

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini terdapat 2 tahapan yaitu tahap I adalah kultur jaringan dimana pada tahapan ini peneliti akan melihat pengaruh hormon *Naftalena Acetic Acid* (NAA) terhadap kultur jaringan eksplan daun anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.). Kemudian pada tahap II adalah pengembangan bahan ajar berupa modul kultur jaringan yang akan digunakan sebagai salah satu alternatif bahan ajar pada mata kuliah kultur jaringan

3.1 Penelitian Tahap I Kultur Jaringan

3.1.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jln. Kaharuddin Nasution KM 11 No.113, kelurahan Simpang Tiga, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Waktu penelitian dilaksanakan selama 3 bulan.

3.1.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksplan Anggrek bulan yang diperoleh dari Balai Benih Induk (BBI) di Jln. Kaharuddin Nasution depan SMKN Pertanian Pekanbaru, aquades steril, alkohol 90%, alkohol 70%, Media MS, agar, sukrosa, *aluminium foil*, tisu, karet gelang, plastik tahan panas ukuran 1 kg dan label nama.

Alat yang digunakan adalah botol kultur, bunsen, *laminar air flow cabinet*, cawan petri, pinset besar, pinset kecil, dan *skapel*, timbangan analitik, plastik, *hand sprayer*, kompor gas, panci untuk memasak media, gunting, *magnetic stirrer*, labu takar, *baker glass*, pipet mikro, *erlenmeyer*, pH meter, *autoclave*, pipet ukur, lemari es, sarung tangan anti panas, alat tulis, kamera, penggaris dan rak kultur.

3.1.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri 4 taraf dengan NAA ditambah 1 kontrol (tanpa NAA). Sehingga terdapat 5 kombinasi perlakuan dan setiap taraf diulang 6 kali ulangan sehingga diperoleh 30

satuan percobaan. Setiap botol kultur terdapat 2 eksplan sehingga keseluruhan tanaman adalah 60 eksplan.

Adapun perlakuannya sebagai berikut:

N0 = Tanpa NAA

Faktor (N) : Pemberian NAA, terdiri dari 4 taraf:

N1 = NAA 0,5 ppm

N2 = NAA 1 ppm

N3 = NAA 2 ppm

N4 = NAA 4 ppm

Tabel 1. Perlakuan NAA Pada Tanaman Angrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*) Secara *In Vitro*

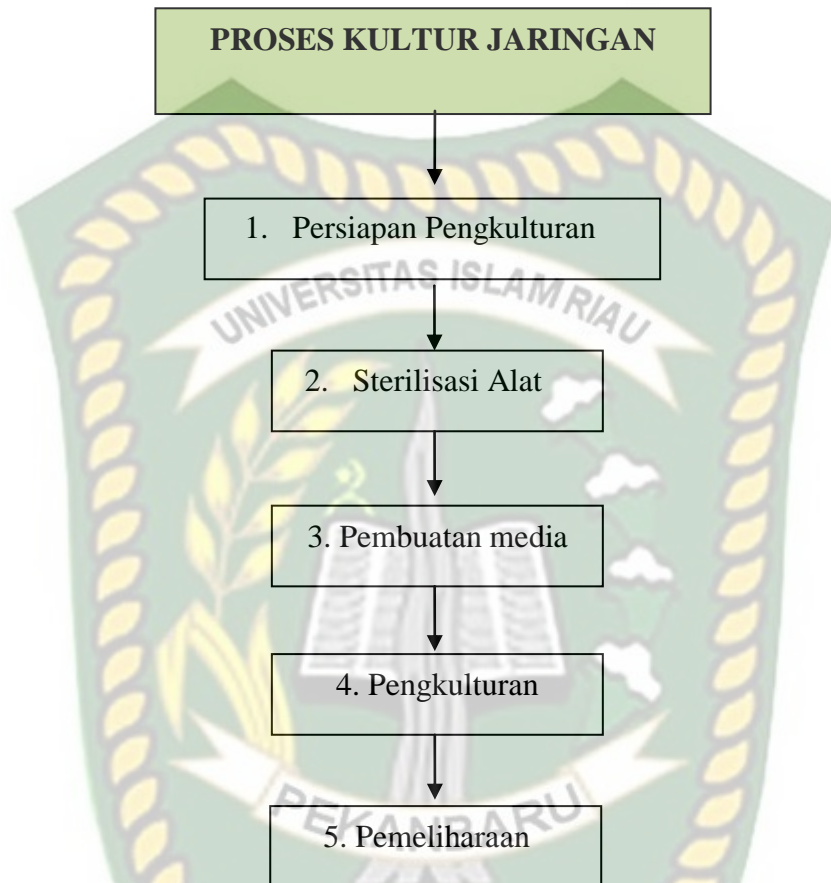
Perlakuan	Ulangan					
	a	b	c	d	e	F
N0	N0.a	N0.b	N0.c	N0.d	N0.e	N0.f
N1	N1.a	N1.b	N1.c	N1.d	N1.e	N1.f
N2	N2.a	N2.b	N2.c	N2.d	N2.e	N2.f
N3	N3.a	N3.b	N3.c	N3.d	N3.e	N3.f
N4	N4.a	N4.b	N4.c	N4.d	N4.e	N4.f

Data pengamatan terakhir dianalisa secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA).

3.1.4 Pelaksanaan Penelitian (Kultur Jaringan)

Pada saat melaksanakan kultur jaringan, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan. Hal-hal tersebut yaitu pengaturan ruang dan alat-alat laboratorium. Menurut Zulkarnain (2009: 60-75), suatu laboratorium kultur jaringan tanaman hendaknya memiliki luas yang memadai agar dapat berfungsi secara maksimal. Pengaturan ruangan laboratorium harus dapat mengakomodasi berbagai kegiatan yang berbeda, seperti persiapan medium, sterilisasi, pencucian dan pengeringan alat-alat yang sudah dicuci, transfer bahan eksplan secara aseptik, pemeliharaan kultur dalam kondisi lingkungan terkendali, penyimpanan stok dari gangguan turbelensi udara, dan aklimatisasi planlet ke kondisi *in vivo*.

Berikut ini akan disajikan skema atau langkah-langkah dalam proses kultur jaringan yang dilakukan oleh peneliti:



Sumber : Modifikasi oleh peneliti
Gambar 2. Langkah-langkah kultur jaringan

Adapun uraian dari langkah-langkah proses kultur jaringan yang dilakukan oleh peneliti antara lain sebagai berikut:

(1) Persiapan Pengkulturan

Di dalam persiapan pengkulturan ini peneliti mulai menyiapkan eksplan anggrek bulan yang didapat dari Balai Benih Induk (BBI) di Jln. Kaharuddin Nasution depan SMKN Pertanian Pekanbaru. Eksplan yang digunakan untuk pengkulturan adalah daun anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.) yang memiliki kualitas baik dan tidak cacat secara fisik. Dalam penelitian ini peneliti

menggunakan eksplan daun angrek bulan yang akan dikulturkan. Hal ini karena bagian tanaman yang sebaiknya digunakan adalah yang sedang mengalami pertumbuhan pesat atau pusat pertumbuhan, salah satu contohnya yaitu pada daun muda yang sifatnya meristematis atau masih aktif membelah.



Sumber : Dokumentasi Peneliti
Gambar 3. Eksplan daun angrek bulan yang akan dikulturkan

Selain persiapan eksplan adapun beberapa hal yang harus disiapkan sebelum melaksanakan kultur jaringan, yang paling utama adalah mempersiapkan ruang kerja kultur jaringan. Ruang kerja kultur jaringan sebaiknya mempunyai pembagian yang diatur sedemikian rupa sehingga masing-masing kegiatan terpisah satu dengan lainnya, tetapi juga saling berhubungan dan mudah dicapai (Nugroho dan Heru, 1996: 06).

(2) Sterilisasi Alat

Sterilisasi dalam pembuatan media kultur jaringan dilakukan terhadap alat-alat yang akan digunakan terutama botol kultur sebagai tempat untuk mengkultur eksplan. Botol kultur dicuci dengan deterjen kemudian dikeringkan dengan cara menelungkupkan botol.

Alat-alat yang akan digunakan dalam proses penanaman harus dalam keadaan steril. Alat-alat logam dan botol disterilkan di dalam autoklaf. Alat tanam seperti pinset, gunting dan scarpel dibungkus dengan menggunakan aluminium foil sebelum alat tersebut dimasukkan ke dalam autoklaf atau dapat juga disterilkan dengan menggunakan api bunsen atau pembakaran. Botol kultur yang

sudah dicuci bersih dimasukkan ke dalam autoklaf selama 30 menit bertekanan 15 psi dengan suhu 121°C , setelah disterilisasi botol disimpan di ruang penyimpanan dan dapat digunakan setelah botol sudah tidak panas.



Sumber: Dokumentasi peneliti

Gambar 4. Mensterilisasikan botol-botol kultur dengan cara dicuci lalu di autoklaf.

(3) Pembuatan Media

Pembuatan media dengan mengambil dan menakar masing-masing larutan stok sesuai dengan perlakuan dan ukuran yang telah ditentukan kemudian memasukkannya ke dalam labu takar. Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah media Murashige dan skoog (MS). Semua komponen media dan penambahan zat perangsang tumbuh NAA disesuaikan dengan konsentrasi perlakuan dilarutkan dalam air aquades kemudian diaduk hingga homogen, sebelum pH diukur terlebih dahulu masukkan gula (30 gr/l), kemudian pH-nya diatur menjadi 5,8 dengan menggunakan pH meter. Jika pH lebih tinggi tambahkan HCl 0,1 N sedangkan jika pH lebih rendah tambahkan NaOH 1 N.

Setelah itu tambahkan pematat media (agar-agar 7 gram/liter), media dimasak sampai mendidih untuk melarutkan medianya, kemudian masukkan ke dalam botol kultur sebanyak 25 ml dan tutup dengan plastik dan diikat dengan karet gelang tahan panas. Botol yang sudah berisi media disterilisasi dengan menggunakan autoklaf pada tekanan $1,5 \text{ kg/cm}^2$ dan suhu 121°C selama 30 menit. Setelah dingin media disimpan dalam ruang berAC dengan temperature $24 - 26^{\circ}\text{C}$

selama 5 hari sebelum digunakan, untuk melihat kesterilan media yang ditandai dengan tidak adanya yang terkontaminasi.



Sumber : Dokumentasi peneliti
Gambar 5. Proses pembuatan media

(4) Penanaman Eksplan

Penanaman eksplan dilakukan di dalam *Laminar Air Flow* dengan kondisi yang aseptik. Sebelum bekerja, semua perhiasan tangan harus dilepas dan tangan disemprot dahulu dengan menggunakan alkohol 70%. Laminar juga disemprot menggunakan alkohol dan dilap menggunakan tisu.

Eksplan yang digunakan adalah bagian daun pada tanaman anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis*). Eksplan diambil dalam botol kultur menggunakan pinset yang telah disterilkan. Selanjutnya eksplan diletakkan dalam petridis dan dipotong-potong dengan ukuran eksplannya menyesuaikan dengan daun yang disubkultur $\pm 1-2$ cm. Selanjutnya diambil media yang telah disiapkan, dipanaskan di atas api bunsen sambil diputar-putar, setelah itu dibuka plastiknya dan eksplan dimasukkan ke dalam botol media menggunakan pinset. 1 botol kultur ditanam 2 eksplan anggrek bulan yang posisi dan letaknya disesuaikan yaitu dimiringkan, setelah itu botol ditutup kembali menggunakan aluminium foil dan plastik yang telah dipanaskan di dekat api dan baru diikat menggunakan karet gelang bening dan tahan panas.

Setelah ditanam dalam botol kultur, kemudian botol diputar di atas api lampu spritus selanjutnya aluminium foil dan plastik juga dipanaskan di atas api dan kemudian botol ditutup kembali dengan menggunakan aluminium foil dan plastik yang telah dipanaskan, plastik dirapatkan atau ditegangkan dengan tangan dan diikat dengan karet gelang, kemudian bagian plastik yang pinggir botol dirapatkan dengan gunting. Setelah itu botol kultur dikeluarkan dari *laminar air flow cabinet* dan dimasukkan dalam ruang kultur yang selanjutnya dilakukan parameter pengamatan (Rancangan Acak Lengkap pada lampiran 5.).



Sumber: Dokumentasi peneliti
Gambar 6. Proses pengkulturan di *laminar air flow*

(5) Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi pemeliharaan media ruang kultur dengan menjaga suhu ruangan antara 21° - 25° C dan memberikan penyinaran dengan lampu neon 20 watt. Menjaga agar ruangan kultur tetap steril dengan cara, mengepel ruangan dan memisahkan eksplan yang terkontaminasi oleh bakteri atau jamur. Ruangan kultur disemprot dengan formalin 0,4% seminggu sekali guna untuk mensterilkan ruangan. Jika ada karet yang putus diganti dengan karet yang baru tetapi sebelum diikat ke botol maka karet harus disemprotkan terlebih dahulu menggunakan alkohol.



Sumber: Dokumentasi Peneliti

Gambar 7. Melakukan pemeliharaan botol kultur dengan disemprot alkohol

3.1.5 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang diamati dalam penelitian ini adalah:

1) Persentase Eksplan Yang Hidup (%)

Pengamatan terhadap persentase eksplan yang hidup dilakukan pada akhir penelitian selama 90 hari setelah tanam. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

Rumus yang digunakan:

$$\% \text{ Eksplan Hidup} = \frac{\text{Jumlah eksplan yang hidup}}{\text{Jumlah eksplan keseluruhan}} \times 100\%$$

2) Persentase Eksplan Membentuk Tunas (%)

Pengamatan terhadap persentase eksplan membentuk tunas dilakukan pada akhir penelitian selama 90 hari setelah tanam. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

Rumus yang digunakan:

$$\% \text{ Eksplan membentuk tunas} = \frac{\text{Jumlah eksplan membentuk tunas}}{\text{Jumlah maksimal tunas yang terbentuk}} \times 100\%$$

3) Jumlah Tunas

Pengamatan terhadap jumlah tunas yang terbentuk dari eksplan daun anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.) dilakukan pada akhir penelitian selama 90 hari setelah tanam dengan menghitung banyaknya jumlah tunas. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

4) Persentase Eksplan Membentuk Akar (%)

Pengamatan terhadap persentase eksplan membentuk akar dilakukan pada akhir penelitian selama 90 hari setelah tanam. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

Rumus yang digunakan:

$$\% \text{ Eksplan membentuk akar} = \frac{\text{Jumlah eksplan membentuk akar}}{\text{Jumlah maksimal akar yang terbentuk}} \times 100\%$$

5) Jumlah Akar

Pengamatan terhadap jumlah akar yang terbentuk dari eksplan daun anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.) dilakukan pada akhir penelitian selama 90 hari setelah tanam dengan menghitung banyaknya jumlah akar. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

6) Persentase membentuk daun(%)

Pengamatan terhadap persentase eksplan membentuk daun dilakukan pada akhir penelitian selama 90 hari setelah tanam. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

Rumus yang digunakan:

$$\% \text{ Eksplan membentuk daun} = \frac{\text{Jumlah eksplan membentuk daun}}{\text{Jumlah maksimal daun yang terbentuk}} \times 100$$

7) Jumlah Daun

Pengamatan terhadap jumlah daun yang terbentuk dari eksplan daun anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.) dilakukan pada akhir penelitian selama 90 hari setelah tanam dengan menghitung banyaknya jumlah daun. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

3.1.6 Teknik Analisis ANOVA

Untuk mendapatkan data dari hasil penelitian tersebut, maka data yang telah dikumpulkan dianalisis secara statistik dengan analisis ragam ANOVA dengan uji Model linear dari analisis ragam yang digunakan adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Nilai pengamatan pada satuan percobaan ke-j yang mendapatkan perlakuan ke-i

μ = Nilai tengah umum

τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = galat percobaan pada satuan percobaan ke-j dalam perlakuan ke-i

t = Banyaknya perlakuan

r_i = Banyaknya ulangan pada perlakuan ke-i (Mardinata, 2013: 46-47)

Setelah melakukan analisis ragam ANOVA dapat dilanjutkan dengan menganalisis beda nyata jujur (BNJ) untuk mengetahui apakah pemberian hormon memberikan perbedaan nyata atau tidak pada setiap perlakuan. Rumus BNJ sebagai berikut:

$$BNJ = \frac{4.16 \times \sqrt{KTE}}{5}$$

Keterangan:

BNJ = Beda Nyata Jujur

4.16 = angka pada tabel tukey

\sqrt{KTE} = Kuadrat Tengah Error

5 = perlakuan

3.2 Penelitian Tahap II Pengembangan Bahan Ajar

3.2.1 Model Pengembangan

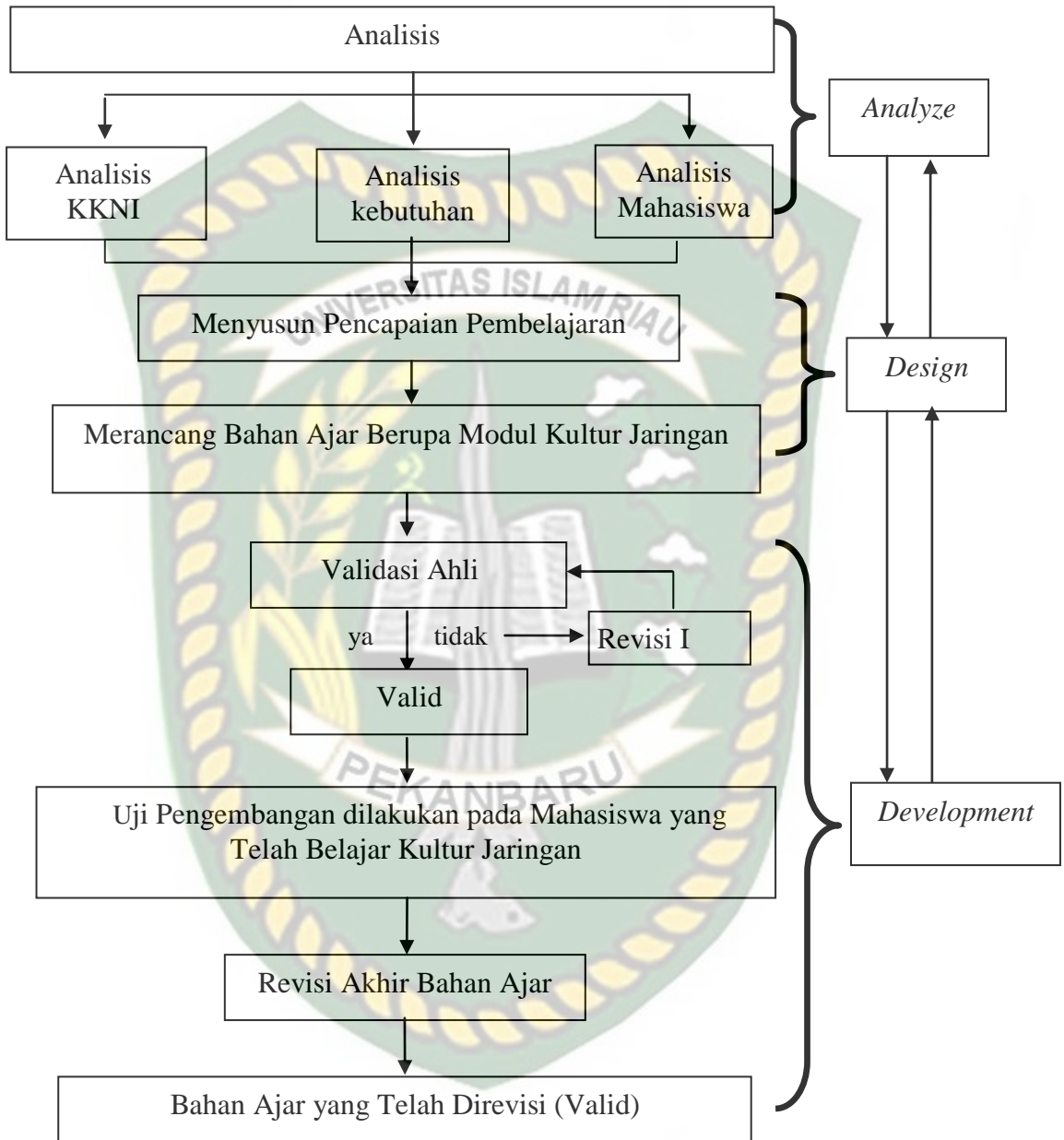
Model pengembangan modul Biologi Kultur Jaringan ini dikembangkan menurut Molenda (2003), yaitu model ADDIE. Model ADDIE terdiri atas lima tahapan yaitu Analisis (*Analysis*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Development*), Implementasi/penerapan (*Implementation*) dan Evaluasi/umpan balik (*Evaluation*). Namun pada Penelitian dan Pengembangan modul ini hanya dilakukan sampai tahap Pengembangan (*Development*). Tahap pengembangan modul Kultur Jaringan yang terdiri atas tahapan Analisis (*Analysis*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Development*). Hal ini dikarenakan keterbatasan baik dari segi waktu maupun biaya pada penelitian ini.

Model ADDIE dipilih karena sesuai dengan masalah yang melatar belakangi masalah penelitian ini. Adanya analisis kebutuhan (analisis intruksional dan analisis mahasiswa) dan analisis eksperimen. Dengan kondisi yang ada maka diharapkan dengan model ini dapat dikembangkan modul kultur jaringan yang bermanfaat dalam proses pembelajaran di kampus. Selain itu model ADDIE dipilih oleh peneliti dikarenakan model ADDIE merupakan desain yang runtut, serta adanya tahap validasi dan uji coba terbatas yang menjadikan produk pengembangan menjadi lebih sempurna.

3.2.2 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini Peneliti mencoba mengembangkan modul Biologi Kultur Jaringan agar mudah dipahami pembelajaran Kultur Jaringan oleh Mahasiswa Biologi Universitas Islam Riau. Penelitian ini menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) sebagai sebuah desain yang dipandang sangat cocok untuk pengembangan modul Kultur Jaringan. Namun pada penelitian dan pengembangan modul Kultur Jaringan hanya dilakukan sampai tahap *Development* (Pengembangan). Tahap pengembangan modul Biologi kultur jaringan terdiri atas tahapan Analisis (*Analysis*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Development*). Hal ini dilakukan karena keterbatasan baik dari segi waktu maupun biaya pada penelitian ini. Langkah-

langkah modifikasi ADDIE (Analisis sampai pengembangan) dalam penelitian ini dapat digambarkan penelitian ini dapat digambarkan pada gambar :



Sumber : Modifikasi Peneliti dari Molenda 2003.
 Gambar 8. Langkah-langkah ADDIE (Analisis Sampai Tahap Development)

Upaya menjelaskan bagan rancangan pengembangan tersebut, masing-masing tahap secara singkat dijelaskan sebagai berikut:

1. *Analyze* (Analisis)

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan tahap analisis (*analyze*). Tahap ini bertujuan untuk mengembangkan modul kultur jaringan. Pada tahap analisis (*analyze*) terdapat 3 langkah kegiatan yang tersidi dari:

1) Analisis Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI)

Langkah awal pada pembuatan modul kultur jaringan adalah menganalisis Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Kerangka kualifikasi Nasional (KKNI) ini merupakan penjejang capaian pembelajaran. Capaian pembelajaran (CP) didefinisikan sebagai kemampuan yang diperoleh melalui internalisasi pengetahuan, sikap, keterampilan dan kompetensi (Kemendikbud 2014 halaman 2).

Analisis KKNI kemudian diturunkan menjadi Rencana Pembelajaran Semester (RPS). Capaian Pembelajaran (CP) yang hendak dicapai dalam rencana pembelajaran kultur jaringan ini adalah: a) Mahasiswa mampu menyusun dan menjelaskan teknik melakukan kultur jaringan tanaman (minggu ke 13). (RPS terlampir)

2) Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan yaitu untuk menentukan kemampuan-kemampuan atau kompetensi yang perlu dipahami oleh mahasiswa untuk meningkatkan hasil belajar. Analisis kebutuhan merupakan kondisi yang harus dipenuhi dalam suatu produk baru atau perubahan produk, yang mempertimbangkan berbagai kebutuhan yang bersinggungan antara berbagai pemangku kepentingan. Peneliti menyimpulkan informasi yang mengidentifikasi faktor-faktor pendukung dan penghambat proses pembelajaran yang seharusnya dimiliki setiap mahasiswa menjadi masalah pada mahasiswa untuk mencapai tujuan pengembangan pembelajaran yang mengarah pada peningkatan mutu pendidikan.

Analisis kebutuhan ini dengan melakukan observasi, wawancara dengan Dosen Kultur Jaringan di Universitas Islam Riau. Berdasarkan observasi dan wawancara dengan Dosen Kultur Jaringan diketahui bahwa: (1) kurang

bervariatifnya bahan ajar yang digunakan, (2) belum adanya bahan ajar berupa modul yang terintegrasi dengan riset, (3) sulitnya bagi mahasiswa yang masih menggunakan bahan ajar berupa *power point*.

3) Analisis Mahasiswa

Informasi yang diperoleh dari hasil wawancara terbatas pada mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah kultur jaringan, diketahui bahwa mahasiswa masih merasa kesulitan menggunakan bahan ajar berupa *power point* yang menampilkan pokok-pokok atau inti dari materi tersebut. Analisis mahasiswa ini berkaitan dengan apa yang dibutuhkan oleh mahasiswa berupa bahan ajar yaitu modul untuk menunjang wawasan atau pengetahuan tentang matakuliah kultur jaringan serta pemahamannya mahasiswa dalam materi-materi kultur jaringan.

2. *Design (Perancangan)*

Pada tahap ini akan mengembangkan modul berbasis riset dan sesuai dengan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Pada tahap ini akan ditentukan bagaimana modul akan dirancang secara utuh sesuai materi pokok kemudian menyusun capaian pembelajaran. Modul yang akan dibuat memiliki kriteria yaitu *full color*, terdiri dari kata pengantar; daftar isi; pendahuluan yang terdiri dari deskripsi singkat, relevansi, capaian pembelajaran, petunjuk penggunaan modul, dan peta konsep; materi pembelajaran; rangkuman; latihan; evaluasi; glosarium; daftar pustaka; dan kunci jawaban serta terdapat halaman juga info biologi dan info kultur jaringan. Modul yang dibuat dengan format pengetikan dengan batas-batas tepi (*margin*) dari tepi atas berukuran yaitu: tepi kiri 3 cm, tepi kanan 3 cm, tepi atas 3 cm, tepi bawah 3 cm dan jenis huruf yang digunakan yaitu *times new roman* dengan ukuran 12 pt.

Isi modul dibuat sesuai dengan KKNI yang diturunkan melalui RPS yang sesuai dengan hasil eksperimen yang telah dilakukan. Modul Kultur Jaringan berbasis riset yang dibuat menggunakan bahasa Indonesia dan disertai dengan gambar-gambar yang mendukung dengan sumber yang relevan.

3. *Development (Pengembangan)*

Setelah perancangan modul, modul dibuat dan disusun dengan langkah-langkah yang dirancang. Tahap *Development* ini bertujuan untuk menghasilkan

bahan ajar berupa modul kultur jaringan berbasis riset dan sesuai dengan KKNI dan Rencana Kegiatan Semester (RPS). Modul yang telah tersusun divalidasi oleh para *reviewer* ahli dan uji coba kevalidan terbatas dengan angket respon mahasiswa untuk mendapatkan kevalidan sebagai bahan ajar.

1) Validasi bahan ajar berupa modul kultur jaringan.

Bahan ajar berupa modul kultur jaringan yang dikembangkan terlebih dahulu akan divalidasi. Tujuan validasi adalah memeriksa konsep-konsep serta tata bahasa dan kebenaran isi modul. Validator pada penelitian ini terdiri dari ahli materi dan ahli pembelajaran. Hasil bahan ajar modul yang telah divalidasi oleh dua orang validator akan mendapat saran dan kritik dari validator, selain itu juga untuk mendapatkan pernyataan tentang kevalidan dari bahan ajar berupa modul yang dikembangkan. Pernyataan itu diperoleh dari ahli materi dan ahli pembelajaran, kemudian dilakukan revisi bahan ajar berupa modul. Berikut ini merupakan tabel daftar nama-nama validator.

Tabel 2. Daftar Nama Validator

No	Nama Validator	Bidang Ahli	Keterangan
1	Prof. Dr. Ir. Hasan Basri Jumin, M.Sc	Ahli materi	Dosen FAPERTA UIR
2	Dr. Riki Apriyandi Putra, M.Pd	Ahli pembelajaran	Dosen FKIP BILOGI UR

Sumber peneliti

2) Revisi I Bahan Ajar Modul

Data yang diperoleh dari validasi oleh validator kemudian direvisi sesuai dengan saran dari validator. Revisi 1 ini dilakukan untuk perbaikan bahan ajar berupa modul kultur jaringan yang dikembangkan.

3) Bahan Ajar Modul Yang Telah Direvisi

Setelah melakukan revisi ke-1 pada bahan ajar berupa modul yang dikembangkan oleh Peneliti diperoleh produk akhir yaitu bahan ajar berupa modul kultur jaringan tanaman anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis*) eksplan daun dengan hormon *Naftalena Acetic Acid* (NAA).

4) Respon Angket Dosen

Setelah dilakukan validasi bahan ajar berupa modul oleh para ahli (materi dan pembelajaran) dan mendapatkan komentar dan saran dari masing-masing ahli maka langkah selanjutnya adalah melakukan respon angket oleh dosen dengan meminta respon terhadap bahan ajar berupa modul kultur jaringan yang dikembangkan. Berikut ini merupakan tabel nama-nama respon dosen.

Tabel 3. Daftar Nama Dosen

No	Nama Validator	Bidang Ahli	Keterangan
1	Evi Suryanti, S.Si., M.Sc	Responden	Dosen FKIP BIOLOGI UIR
2	Mardaleni,SP.,M.S.c	Responden	Dosen FAPERTA UIR

Sumber peneliti

5) Uji Coba Kevalidan Terbatas

Setelah dilakukan validasi bahan ajar modul oleh para ahli (materi dan pembelajaran) dan mendapatkan komentar dan saran dari masing-masing ahli maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba kevalidan terbatas terhadap mahasiswa dengan meminta respon mahasiswa terhadap bahan ajar berbentuk modul kultur jaringan yang dikembangkan.

Adapun sampel penelitian ini diambil dari mahasiswa angkatan 2015 Universitas Islam Riau Prodi Pendidikan Biologi yang telah mengambil mata kuliah pilihan kultur jaringan di semester 5 (lima). Responden yang dipilih yaitu melalui uji lapangan yang melibatkan subjek dalam kelas besar yaitu 16 orang mahasiswa. Dalam pengambilan subjek peneliti tersebut akan memilih secara *random* (acak) sebanyak 16 orang subjek yang berasal dari populasi mahasiswa angkatan 2015 yang telah mengambil mata kuliah pilihan kultur jaringan. Nama-nama mahasiswa yang dijadikan sampel uji coba kevalidan terbatas terlampir di lampiran 6.

3.2.3 Instrumen Pengumpulan Data

3.2.3.1 Lembar Validasi

Lembar validasi dalam penelitian ini adalah lembaran yang digunakan untuk memvalidasi produk yang dikembangkan. Tujuan pengisian lembar validasi adalah untuk menguji kevalidan bahan ajar yang berupa modul kultur jaringan yang dikembangkan. Pada penelitian ini ada dua orang yang bertindak sebagai validator yang terdiri dari satu sebagai ahli materi dan satu sebagai ahli pembelajaran. Validasi modul oleh para ahli dinilai sesuai dengan aspek yang tersedia. Aspek penilaian dan butir lembar validasi pengembangan media dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 4. Kisi-kisi Lembar Validasi Pengembangan Modul

No	Bidang Keahlian	Aspek	Jumlah Butir Lembar Validasi	Nomor Item
1.	Ahli Materi	Kelayakan Isi	17	1-17
		Kelayakan Penyajian	8	1-8
		Penilaian bahasa	13	1-13
2.	Ahli Pembelajaran	Format Modul	3	1-3
		Kebahasaan	3	4-6
		Penyajian	2	7-8
		Kegrafikan	7	9-15
		Manfaat	1	16

Sumber: Diadaptasi dari Harahap (2017) dan Anggraini (2014).

3.2.3.2 Angket Respon

Angket respon adalah sebuah daftar pertanyaan atau pernyataan yang harus di jawab oleh dosen dan mahasiswa/i yang akan dievaluasikan (responden) berupa angket respon dosen dan angket respon terbatas mahasiswa/i terhadap bahan ajar. Angket respon dosen digunakan untuk mengetahui tanggapan dosen terhadap bahan ajar berupa modul kultur jaringan. Dan angket respon mahasiswa/i digunakan untuk mengetahui tanggapan mahasiswa/i terhadap bahan ajar berupa modul kultur jaringan. Pengisian angket respon dosen dilakukan kepada Ibu Evi Suryanti, S.Si., M.Sc yang merupakan dosen FKIP Biologi Universitas Islam Riau dan ibu Mardaleni, S.P.,M.Sc yang merupakan dosen FAPERTA yang pernah

mengajar mata kuliah kultur jaringan di FKIP Biologi, serta pengisian angket respon peserta didik dilakukan kepada mahasiswa/i yang berjumlah 16 orang yang telah mengambil matakuliah kultur jaringan. Pengisian angket respon dosen dan mahasiswa/i ini juga digunakan untuk mengetahui kevalidan bahan ajar berupa modul kultur jaringan yang dikembangkan. Berikut ini merupakan tabel kisi-kisi angket respon dan mahasiswa:

Tabel 5. Kisi-kisi Angket Respon Dosen

No.	Aspek	Jumlah Butir Validasi	Nomor Item
1.	Penyajian	6	1-6
2.	Bahasa	6	7-12
3.	Materi	9	13-20
5.	Manfaat	1	22

Sumber: Modifikasi peneliti dari Nisa (2012).

Tabel 6. Kisi-kisi Angket Respon Mahasiswa

No.	Aspek	Jumlah Butir Validasi	Nomor Item
1.	Materi	4	1-4
2.	Kebahasaan	2	5-6
3.	Penyajian	4	7-10
4.	Tampilan	3	11-13
5.	Manfaat	1	14

Sumber: Diadaptasi dari Harahap (2017) dan Wati (2016).

3.2.4 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji coba lapangan (*field tryout*). Uji coba lapangan ini melibatkan subjek dalam kelas yang lebih besar yang melibatkan 15-30 subjek (*a whole class of learners*) atau kelompok yang lebih besar, yaitu kelas yang tersedia. Hasil uji coba lapangan ini dipakai untuk melakukan revisi produk, bahan, material atau rancangan final. Selama uji coba ini, pengembang melakukan observasi dan wawancara (Setyosari, 2013: 289). Pemilihan subjek uji coba lapangan diambil secara acak sederhana (*simple random sampling*), seluruh individu yang menjadi anggota populasi memiliki peluang yang sama dan bebas dipilih sebagai anggota sampel, karena

individu-individu tersebut memiliki karakteristik yang sama. Setiap individu juga bebas dipilih karena pemilihan individu-individu tidak akan mempengaruhi individu yang lainnya (Sukmadinata, 2011: 225).

Berdasarkan hal ini maka penentuan sampel yang dilakukan oleh Peneliti adalah sebagai berikut:

- a. Uji coba lapangan kelas besar melibatkan 16 subjek mahasiswa/i angkatan 2015 semester 5 yang telah mengambil mata kuliah pilihan kultur jaringan di FKIP Biologi UIR.
- b. Pengambilan subjek tersebut dilakukan secara acak sederhana (*simple random sampling*).

3.2.5 Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan dengan mengisi lembar validasi pengembangan modul. Data diperoleh dari hasil validasi tiap-tiap validator untuk mengetahui hasil dari pengembangan modul. Upaya untuk menilai validitas sebagai narasumber yang dianggap ahli dalam bidang modul pembelajaran yaitu terdiri atas dua orang validator, yang terdiri dari ahli pembelajaran dan ahli materi. Validator memberikan kesan umum, saran perbaikan dan kritik terhadap produk yang dikembangkan. Selain itu juga validator memberikan pernyataan tentang kevalidan dari modul yang dikembangkan.

3.2.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data menggunakan metode skala dengan modifikasi skala Likert. Skala Likert adalah suatu skala psikometrik yang digunakan dalam kuisioner, mengungkap sikap dan pendapat seseorang terhadap suatu fenomena. Tanggapan responden yang berupa data kuantitatif, dinyatakan dalam bentuk rentang jawaban mulai dari 1 (Sangat kurang)= jika tidak ada deskriptor yang muncul, 2 (Kurang)= jika muncul hanya satu deskriptor, 3 (baik)= jika yang muncul hanya 2 deskriptor, 4 (sangat baik)= jika ketiga deskriptor muncul. Skala ini dapat disederhanakan menjadi 4 skala jawaban saja agar tanggapan responden lebih jelas pada posisi mana.

Apabila ketiga deskriptor muncul dalam kuisioner, maka jawaban responden tersebut akan dinilai 4 dan memiliki kriteria yang valid. Demikian seterusnya

hingga pada pilihan jawaban yang tidak muncul deskriptor, maka jawaban responden tersebut akan dinilai 1 dan memiliki kriteria tidak layak. Setelah seluruh jawaban responden dikumpulkan, maka nilai total responden dihitung dengan cara mencari skor yang diharapkan untuk masing-masing aspek penilaian dan secara keseluruhan aspek. Komponen aspek penilaian yang dinilai meliputi aspek pembelajaran, materi. Selanjutnya dibuat persentase sehingga dapat ditarik sebuah kesimpulan seberapa layak modul pembelajaran tersebut dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Serta teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif yang mendeskripsikan kevalidan bahan ajar kultur jaringan yang dikembangkan dengan hasil uji validasi berupa nilai 1-4. Data ini kemudian dianalisis sesuai dengan kriteria berikut:

- SB= Sangat Baik dengan bobot 4
- B = Baik dengan bobot 3
- K = Kurang dengan bobot 2
- SK= Sangat Kurang dengan bobot 1,

Pada penelitian ini, presentase kevalidan bahan ajar modul akan dihitung untuk empat macam evaluator. Pertama ahli materi, Kedua ahli pembelajaran, dan ketiga dosen sebagai responden dan keempat mahasiswa sebagai responden. Penghitungan persentase tingkat kevalidan bahan ajar modul menggunakan metode yang dicontohkan oleh Akbar (2013: 83). Menurut modifikasi Akbar (2013: 83), rumus untuk analisis tingkat validitas secara deskriptif sebagai berikut:

$$V_{ma} = \frac{TSe}{TSh} \times 100$$

$$V_{pm} = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

$$V_{ms} = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

$$V_{ds} = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Keterangan:

V_{ma} = Validasi kevalidan dari materi

- V_{pm} = Validasi kevalidan dari pembelajaran
 V_{ms} = Validasi respon mahasiswa/i
 V_{ds} = Validasi respon dosen
 TSe = Total skor empiris (hasil uji kevalidan dari validator)
 TSh = Total skor maksimal yang diharapkan

Metode yang dicontohkan oleh Akbar (2013: 83), dijadikan sebagai acuan penghitungan persentase kevalidan berdasarkan data yang diperoleh dari ahli media, ahli materi, dan mahasiswa/i. Setelah seluruh persentase kevalidan dihitung, untuk mengetahui seberapa valid bahan ajar tersebut digunakan, menggunakan Tabel 7. yang dicontohkan oleh Akbar (2013:41).

Tabel 7. Kriteria kevalidan menurut penilaian validator

No	Kriteria Kevalidan	Tingkat Kevalidan
1	85,01% - 100%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi.
2	70,01% - 85%	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil.
3	50,01% - 70%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar.
4	01,00% - 50%	Tidak valid, atau tidak boleh digunakan.

Sumber: Akbar (2013: 41)

Sementara hasil perhitungan respon mahasiswa/i dimasukkan kedalam kategori berdasarkan aturan Purwanto (2012:103) dan kategori tersebut dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kategori hasil persentase angket respon dosen dan mahasiswa/i

No.	Kriteria Ketercapaian	Kategori
1	86% - 100%	Sangat baik
2	76% - 85%	Baik
3	60% - 75%	Cukup
4	55% - 59%	Kurang
5	$\leq 54\%$	Kurang sekali

Sumber: Purwanto (2010:103)