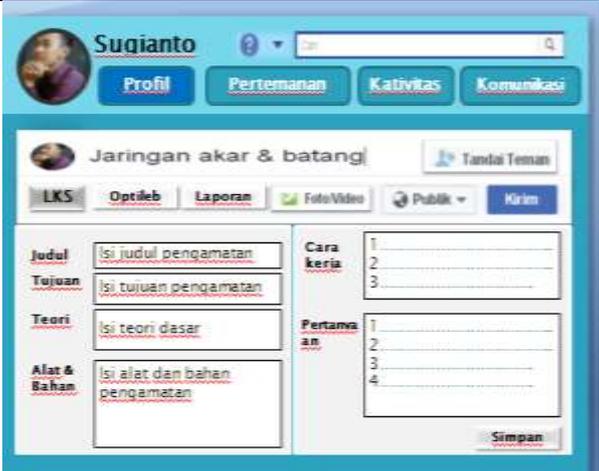
	melatih kecerdasan naturalis		
5	Menghitung atau mengukur obyek pengamatan dengan menggunakan aplikasi mikroskop <i>viewer online</i> dengan tujuan melatih kecerdasan logis matematis.	√	√
6	Membuat pembahasan dan kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan dan literature pada aplikasi mikroskop <i>viewer online</i> dengan tujuan untuk melatih kecerdasan natralis, interpersonal, intrapersonal, dan bahasa	√	√
III	Kegiatan Akhir		
	Menyusun dan mengunggah laporan praktikum ke aplikasi mikroskop <i>viewer online</i> dengan tujuan melatih kecerdasan natralis, interpersonal, intrapersonal, dan bahasa		√

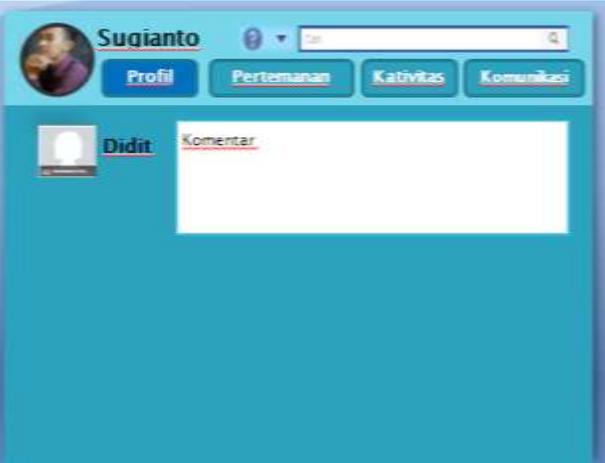
Story board mikroskop *viewer online* merupakan sebuah gambaran rancangan aplikasi mikroskop *viewer online* yang akan digunakan pada pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan. Aplikasi mikroskop *viewer online* memiliki beberapa laman atau navigasi yang berfungsi untuk melatih kecerdasan majemuk mahasiswa yang terdiri dari; kecerdasan jasmaniah kinestetik, visual spasial, logis matematis, naturalis, bahasa, interpersonal dan intrapersonal. Berikut adalah *story board* mikroskop *viewer online*.

Tabel 3. 2 Story Board Mikroskop *Viewer Online*

NO	TAMPILAN	KONTEN APLIKASI	KETERANGAN	FUNGSI
1		Akun aplikasi mikroskop <i>viewer online</i>	Pengguna harus memiliki akun aplikasi mikroskop <i>viewer online</i> dengan cara mendaftar dan masuk ke akun yang sudah terdaftar. Cara mendaftar, isi nama depan dan belakang, isi email, isi kata sandi, konfirmasi kata sandi, isi Nomor Induk Pelajar, kelas, jurusan dan institusi. Cara masuk akun, isi email akun dan kata sandi.	Akun sebagai akses masuk kedalam aplikasi mikroskop <i>viewer online</i> bagi peserta didik, asisten praktikum, dan pengampunya, sehingga dimulailah praktikum anatomi tumbuhan secara <i>online</i> di dalam kelas maupun di luar kelas.
2		Profil pengguna menampilkan nama, NIM, kelas, jurusan dan institusi perguruan tinggi. Terdapat navigasi untuk edit akun dan tambahkan foto profil.	Profil merupakan identitas pengguna akun. Pengguna akun bisa mengedit dan menambahkan maupun menggantikan foto profilnya	-

3		<p>Menu pertemanan. Navigasi pencarian berdasarkan teman, aktivitas, dan komunikasi Navigasi pencarian pertemanan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menu pertemanan berisi beberapa daftar teman yang sudah dikonfirmasi, akan dikonfirmasi, dan menghapus pertemanan • Navigasi pencarian yang terletak di pojok atas kanan akun berfungsi untuk mencari teman, mencari seputar tema aktivitas pengamatan, dan pencari berdasarkan obrolan pada komunikasi • Navigasi pencarian pertemanan yang terletak diatas konten daftar teman, berfungsi untuk mencari teman yang dituju 	<p>Untuk melatih kecerdasan interpersonal dan kecerdasan bahasa melalui navigasi konten pertemanan yang berfungsi untuk berinteraksi antara pengguna akun. Interaksi antara peserta didik dengan peserta didik, dan interaksi antara pengajar dengan peserta didik. Sehingga terjadi komunikasi dua arah dalam proses pembelajaran atau praktikum.</p>
4		<p>Menu navigasi terdiri dari navigasi pencarian, LKS, optilab, foto/video, dan navigasi laporan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Navigasi pencarian untuk mencari kegiatan yang dilakukan pengguna lain • Navigasi LKS merupakan lembar kerja siswa yang yang terdiri dari judul, tujuan, teori dasar, alat & bahan, cara kerja, dan pertanyaan • Navigasi optilab merupakan tool untuk melakukan suatu pengamatan. • Navigasi foto/video digunakan untuk mengunggah video atau foto hasil pengamatan • Navigasi laporan untuk membuat laporan praktikum 	<p>Untuk melatih kecerdasan interpersonal melalui navigasi pencarian yang berfungsi untuk saling memonitoring dan saling berinteraksi sesama pengguna</p>

- 4.a
- 
- Menu LKS terdiri dari format judul, tujuan, teori dasar, alat & bahan, cara kerja, dan pertanyaan praktikum.
- Pengguna harus mengisi judul, tujuan, teori dasar, alat & bahan, cara kerja, dan pertanyaan praktikum.
- Untuk melatih kecerdasan intrapersonal melalui form LKM yang merupakan lembar kerja mahasiswa yang berfungsi sebagai panduan untuk melakukan praktikum.
- 4.b
- 
- Menu optilab memiliki beberapa tool diantaranya, tool untuk mengukur sel yang diamati, tool screen shoot, tool Video streaming, timer, konten orang yang melihat aktivitas, navigasi mengunggah foto hasil pengamatan, table hasil pengamatan, dan navigasi simpan.
- Tool video streaming untuk merekam pengamatan objek secara online, navigasi timer untuk mengukur lama waktu streaming, tool pengukur untuk mengukur ukuran sel atau pun ruang antar sel dan lainnya. Ada beberapa tipe tool alat pengukur, tool screen shoot untuk mengambil gambar hasil pengamatan, navigasi unggah untuk mengunggah foto hasil pengamatan, dan Tabel pengamatan untuk mengisi data hasil pengamatan. Menu optilab ini memerlukan perangkat mikroskop digital
- Untuk melatih kecerdasan jasmaniah kinestetik, visual spasial, dan logis matematis melalui menu optilab yang berfungsi memvisualisasikan obyek yang diamati, diidentifikasi, dan dianalisis ukuran selnya.

4.c		<p>Menu laporan memiliki konten laporan praktikum, arsip laporan, navigasi panah untuk mengunduh dan mengunggah</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pengguna bisa mengunduh hasil pengamatan melalui navigasi panah unduh, kemudian membuat sebuah laporan praktikum, setelah selesai membuat laporan, maka laporan harus diunggah melalui navigasi panah unggah • Pengguna lain bisa mengunduh hasil laporan praktikum kita • Pengguna lain bisa melihat proses dan hasil praktikum 	<p>Untuk melatih kecerdasan naturalis, intrapersonal dan kecerdasan bahasa melalui laman laporan praktikum, sehingga siswa membuat pembahasan praktikum berdasarkan hasil pengamatannya, analisisnya dan kesimpulan berbagai macam temuannya.</p>
5		<p>Menu komunikasi</p>	<p>Menu komunikasi untuk melakukan diskusi dua arah antara peserta didik dengan peserta didik, dan peserta didik dengan pengajar</p>	<p>Untuk melatih kecerdasan interpersonal dan kecerdasan bahasa melalui menu komunikasi yang berfungsi untuk interaksi antara pengguna akun ketika melakukan pembelajaran praktikum,.</p>

6.  Menu status aktivitas praktikum
- Pengguna dapat melihat aktivitas pengguna yang lain, sehingga dapat saling memonitoring dan saling mengomentari terhadap aktivitas praktikum yang sedang berlangsung
- Untuk melatih kecerdasan interpersonal dan kecerdasan intrapersonal melalui menu status aktivitas praktikum

Langkah selanjutnya yaitu menyusun instrumen penelitian yang terdiri dari, lembar observasi aktivitas mahasiswa, tes kecerdasan majemuk, angket kecerdasan majemuk, dan angket respon mahasiswa.

a. Lembar observasi aktivitas

Lembar observasi aktivitas bertujuan untuk mengukur aktivitas kecerdasan majemuk mahasiswa pada saat praktikum anatomi tumbuhan dengan menggunakan mikroskop *viewer online*. Indikator penilaian aktivitas kecerdasan majemuk mahasiswa diantaranya: 1) Kecerdasan jasmaniah kinestetik: kemampuan teknik membuat preparat segar anatomi tumbuhan. 2) Kecerdasan visual spasial: kemampuan mahasiswa dalam memvisualisasikan objek yang diamati melalui mikroskop *viewer online*, dan kemampuan mahasiswa dalam mengidentifikasi objek yang diamati melalui mikroskop *viewer online*, 3) Kecerdasan logis matematis: kemampuan mahasiswa dalam menghitung banyaknya sel yang diamati dengan menggunakan aplikasi mikroskop *viewer online*, dan kemampuan mahasiswa dalam mengukur panjang, lebar, keliling ataupun luas sel yang diamati dengan menggunakan aplikasi mikroskop *viewer online*. 4) Kecerdasan naturalis: mahasiswa mampu menjawab pertanyaan hasil pengamatan pada laporan praktikum anatomi tumbuhan, dan mahasiswa mampu menyimpulkan hasil pengamatannya pada laporan praktikum anatomi tumbuhan. 5) Kecerdasan bahasa: mahasiswa mampu menyusun penulisan laporan praktikum sesuai dengan kaidah-kaidah bahasa diantaranya, menemonik, eksplanasi, dan metabahasa. 6) Kecerdasan interpersonal: mahasiswa bekerjasama dengan baik dalam menyelesaikan praktikum anatomi tumbuhan baik di kelas maupun di luar secara online, dan Mahasiswa berinteraksi dengan baik dalam menyelesaikan masalah pada praktikum anatomi tumbuhan melalui chat dan kolom komentar aplikasi web. 7) Kecerdasan intrapersonal: dengan rasa percaya diri mahasiswa mampu menyelesaikan bagian tugas yang diberikan kelompoknya, dan Mahasiswa tidak melakukan pencontekan gambar hasil pengamatan kelompok lain. Aktivitas kecerdasan majemuk mahasiswa diamati dengan memberikan penilaian dalam skala nilai dan kategori penilaian sebagai berikut: sangat kurang=1, kurang=2, baik=3, dan sangat baik=4 (Lampiran 7).

b. Instrumen tes

Intrumen tes bertujuan untuk mengukur kecerdasan majemuk mahasiswa. Tipe kecerdasan majemuk yang diukur diantaranya, kecerdasan logis-matematis, kecerdasan visual-spasial, kecerdasan jasmaniah-kinestetik, dan kecerdasan naturalis. Indikator kecerdasan majemuk tipe jasmaniah kinestetik diantaranya, a) frekuensi gerak siswa yang tinggi serta kekuatan dan kelincahan tubuh dalam mengoperasikan mikroskop dan membuat preparat, b) kemampuan mengontrol dan mengatur tubuh dalam mengoprasikan mikroskop dan membuat preparat.

Indikator kecerdasan majemuk tipe visual spasial diantaranya, a) kemampuan dalam menggambar atau memvisualisasikan objek yang diamati melalui mikroskop, dan b) kemampuan dalam mengidentifikasi objek yang diamati melalui mikroskop. Indikator kecerdasan majemuk tipe logis matematis diantaranya, a) kesenangan terhadap angka-angka, b) mampu membaca angka, dan berhitung, kemahiran berpikir dan menggunakan logika, c) kecenderungan menggunakan strategi coba-ralat, serta menduga-duga dan mengujinya. Indikator kecerdasan majemuk tipe naturalis diantaranya, a) kemampuan dalam membedakan berbagai macam unsur penyusun jaringan pada anatomi akar, batang dan daun, b) kemampuan dalam mengenali berbagai macam unsur penyusun jaringan pada anatomi akar, batang dan daun, c) Kemampuan dalam menghubungkan antara beberapa unsur penyusun jaringan pada anatomi akar, batang dan daun. Instrumen tes kecerdasan majemuk berupa uraian sebanyak 20 soal yang di ujikan pada saat ujian praktikum anatomi tumbuhan (Lampiran 8).

c. Lembar angket

Lembar angket yang digunakan terdiri dari tiga jenis angket yaitu, angket untuk mengukur kecerdasan majemuk mahasiswa, angket untuk mengukur respon mahasiswa terhadap implementasi pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* pada, dan angket untuk mengukur respon pengguna produk. Tipe kecerdasan majemuk yang diukur melalui angket yaitu kecerdasan interpersonal, intrapersonal dan bahasa. Penyusunan intrumen angket tersebut menggunakan skala liker. Masing-masing pertanyaan yang tersedia memiliki lima macam pilihan jawaban yang merupakan penilaian terhadap kecerdasan interpersonal, intrapersonal, dan bahasa. Hasil Penilaian angket

Sugianto, 2021

PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN PRAKTIKUM ANATOMI TUMBUHAN MENGGUNAKAN MIKROSKOP VIEWER ONLINE UNTUK MENINGKATKAN KECERDASAN MAJEMUK MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

tersebut dipresentasikan dalam bentuk nilai x , yang mana jika mahasiswa memilih a maka mendapat skor 1, b maka mendapat skor 2, c maka mendapat skor 3, d maka mendapat skor 4, dan e maka mendapat skor 5.

Indikator untuk mengukur kecerdasan interpersonal terdiri, dari kerja kelompok, target penyelesaian tugas, menyelesaikan masalah, konsensus, tanggung jawab, Interaksi, dan pengenalan terhadap ekspresi serta emosi orang lain. Angket kecerdasan interpersonal memiliki 10 item pertanyaan. Indikator untuk mengukur kecerdasan intrapersonal terdiri dari, percaya diri, kemandirian, pilihan/ minat, dan harga diri. Angket kecerdasan intrapersonal memiliki 8 item pertanyaan. Indikator untuk mengukur kecerdasan bahasa terdiri dari, penggunaan bahasa untuk mempengaruhi orang lain melakukan tindakan, penggunaan bahasa untuk mengingat informasi, penggunaan bahasa untuk memberikan informasi, dan penggunaan bahasa atau perangkat lambang yang dipakai untuk menguraikan bahasa. Angket kecerdasan bahasa memiliki 12 item pertanyaan (Lampiran 12).

Angket respon mahasiswa terhadap implementasi pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* memiliki tiga indikator diantaranya, 1) Preferensi penggunaan mikroskop *viewer online* pada praktikum anatomi tumbuhan, 2) Berperan aktif dalam praktikum anatomi tumbuhan dengan menggunakan mikroskop *viewer online*, dan 3) Eksplorasi kecerdasan majemuk pada praktikum anatomi tumbuhan dengan menggunakan mikroskop *viewer online*. Terdapat 15 item pernyataan didalam angket untuk menjangkau tanggapan mahasiswa terhadap mikroskop *viewer online* yang digunakan pada praktikum anatomi tumbuhan. Lembar angket tanggapan menggunakan pilihan jawaban; (4) sangat setuju, (3) setuju, (2) tidak setuju, (1) sangat tidak setuju (Lampiran 4).

Angket respon pengguna aplikasi mikroskop *viewer online* pada pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan yang memiliki lima indikator diantaranya, 1) Ketersediaan laman akses masuk dan berbagai navigasi aplikasi untuk menunjang praktikum anatomi tumbuhan, 2) Ketersediaan laman dan navigasi monitoring kegiatan praktikum anatomi tumbuhan, 3) Ketersediaan laman interaksi praktikum anatomi tumbuhan, 4) Ketersediaan laman penunjang praktikum anatomi tumbuhan secara yang dilakukan di dalam kelas secara *online*,

5) Ketersediaan laman penunjang praktikum anatomi tumbuhan yang dilakukan di luar kelas secara *online*. Instrumen yang digunakan yaitu lembar angket tingkat kebergunaan, menggunakan pilihan jawaban; (4) sangat setuju, (3) setuju, (2) tidak setuju, (1) sangat tidak setuju. Item angket berjumlah 13 butir pernyataan (Lampiran 4).

Sebelum pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* digunakan untuk penelitian, terlebih dahulu harus dikonsultasikan dengan pakar atau ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk yang baru dirancang tersebut. Bagian produk mikroskop *viewer online* pada pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan yang divalidasi diantaranya, desain mikroskop *viewer online*, komponen penunjang pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan untuk melatih kecerdasan majemuk pada mikroskop *viewer online*, dan instrument penelitian.

a. Validasi desain mikroskop *viewer online*

Aspek yang validasi pada desain mikroskop *viewer online* diantaranya; tampilan web, navigasi, laman login, identitas user, beranda, laman pertemanan, laman aktivitas, chat, *Layout* web, ruang kosong, kesesuaian kenis dan ukuran huruf web, desain warna web, dan navigasi pencarian. Kriteria penilaian pada interval penentu nilai kevalidan desain aplikasi web mikroskop *viewer online* dirujuk dari Riduwan (2012), sebagaimana tercantum pada tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Kriteria nilai kevalidan desain aplikasi web mikroskop *viewer online*

Persentase	Kriteria
$1,00 \leq V < 1,80$	Tidak valid
$1,80 \leq V < 2,60$	Kurang valid
$2,60 \leq V < 3,40$	Cukup valid
$3,40 \leq V < 4,20$	Valid
$4,20 \leq V < 5,00$	Sangat valid

b. Validasi komponen penunjang pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan untuk melatih kecerdasan majemuk mahasiswa pada mikroskop *viewer online*

Validasi pada komponen penunjang pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan untuk melatih kecerdasan majemuk pada mikroskop *viewer online* terdiri dari empat aspek diantaranya: 1) Tersedia laman untuk melatih kecerdasan

jasmaniah kinestetik pada praktikum anatomi tumbuhan, 2) Tersedianya laman untuk melatih kecerdasan visual spasial pada praktikum anatomi tumbuhan, 3) Tersedianya laman untuk melatih kecerdasan logis matematis pada praktikum anatomi tumbuhan, 4) Tersedianya laman untuk melatih kecerdasan naturalis dan bahasa pada praktikum anatomi tumbuhan, dan 5) Tersedianya laman untuk melatih kecerdasan interpersonal dan intrapersonal pada praktikum anatomi tumbuhan. Kriteria penilaian dirujuk pada interval penentu nilai kevalidan desain mikroskop *viewer online*, sebagaimana tercantum pada tabel 3.3.

c. Validasi instrumen penelitian

Instrumen penelitian yang divalidasi terdiri dari instrument untuk menganalisis kebutuhan praktikum anatomi tumbuhan, mengukur aktivitas, peningkatan kecerdasan majemuk, kebergunaan mikroskop *viewer online* pada praktikum anatomi tumbuhan, dan mengukur respon mahasiswa terhadap impementasi mikroskop *viewer online* pada praktikum anatomi tumbuhan.

1) Instrumen analisis kebutuhan praktikum anatomi tumbuhan

Intrumen untuk menganalisis kebutuhan media pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan yaitu quisioner angket. Aspek yang validasi terdiri dari, keterbacaan petunjuk pengisian angket, aspek-aspek yang dinilai dapat dipahami, aspek-aspek yang dinilai dapat dioprasionalkan, aspek penilaian menggambarkan pengukuran kebutuhan mahasiswa, keterbacaan aspek penilaian, dan kesesuaian kriteria penilaian.

2) Intrumen penilai hasil pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* untuk meningkatkan kecerdasan majemuk

Instrument penilai hasil lajaran anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* untuk meningkatkan kecerdasan majemuk mahasiswa yaitu lembar observasi aktivitas mahasiswa, intrumen tes dan angket. Aspek yang dijadgment pada lembar observasi terdiri dari, keterbacaan petunjuk pengisian lembar observasi, aspek-aspek yang dinilai dapat dipahami observer, aspek-aspek yang dinilai dapat dioprasionalkan observer, aspek penilaian menggambarkan

pengukuran aktivitas mahasiswa, keterbacaan aspek penilaian, dan kesesuaian kriteria penilaian.

Aspek yang dijudgment pada instrument tes kecerdasan majemuk tipe jasmaniah kinestetik, visual spasial, logis matematis, dan naturalis terdiri dari 8 aspek diantaranya, petunjuk soal, kejelasan soal, kesesuaian soal berdasarkan indikator kecerdasan majemuk, representatif soal untuk menguji kecerdasan majemuk, tingkat kesulitan soal, aspek penilaian, dan kaidah bahasa pada soal. Sedangkan aspek yang dijudgment pada instrumen angket kecerdasan majemuk tipe interpersonal, intrapersonal dan bahasa terdiri dari; keterbacaan bahasa, terdapat unsur penilaian kecerdasan interpersonal/intrapersonal/bahasa, aspek penilaian yang dapat dipahami, dan dapat digunakan

3) Instrumen pengukur tanggapan pengguna mikroskop *viewer online* pada pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan

Instrumen untuk mengukur tanggapan pengguna aplikasi tersebut yaitu lembar angket. Aspek yang dijudgment terdiri dari, keterbacaan petunjuk pengisian lembar angket, aspek-aspek yang dinilai dapat dipahami pengguna aplikasi, aspek-aspek yang dinilai dapat dioprasionalkan, aspek penilaian menggambarkan tanggapan pengguna mikroskop *viewer online*, keterbacaan aspek penilaian, dan kesesuaian kriteria penilaian.

4) Instrumen pengukur respon mahasiswa terhadap implementasi pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online*

Instrumen untuk mengukur respon mahasiswa tersebut yaitu instrumen angket. Aspek yang dijudgment terdiri dari, keterbacaan petunjuk pengisian angket, aspek-aspek yang dinilai dapat dipahami, aspek-aspek yang dinilai dapat dioprasionalkan, aspek penilaian menggambarkan pengukuran respon mahasiswa, keterbacaan aspek penilaian, dan kesesuaian kriteria penilaian. Kriteria penilaian pada interval penentu nilai kevalidan instrument tes observasi, dan angket (Riduwan, 2012), sebagaimana tercantum pada tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Kriteria Nilai Kevalidan Intrumen Tes, observasi dan Angket

Persentase	Kriteria
$1,00 \leq V < 1,80$	Tidak valid
$1,80 \leq V < 2,60$	Kurang valid
$2,60 \leq V < 3,40$	Cukup valid
$3,40 \leq V < 4,20$	Valid
$4,20 \leq V < 5,00$	Sangat valid

Tabel 3. 5 Hasil Validasi Intrumen Penelitian

No	Validator	Instrumen yang divalidasi	Hasil validasi	Rata-rata	Kriteria
1.	Validator 1	Tes	34	4,25	Sangat Valid
		Angket	61	4,35	Sangat Valid
		Observasi	33	4,71	Sangat Valid
2.	Validator 2	Tes	38	4,75	Sangat Valid
		Angket	70	5	Sangat Valid
		Instrumen observasi	34	4,85	Sangat Valid

Berdasarkan tabel 3.5, rata-rata skor instrument tes dari kedua validator menunjukkan kriteria sangat valid, rata-rata skor intrumen angket dari kedua validator menunjukkan kriteria sangat valid, dan rata-rata skor instrument observasi dari kedua validator menunjukkan kriteria sangat valid. Berdasarkan hal tersebut, berarti instrumen tes, angket, dan observasi siap digunakan pada uji coba terbatas dan uji coba luas. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada lampiran 25.

Tabel 3. 6 Hasil Review Validasi Ahli Instrumen Penelitian

No	Aspek yang divalidasi	Evaluators	Masukan
1	Instrumen Ujian Praktikum	Validator 1	1. Jumlah soal praktikum terlalu banyak 2. Teknik ujian praktikum perpokok bahasan anatomi tumbuhan
		Validator 2	1. Perbaiki soal B3, B4 dan D3 2. Jumlah soal ujian praktikum terlalu banyak
2	Instrumen	Validator	1. Instrumen observasi harus mengarah

observasi	1	untuk mengukur kecerdasan majemuk
	Validator 2	1. Perbaiki petunjuk penggunaan instrumen 2. Item nomor 2 frekwensi tidak jelas dan waktu tidak signifikan
3. Instrumen angket	Validator 1	1. Menggunakan istilah yang dapat dipahami mahasiswa

Berdasarkan masukan validator yang ditunjukkan pada Tabel 3.6, maka jumlah soal ujian praktikum sudah disederhanakan sesuai indikator. Petunjuk instrumen observasi telah diperbaiki, dan instrumen observasi lebih mengarah untuk mengukur kecerdasan majemuk. Istilah-istilah bahasa yang digunakan instrumen angket dapat dipahami mahasiswa. Lembar validasi ahli dapat dilihat pada lampiran 26.

3.4.4 Uji Coba Lapangan Awal

Uji coba lapangan awal dilakukan untuk merefleksi produk pengembangan pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* yang telah divalidasi. Subyek uji coba lapangan awal adalah mahasiswa calon guru pendidikan biologi semester 2 prodi Pendidikan Biologi di salah satu perguruan tinggi Indramayu yang terdiri 1 kelas dan berjumlah 12 mahasiswa.

Jenis data berupa kompetensi peningkatan kecerdasan majemuk mahasiswa yang merupakan hasil pengembangan pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online*. Data terdiri dari tujuh tipe kecerdasan majemuk, diantaranya kecerdasan jasmaniah kinestetik, visual spasial, logis matematis, naturalis, bahasa, interpersonal, dan intra personal. Instrument pengumpulan data pada uji coba lapangan awal yaitu instrumen tes dan angket untuk mengukur hasil pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* dalam meningkatkan kecerdasan majemuk mahasiswa.

3.4.5 Revisi Produk Utama

Revisi produk utama dilakukan berdasarkan temuan-temuan pada uji coba lapangan awal (Borg & Gall, 1983). Hasil simulasi di kelas uji coba lapangan utama dianalisis dan direvisi untuk mendapatkan produk pengembangan pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan berupa mikroskop *viewer online* yang digunakan pada uji coba lapangan utama.

3.4.6 Uji Coba Lapangan Utama

Tahap ini merupakan tahap uji coba lebih luas mikroskop *viewer online* yang diterapkan di kelas eksperimen. Pada uji coba lapangan utama melibatkan pretest-posttest kelas eksperimen dan kontrol (Borg & Gall, 2003). Pengambilan sampel subyek uji coba lapangan utama menggunakan metode *cluster random sample*. Subyek uji coba lapangan utama pada kelas eksperimen adalah mahasiswa calon guru pendidikan biologi semester 2 prodi Pendidikan Biologi yang terdiri 1 kelas berjumlah 10 mahasiswa PTS Indramayu, dan 1 kelas berjumlah 27 mahasiswa PTN Cirebon. Sedangkan kelas kontrol berjumlah 39 mahasiswa yang berasal dari 2 kelas PTN Cirebon.

Pada tahap ini, pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* diimplementasikan di kelas eksperimen, diawali dengan *pre-test* dan angket awal, kemudian diakhiri dengan *post-test* dan angket akhir. Pada saat pelaksanaan praktikum anatomi tumbuhan, peneliti didampingi *observer* yang mengamati aktivitas mahasiswa di dalam kelas maupun di luar kelas secara *online*. Pada akhir pertemuan, mahasiswa juga diberi angket respon penggunaan mikroskop *viewer online* pada praktikum anatomi tumbuhan.

Terdapat dua kali analisis yaitu menguji pertanyaan penelitian dan menguji hipotesis. Analisis yang pertama adalah untuk menguji pertanyaan penelitian yang diajukan. Dalam hal ini yang diajukan adalah menguji hasil pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* yang dikembangkan untuk meningkatkan kecerdasan majemuk mahasiswa, dan menganalisis respon mahasiswa terhadap penggunaan mikroskop *viewer online*. Analisis yang kedua untuk menguji hipotesis yaitu terdapat perbedaan kecerdasan majemuk mahasiswa antara kelas yang menggunakan mikroskop *viewer online* pada praktikum anatomi tumbuhan dan kelas yang tidak menggunakannya. Teknik statistik yang digunakan adalah uji independent sample *t-test*, yang diuji adalah perbedaan antar postes kelas eksperimen dengan kontrol. Jika terdapat perbedaan kecerdasan majemuk mahasiswa kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol, maka hipotesis yang diajukan tercapai. Uji independent sample *t-test* dapat digunakan jika data memiliki asumsi normal dan homogen.

3.4.7 Revisi Produk Oprasional

Penyempurnaan produk oprasional dilakukam berdasarkan temuan-temuan pada ujicoba lapangan awal (Borg & Gall, 1983). Hasil simulasi di kelas uji coba lapangan utama dianalisis dan direvisi untuk mendapatkan produk pengembangan pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan berupa mikroskop *viewer online* yang akan digunakan untuk uji coba lapangan oprasional.

3.4.8 Uji Coba Lapangan Oprasional

Tahap ini dilakuan untuk memperoleh produk yang lebih sempurna (Borg & Gall, 1983). Pengujian produk akhir ini bertujuan untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* yang siap diimplementasikan tanpa kehadiran pengembangan. Pada tahap ini, pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* diuji cobakan pada mahasiswa pendidikan biologi di tiga Prodi Pend.Biologi PT wilayah tiga Cirebon yang berjumlah 37 mahasiswa. Instrument yang digunakan adalah quisioner angket respon mahasiswa terhadap pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online*, dan quisioner angket respon mahasiswa terhadap desain aplikasi mikroskop *viewer online*.

3.4.9 Produk Final

Penyempurnaan produk final dilakukam berdasarkan temuan-temuan pada uji coba lapangan oprasional (Borg & Gall, 1983). Hasil pengembangan pada penelitian ini adalah produk pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan berupa mikroskop *viewer online* untuk meningkatkan kecerdasan majemuk.

3.4.10 Desiminasi dan Implementasi

Produk pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan berupa mikroskop *viewer online* untuk meningkatkan kecerdasan majemuk mahasiswa dipatenkan melalui pendaftaran Hak Kekeyaan Intelektual (HKI) Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual Kementrian Hukum dan HAM. Kemudian produk tersebut disosialisasi melalui workshop yang diadakan oleh Prodi Pendidikan Biologi Universitas Wiralodra dan dihadiri oleh peserta mahasiswa dan praktisi pendidikan Biologi sewilayah Indramayu.

3.5 Teknik pengumpulan data

Data kebutuhan mahasiswa pada pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan diperoleh menggunakan kuisisioner angket pada tahap studi pendahuluan. Data yang dikumpulkan pada uji coba lapangan awal yaitu data hasil pengembangan pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* untuk meningkatkan kecerdasan majemuk mahasiswa. Data tersebut diperoleh melalui tes dan kuisisioner angket dengan tujuan melihat peningkatan kecerdasan majemuk mahasiswa.

Data yang dikumpulkan pada uji coba lapangan utama yaitu data hasil pengembangan pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* untuk meningkatkan kecerdasan majemuk mahasiswa, dan respon mahasiswa terhadap implementasi pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online*. Data hasil pengembangan tersebut terdiri dari: 1) Data aktivitas kecerdasan majemuk mahasiswa yang dinilai oleh observer dengan menggunakan lembar observasi pada saat berlangsungnya praktikum anatomi tumbuhan baik didalam kelas maupun diluar kelas secara *online*. Pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan tersebut berlangsung lima kali pertemuan berdasarkan masing-masing pokok bahasan anatomi tumbuhan. 2) Data hasil kecerdasan majemuk, yang diukur melalui tes dan kuisisioner angket dengan tujuan melihat peningkatan kecerdasan majemuk mahasiswa. Pada kelas eksperimen, tes dan kuisisioner angket kemampuan kecerdasan majemuk mahasiswa diberikan sebelum dan setelah perlakuan pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online*. Pada kelas kontrol, tes dan kuisisioner angket kemampuan kecerdasan majemuk mahasiswa diberikan sebelum dan setelah pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan tanpa menggunakan mikroskop *viewer online*.

Data yang dikumpulkan pada uji coba lapangan oprasional, yaitu 1) Data respon mahasiswa terhadap pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online*, dan 2) data respon mahasiswa terhadap aplikasi mikroskop *viewer online*. Kedua data tersebut diukur dengan menggunakan instrument angket yang diberikan kepada mahasiswa setelah

selesai mengikuti pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* pada tahap uji coba lapangan operasional.

3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data terdiri dari analisis uji coba tes, analisis kebutuhan mahasiswa pada praktikum anatomi tumbuhan, analisis data hasil pengembangan pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan mikroskop *viewer online* dalam meningkatkan kecerdasan majemuk mahasiswa, analisis data hipotesis, analisis data respon mahasiswa terhadap penggunaan mikroskop *viewer online* pada praktikum anatomi tumbuhan, dan analisis data tanggapan pengguna mikroskop *viewer online* pada pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan.

3.6.1 Analisis uji coba tes

a. Validitas tes

Validitas adalah ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrument. Instrument yang valid berarti dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Validitas tes harus sesuai dengan kriterium. Untuk menentukan tingkat validitas instrument suatu item adalah dengan mengkorelasikan hasil koefisien korelasi r dengan taraf signifikan 5% atau taraf kepercayaan 95%, dan kriteria koefisien korelasi validitas dapat ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Kriteria koefisien korelasi validitas

Interval	Kriteria
$0,000 < v \leq 0,200$	Sangat rendah
$0,200 < v \leq 0,400$	Rendah
$0,400 < v \leq 0,600$	Cukup
$0,600 < v \leq 0,800$	Tinggi
$0,800 < v \leq 1,000$	Sangat tinggi

Sumber: Arikunto (2006)

Uji validitas ini dilakukan dengan cara membandingkan angka r hitung dan r tabel. Jika r hitung lebih besar dari r tabel maka item dikatakan valid dan sebaliknya jika r hitung lebih kecil dari r tabel maka item dikatakan tidak valid, r hitung dicari dengan menggunakan program SPSS 22 dan r tabel dicari dengan cara melihat tabel r dengan ketentuan r minimal adalah 0,3 (Sugiyono, 2011).

Sugianto, 2021

PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN PRAKTIKUM ANATOMI TUMBUHAN MENGGUNAKAN MIKROSKOP VIEWER ONLINE UNTUK MENINGKATKAN KECERDASAN MAJEMUK MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan uji coba instrumen tes pada mahasiswa calon guru pendidikan biologi pada salah satu PTS di Indramayu, diperoleh hasil validitas untuk masing-masing soal tes pada Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Hasil Analisis Indeks Validitas Soal Pretest-postest Kecerdasan Majemuk Tipe Kinestetik, Visual Spasial, Logis Matematis, & Naturalis

No soal	r hitung	r tabel	Keterangan	Interpretasi
A1	0,694	0,3673	Valid	Tinggi
B1	0,928		Valid	Sangat Tinggi
C1	0,943		Valid	Sangat tinggi
D1	0,711		Valid	Tinggi
E1	0,646		Valid	Tinggi
A2	0,454		Valid	Cukup
B2	0,470		Valid	Cukup
C2	0,440		Valid	Tinggi
D2	0,417		Valid	Sangat tinggi
E2	0,470		Valid	Cukup
A3	0,913		Valid	Sangat Tinggi
B3	0,702		Valid	Tinggi
C3	0,947		Valid	Sangat tinggi
D3	0,928		Valid	Sangat tinggi
E3	0,940		Valid	Sangat tinggi
A4	0,455		Valid	Cukup
B4	0,417		Valid	Cukup
C4	0,410		Valid	Cukup
D4	0,431		Valid	Cukup
E4	0,376		Valid	Cukup
A5	0,253	Tidak Valid	Rendah	
B5	0,036	Tidak Valid	Sangat rendah	
C5	0,234	Tidak Valid	Rendah	
E5	0,168	Tidak Valid	Sangat rendah	
A6	0,221	Tidak Valid	Rendah	
B6	0,123	Tidak Valid	Sangat rendah	
C6	0,278	Tidak Valid	Rendah	

Sumber: Data Primer diolah (Lampiran 28)

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa item soal yang valid berjumlah 20 item dan yang tidak valid terdiri dari 7 item soal. Soal tersebut dikatakan valid karena nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ yaitu 0,3673, maka item soal untuk mengukur kecerdasan majemuk tipe kinestetik, visual spasial, logis matematis, & naturalis mahasiswa yang digunakan untuk penelitian ini yaitu berjumlah 20 item

(Lampiran 8). Selanjutnya untuk mengetahui keterandalan 20 item soal tersebut, maka dilakukan uji reliabilitas.

Tabel 3. 9 Hasil Analisis Indeks Validitas Item Quisioner Kecerdasan Bahasa

No Item	r hitung	r tabel	Keterangan	Interpretasi
1	0,710	0,3673	Valid	Tinggi
2	0,432		Valid	Cukup
3	0,913		Valid	Sangat Tinggi
4	0,850		Valid	Sangat Tinggi
5	0,461		Valid	Cukup
6	0,865		Valid	Sangat Tinggi
7	0,455		Valid	Cukup
8	0,537		Valid	Tinggi
9	0,734		Valid	Tinggi
10	0,422		Valid	Cukup
11	0,885		Valid	Sangat Tinggi
12	0,463		Valid	Cukup

Sumber: Data Primer diolah (Lampiran 29)

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa item yang valid berjumlah 12 item quisioner. Soal tersebut dikatakan valid karena nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ yaitu 0,3673, maka item soal untuk mengukur kecerdasan bahasa yang digunakan untuk penelitian ini yaitu berjumlah 12 item (Lampiran 12A). Selanjutnya untuk mengetahui keterandalan 12 item tersebut, maka dilakukan uji reliabilitas.

Tabel 3. 10 Hasil Analisis Indeks Validitas Item Quisioner Kecerdasan Interpersonal

No Item	r hitung	r tabel	Keterangan	Interpretasi
1	0,377	0,3673	Valid	Cukup
2	0,292		Tidak Valid	Rendah
3	0,892		Valid	Sangat Tinggi
4	0,432		Valid	Cukup
5	0,672		Valid	Tinggi
6	0,432		Valid	Cukup
7	0,387		Valid	Rendah
8	0,337		Tidak Valid	Rendah
9	0,892		Valid	Sangat Tinggi
10	0,379		Valid	Rendah

Sumber: Data Primer diolah (Lampiran 30)

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa item quisioner valid berjumlah 10 item dan yang tidak valid berjumlah 2 item . Soal tersebut dikatakan valid karena nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ yaitu 0,3673, maka item soal untuk mengukur

kecerdasan interpersonal yang digunakan untuk penelitian ini yaitu berjumlah 10 item (Lampiran 12A). Selanjutnya untuk mengetahui keterandalan 10 item tersebut, maka dilakukan uji reliabilitas.

Tabel 3. 11 Hasil Analisis Indeks Validitas Item Quisioner Kecerdasan Intrapersonal

No Item	r hitung	r tabel	Keterangan	Interpretasi
1	0,725	0,3673	Valid	Cukup
2	0,460		Valid	Rendah
3	0,944		Valid	Sangat Tinggi
4	0,439		Valid	Cukup
5	0,211		Tidak Valid	Tinggi
6	0,378		Valid	Cukup
7	0,934		Vaild	
8	0,518		Valid	Rendah

Sumber: Data Primer diolah (Lampiran 31)

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa item quisioner valid berjumlah 10 item. Soal tersebut dikatakan valid karena nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ yaitu 0,3673, maka item soal untuk mengukur kecerdasan intrapersonal yang digunakan untuk penelitian ini yaitu berjumlah 8 item (Lampiran 12A). Selanjutnya untuk mengetahui keterandalan 8 item tersebut, maka dilakukan uji reliabilitas.

b. Reliabilitas

Uji reliabilitas dimaksudkan untuk mengetahui adanya konsistensi alat ukur dalam penggunaannya dalam artian alat ukur tersebut mempunyai hasil yang konsisten apabila digunakan berkali-kali pada waktu yang berbeda. Menurut Arikunto (2006) “Reliabilitas cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik”. Jadi uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana hasil suatu pengukuran dapat dipercaya.

Tabel 3. 12 Klasifikasi koefisien Reliabilitas

No	Nilai r_{xy}	Interpretasi
1	$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
2	$0,60 < r_{11} \leq 0,79$	Tinggi
3	$0,40 < r_{11} \leq 0,59$	Cukup tinggi
4	$0,20 < r_{11} \leq 0,39$	Rendah
5	$0,00 < r_{11} \leq 0,19$	Sangat rendah

Sumber: Arikunto (2002)

Tabel 3. 13 Uji reliability Soal Kecerdasan Majemuk Tipe Kinestetik, Visual Spasial, Logis Matematis, & Naturalis

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,933	20

Sumber: data primer yang diolah

Pengujian reliabilitas dalam penelitian ini dilakukan dengan menghitung besarnya nilai *Cronboach's Alpha* instrumen dari masing masing yang di uji. Pengambilan keputusan untuk uji reliabilitas pada variabel X (Pengembangan mikroskop viewer online), dapat diketahui bahwa nilai koefisien *Cronboach's Alpha* pada masing-masing variabel memiliki interpretasi sangat tinggi, yaitu sebesar 0,933. Hal ini menunjukkan bahwa semua item-item pada masing-masing variabel yang digunakan penelitian ini merupakan reliabilitas.

Tabel 3. 14 Uji reliability Soal Kecerdasan Bahasa

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,685	13

Sumber: data primer yang diolah

Dapat diketahui bahwa nilai koefisien *Cronboach's Alpha* pada masing-masing variabel memiliki interpretasi tinggi, yaitu sebesar 0,685. Hal ini menunjukkan bahwa semua item-item pada masing-masing variabel yang digunakan penelitian ini merupakan reliabilitas.

Tabel 3. 15 Uji reliability Soal Kecerdasan Interpersonal

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,726	10

Sumber: data primer yang diolah

Dapat diketahui bahwa nilai koefisien *Cronboach's Alpha* pada masing-masing variabel memiliki interpretasi tinggi, yaitu sebesar 0,726. Hal ini menunjukkan bahwa semua item-item kecerdasan interpersonal pada masing-masing variabel yang digunakan penelitian ini merupakan reliabilitas.

Tabel 3. 16 Uji reliability Soal Kecerdasan Intrapersonal

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,748	8

Sumber: data primer yang diolah

Dapat diketahui bahwa nilai koefisien *Cronboach's Alpha* pada masing-masing variabel memiliki interpretasi tinggi, yaitu sebesar 0,748. Hal ini menunjukkan bahwa semua item-item kecerdasan intrapersonal pada masing-masing variabel yang digunakan penelitian ini merupakan reliabilitas.

3.6.2 Analisis kondisi awal dan kebutuhan mahasiswa pada praktikum anatomi tumbuhan

Data kondisi awal dan kebutuhan mahasiswa pada praktikum anatomi tumbuhan diperoleh dari lembar kuesioner terhadap mahasiswa semester tujuh, prodi pendidikan Biologi di salah satu PTN Cirebon. Lembar kuesioner ini digunakan untuk mengetahui kondisi awal praktikum anatomi tumbuhan dan kebutuhan mahasiswa pada praktikum anatomi tumbuhan. Analisis data kuesioner ini menggunakan perhitungan dekriptif persentase dengan langkah-langkah sebagai berikut: Mengkoreksi jawaban kuesioner dari responden, menghitung frekuensi jawaban responden, dan menjumlah responden keseluruhan.

Analisis angket kondisi awal dan kebutuhan mahasiswa pada praktikum anatomi tumbuhan menggunakan skala Likert yang di adopsi dari Sugiyono (2011) untuk pernyataan sangat setuju diberikan skor 5, setuju diberikan skor 4, tidak tau diberikan skor 3, tidak setuju diberikan skor 2 dan sangat tidak setuju diberikan skor 1. Setiap skor memiliki rentang dalam persen (%). Hasil analisis data angket dibuat dalam persen (%). Berdasarkan data kondisi awal dan kebutuhan mahasiswa pada praktikum anatomi tumbuhan, maka dapat diperkirakan kriteria :

- 0%-20% = Sangat rendah
- 21%-40% = Rendah
- 41% -60% = Sedang
- 61%-80% = Tinggi
- 81%-100% = Sangat tinggi

3.6.3 Analisis data hasil observasi aktivitas kecerdasan majemuk mahasiswa

Analisis data observasi aktivitas kecerdasan majemuk mahasiswa bertujuan untuk mengukur keerdasan majemuk hasil pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online*. Tiap skor diberi nilai: 1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik), dan 4 (sangat baik). Berdasarkan data persentase aktivitas kecerdasan majemuk mahasiswa, maka dapat diperkirakan kriteria aktivitas kecerdasan majemuk (Bharatkumar, 2015) pada Tabel 3.17.

Tabel 3. 17 Kriteria Aktivitas Keerdasan Majemuk

Persentase	Kriteria
0-40	Sangat rendah
41-60	Rendah
61-70	Sedang
71-80	Tinggi
81-100	Sangat tinggi

(Bharatkumar, 2015)

3.6.4 Analisis data hasil tes kecerdasan majemuk mahasiswa

Analisis data tes kecerdasan majemuk mahasiswa bertujuan untuk mengukur kecerdasan majemuk hasil pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* dalam meningkatkan kecerdasan majemuk mahasiswa. Analisis data ini dilakukan setelah uji coba lapangan utama menggunakan instrument tes dan angket.

Normalized gain atau Ngain score hasil tes bertujuan untuk menguji peningkatan tipe kecerdasan majemuk mahasiswa yang terdiri dari, kecerdasan jasmaniah kinestetik, visual spasial, logis matematis dan naturalis. Uji N-gain score dilakukan dengan cara menghitung selisih antara nilai pretest (tes sebelum perlakuan mikroskop *viewer online* pada praktikum anatomi tumbuhan) dan nilai posttest (tes sesudah perlakuan mikroskop *viewer online* pada praktikum anatomi tumbuhan). Dengan menghitung selisih antara nilai pretest dan posttest atau gain score tersebut, kita akan dapat mengetahui peningkatan kecerdasan majemuk mahasiswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hasil quisioner angket bebrtujuan untuk menilai tipe kecerdasan majemuk yang terdiri dari kecerdasan bahasa, interpersonal dan intrapersonal. Hasil penilaian angket tersebut dipresentasikan dalam bentuk nilai x , yang mana jika

mahasiswa memilih *a* maka mendapat skor 1, *b* maka mendapat skor 2, *c* maka mendapat skor 3, *d* maka mendapat skor 4, dan *e* maka mendapat skor 5.

Berdasarkan data skor persentase kecerdasan interpersonal, intrapersonal dan bahasa, maka selanjutnya melakukan uji N-gain score dengan cara menghitung selisih antara nilai angket awal (angket sebelum perlakuan mikroskop *viewer online* pada praktikum anatomi tumbuhan) dan nilai angket akhir (angket sesudah perlakuan *mikroskop viewer online* pada praktikum anatomi tumbuhan). Dengan menghitung selisih antara nilai angket awal dan angket akhir atau gain score tersebut, kita akan dapat mengetahui peningkatan kecerdasan majemuk tipe interpersonal, intrapersonal dan bahasa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Dalam penelitian menggunakan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, hasil uji N-gain score dapat digunakan ketika ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai post test kelompok eksperimen dengan nilai post test kelompok kontrol melalui uji independent sample t test.

Kategorisasi perolehan nilai N-gain score dapat ditentukan berdasarkan nilai N-gain maupun dari nilai N-gain dalam bentuk persen (%). Adapun pembagian kategori perolehan nilai N-gain dapat kita lihat pada tabel 3.18. Sementara, pembagian kategori perolehan N-gain dalam bentuk persen (%) dapat mengacu pada gambar tabel 3.19.

Tabel 3. 18 Interpretasi Skor N-Gain

Nilai r_{xy}	Interpretasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Sumber: (Meltzer, 2002)

Tabel 3. 19 Interpretasi Skor N-Gain Persentase

Nilai r_{xy}	Interpretasi
< 40	Tidak efektif
40 – 55	Kurang efektif
56 – 75	Cukup efektif
>76	Efektif

Sumber: (Meltzer, 2002)

3.6.5 Analisis data hipotesis

Dalam rangka menguji hipotesis, maka untuk memperoleh data perbedaan kecerdasan majemuk pada praktikum anatomi tumbuhan dianalisis menggunakan uji independent sample t-test dengan terlebih dahulu melakukan uji prasyarat.

a. Uji Prasyarat

Uji prasyarat merupakan uji syarat data normal dan homogen untuk diuji *independen sample t-test*. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data yang akan dianalisis berdistribusi normal atau tidak. Secara fundamental, data yang berdistribusi normal dapat diketahui melalui bentuk histogram seperti lonceng.

Uji Normalitas Shapiro Wilk adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui sebaran data acak suatu sampel kecil. Dalam dua seminar paper yang dilakukan Shapiro, Wilk tahun 1958 dan Shapiro, Wilk, Chen 1968 digunakan simulasi data yang tidak lebih dari 50 sampel. Sehingga disarankan untuk menggunakan uji shapiro wilk untuk sampel data kurang dari 50 sampel ($N < 50$). Dalam pengujian, suatu data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi > 0.05 (sig. > 0.05).

Uji Normalitas Kolmogorov Smirnov adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui sebaran data acak dan spesifik pada suatu populasi (Chakravart, Laha, and Roy, 1967). Berdasarkan pengujian yang dilakukan National Institute of Standars and Technology, uji Kolmogorov smirnov menghasilkan performa yang baik untuk ukuran data 20-1000. Namun dalam penelitian pada umumnya, pengujian kolmogorov smirnov masih digunakan untuk sampel data yang berukuran lebih dari 2000 sampel. Sehingga disarankan untuk menggunakan uji kolmogorov smirnov untuk data diatas 50 sampel ($20 \leq N \leq 1000$). Dalam pengujian, suatu data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi > 0.05 (sig. > 0.05).

b. Uji Independent Sample T-Test.

Uji independent sample t test digunakan untuk menguji hipotesis, adapun hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut :

- H_1 : Terdapat perbedaan kecerdasan majemuk mahasiswa antara kelas yang menerapkan pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* dan kelas yang tidak menerapkannya
- H_0 : Tidak terdapat perbedaan kecerdasan majemuk mahasiswa antara kelas yang menerapkan pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* dan kelas yang tidak menerapkannya

Uji independent sample t-test merupakan analisis statistik yang bertujuan untuk membandingkan dua sampel yang tidak saling berpasangan. Sementara jika penelitian anda bertujuan untuk membandingkan dua sampel berpasangan (seperti perbandingan antara nilai pre-test dengan post-test), maka pengujian hipotesis dilakukan dengan uji paired sample t test Uji independent sample t-test merupakan bagian dari statistik inferensial parametrik (uji beda atau uji perbandingan) (Santoso, 2014).

Perlu kita pahami bersama bahwa dalam statistik parametrik terdapat syarat-syarat yang harus terpenuhi sebelum kita dapat melakukan pengujian hipotesis (dalam hal ini uji hipotesis menggunakan uji independent sample t-test). Adapun lima asumsi persyaratan penggunaan uji independent sample t-test adalah sebagai berikut: 1) Kedua sampel tidak saling berpasangan. Jika sampel berpasangan maka uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan Uji Paired Sample t Test. 2) Jumlah data untuk masing-masing sampel kurang dari 30 buah. Sementara jika jumlah data lebih dari 30 buah, maka sebaiknya uji hipotesis dilakukan dengan uji z. 3) Data yang dipakai dalam uji ini berupa data kuantitatif (angka asli) berskala interval atau rasio. 4) Data untuk kedua sampel berdistribusi normal. Jika data salah satu sampel atau keduanya tidak berdistribusi normal, maka uji hipotesis perbandingan dilakukan dengan metode statistik non parametrik menggunakan Uji Mann Whitney. 5) Adanya kesamaan varians atau homogen untuk kedua sampel data penelitian (bukan merupakan syarat mutlak). Jika ternyata di dapati varians data untuk kedua sampel tidak homogen, maka uji independent sample t test tetap dapat dilakukan. Akan tetapi pengambilan

keputusan di dasarkan pada hasil yang berdpapat dalam tabel output SPSS "Equal variances not assumed" (Santoso, 2014).

Adapun pengambilan keputusan berdasarkan perbandingan nilai t hitung dengan t tabel dalam uji independent sample t test ini dapat berpedoman pada dasar keputusan berikut ini.

1. Jika nilai t hitung $<$ t tabel maka berarti tidak ada perbedaan rata-rata kecerdasan majemuk mahasiswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.
2. Jika nilai t hitung $>$ t tabel maka berarti ada perbedaan rata-rata kecerdasan majemuk mahasiswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3.6.6 Analisis data respon mahasiswa terhadap pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online*

Analisis data respon mahasiswa terhadap pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan menggunakan mikroskop *viewer online* dilakukan setelah uji coba lapangan oprasional. Data respon mahasiswa yang diperoleh melalui angket menggunakan skala likert yang di adopsi dari Arikunto (2006), dan dianalisis secara diskriptif menggunakan persentase. Pada penilaian respon mahasiswa digunakan pilihan jawaban ; (4) sangat setuju, (3) setuju, (2) tidak setuju, (1) sangat tidak setuju. Setiap skor memiliki rentang dalam persen (%). Hasil analisis data angket dibuat dalam persen (%), maka dapat diperkirakan kriteria :

0%-20%	= Sangat rendah
21%-40%	= Rendah
41% -60%	= Sedang
61%-80%	= Tinggi
81%-100%	= Sangat tinggi

3.6.7 Analisis data respon mahasiswa terhadap aplikasi mikroskop *viewer online*

Respon mahasiswa terhadap aplikasi mikroskop *viewer online* yang digunakan pada pembelajaran apraktikum natomi tumbuhan diungkap menggunakan quisioner angket dianalisis menggunakan analisis deskriptif persentase. Pada penilaian pengguna produk pembelajaran tersebut digunakan pilihan jawaban; (4) sangat setuju, (3) setuju, (2) tidak setuju, (1) sangat tidak setuju. Untuk mengukur penilaian respon mahasiswa terhadap aplikasi mikroskop

Sugianto, 2021

PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN PRAKTIKUM ANATOMI TUMBUHAN MENGGUNAKAN MIKROSKOP VIEWER ONLINE UNTUK MENINGKATKAN KECERDASAN MAJEMUK MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

viewer online, penelitian ini mengadopsi *System Usability Scale (SUS)*, yang dikembangkan oleh John Brooke (1986) dan dimodifikasi oleh Alqahtani (2019).

SUS adalah skala yang digunakan secara luas yang memberikan evaluasi perangkat lunak atau aplikasi yang dikembangkan dan digunakan oleh pengguna aplikasi. Instrumen angket terdiri dari 13 item yang diberi peringkat pada skala likert lima poin. Skor akhir dapat berkisar dari 0 hingga 100; skor yang lebih tinggi menunjukkan kebergunaan yang lebih baik (Alqahtani, 2019). Berdasarkan data persentase respon mahasiswa terhadap aplikasi mikroskop *viewer online* yang digunakan pada pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan, maka dapat diperkirakan kriteria:

- 0%-40% = Sangat rendah
- 41%-60% = Rendah
- 61% -70% = Sedang
- 71%-80% = Tinggi
- 81%-100% = Sangat tinggi

3.7 Jenis, metode dan instrument pengumpulan data, serta teknik analisis data

Tabel 3. 20 Jenis, metode dan instrument Pengumpulan Data, serta Teknik Analisis Data

Jenis data	Metode pengumpulan data	Instrumen pengumpulan data	Teknik analisis data
Kondisi awal & Kebutuhan mahasiswa	Quisioner	Lembar angket	Deskriptif persentase
Kecerdasan majemuk	Observasi	Lembar observasi	Deskriptif persentase
	Tes	Lembar tes	N-Gain
	Quisioner	Lembar angket	N-Gain
Respon mahasiswa	Quisioner	Lembar angket	Deskriptif persentase
Hipotesis	Tes & Quisioner	Lembar tes & amhket	Uji <i>independet sample t-test</i>