

BAB 2

TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Tanaman Kentang

2.1.1.1 Morfologi Tanaman Kentang

Menurut Tim Mitra Agro Sejati, 2017 Kentang (*Solanum tuberosum* L.) termasuk jenis tanaman sayuran semusim, berumur pendek dan berbentuk perdu/semak. Kentang termasuk tanaman semusim karena hanya satu kali produksi, setelah itu mati. Umur tanaman kentang antara 90-180 hari. Morfologi tanaman kentang merupakan tanaman dikotil, termasuk tanaman semusim, dan berbentuk semak. Pada umumnya, tanaman kentang berasal dari umbi, termasuk tanaman kentang yang dibudidayakan di Indonesia.

a) Batang

Batang tanaman kentang berada di atas permukaan tanah dan berwarna hijau, kemerahan, atau ungu tua, yang dapat dilihat pada **gambar 2.1**. Warna batang dipengaruhi oleh umur tanaman, lingkungan, kesuburan tanah, dan keadaan air di dalam tanah. Tanaman yang berasal dari biji memiliki satu batang utama, sedangkan tanaman yang berasal dari umbi memiliki lebih dari satu batang utama. Batang tanaman dari biji lebih kecil dibandingkan dengan batang tanaman yang berasal dari umbi. Percabangan tanaman dipengaruhi oleh kualitas benih yang ditanam.



Gambar 2.1 Batang kentang

Sumber: NICHE Journal of Tropical Boilogy (2019)

Batang tanaman berbentuk segi empat atau segi lima, tergantung pada varietasnya. Batang tanaman berbuku-buku, berongga dan tidak berkayu, namun agak keras bila dipijat. Diameter batang kecil dengan tinggi dapat mencapai 50-120 cm, tumbuh menjalar (Rukmana, 2005).

b) Daun

Daun pertama tanaman kentang, baik tanaman yang berasal dari biji maupun dari umbi berupa daun tunggal. Daun-daun yang tumbuh selanjutnya berupa daun majemuk dengan anak daun primer dan anak daun sekunder. Anak daun sekunder berada pada tangkai daun utama, di antara anak daun primer. Bentuk anak daun primer bervariasi yaitu oval, oblong, obovate atau bulat dengan tulang daun menyirip.



Gambar 2.2 Daun kentang

Sumber: NICHE Journal of Tropical Boilogy (2019)

Berdasarkan **gambar 2.2** daun kentang berkerut, permukaan bahwa daun berbulu dan berwarna hijau muda hingga hijau tua dan agak kelabu. Warna hijau disebabkan oleh kandungan klorofil yang berperan dalam proses fotosintesis. Kerusakan pada daun akan mengakibatkan penurunan produksi umbi (Tim Mitra Agro Sejati, 2017).

c) Bunga

Tanaman kentang termasuk tanaman berjenis kelamin dua atau berbunga sempurna. Buang tanaman kentang tumbuh pada ujung batang, tersusun dalam satu karangan bunga yang terdiri atas 1-30 bunga. Bunga

kentang memiliki warna yang bervariasi yaitu putih, ungu, atau merah keunguan. Bunga memiliki daun kelopak, dan mahkota dan benang sari yang masing-masing berjumlah lima buah, satu buah putik dan sebuah bakal buah yang berongga dua. Daun mahkota berbentuk terompet dengan ujung berbentuk bintang, benang sari terletak melingkari putik dan kepala sari menentukan cone berwarna kuning yang dapat dilihat pada **gambar 2.3**. Tepung sari biasanya masak lebih dahulu dari pada kepala putik.



Gambar 2.3 Bunga kentang

Sumber: NICHE Journal of Tropical Boilogy (2019)

Bunga yang paling dekat dengan percabangan rangkaian bunga akar mekar terlebih dahulu. Bunga kentang mekar selama 2-4 hari dengan masa subur kepala putik dan produksi tepung sari berlangsung selama dua hari. Pembuahan dapat terjadi 36 jam setelah penyerbukan, embrio terbentuk 2 minggu setelah penyerbukan, pembentukan biji terjadi paling cepat 6 minggu setelah penyerbukan (Tim Mitra Agro Sejati, 2017).

d) Buah dan Biji

Setelah penyerbukan, bakal buah akan membesar dan menjadi buah. Buah berbentuk bulat dengan diameter 2,5 cm; berwarna hijau sampai keunguan; akan masak setelah 6-8 minggu setelah penyerbukan bunga. Buah berisi antara 10-300 biji. Biji kentang berukuran kecil (diameter 0,5 mm), lebih kecil jika dibandingkan dengan biji tomat, biji terong atau biji paprika.

Buahnya berbentuk buni, buah yang kulit/dindingnya berdaging dan mempunyai dua ruang. Di dalam buah berisi banyak calon biji yang jumlahnya bisa mencapai 500 biji. Akan tetapi, dari jumlah tersebut yang berhasil menjadi biji hanya sekitar 100 biji saja, bahkan ada yang hanya puluhan biji, jumlah ini tergantung dari varietas kentangnya (Setiadi & Nurulhuda, 2003).

e) Akar

Perakaran tanaman kentang berada pada tanah lapisan atas, berpautan dengan partikel tanah untuk memperkokoh berdirinya tanaman. Perakaran ini memiliki fungsi utama sebagai penyerapan air dan zat-zat hara dari dalam tanah. Perakaran tanaman kentang tidak dapat masuk jauh ke dalam tanah sehingga tingkat kesuburan tanah lapisan atas sangat menentukan perkembangan perakaran, termasuk perkembangan tanamannya.



Gambar 2.4 Akar dan Umbi kentang

Sumber: Dinas Kesehatan Pangan dan Pertanian kabupaten Lumajang (2019)

Berdasarkan **gambar 2.4** akar tanaman menjalar dan berukuran kecil dan halus. Tumbuh ke arah bawah dan dapat mencapai kedalaman 45 cm. Berwarna keputih-putihan, halus dan berukuran sangat kecil. Dari akar-akar ini ada akar yang berubah bentuk dan fungsinya menjadi bakal umbi (stolon) dan akhirnya menjadi umbi (Setiadi, 2009)

f) Umbi

Umbi kentang merupakan umbi batang yang terbentuk dari pembesaran ujung stolon. Umbi kentang berbentuk bulat, lonjong, meruncing atau mirip ginjal dengan ukuran kecil hingga besar. Pada waktu masih muda, umbi

kentang dilapisi oleh epidermis 1 cm dan menghasilkan periderm, sehingga pada umbi kentang yang sudah tua tersusun enam lapis periderm. Kulit umbi kentang sangat tipis, berwarna putih, kuning, merah atau ungu. Pada umbi yang masih muda, sel-sel kulit membelah dengan cepat, ditandai dengan kulit yang mudah terkelupas. Pada umbi yang sudah tua, sel-sel kulit sudah tidak aktif membelah dan kulit melekat erat sehingga tidak mudah terkelupas. Daging umbi kentang berwarna putih, kuning, atau kemerahan.

Mata tunas tersusun secara spiral pada bagian luar dan dekat kulit umbi. Mata tunas tertua terletak pada pangkal umbi. Jumlah mata tunas berkisar antara 2-14, tergantung pada besar kecilnya umbi. Mata tunas dan kulit memiliki peranan yang sangat penting dalam budidaya kentang, terutama dalam penangkaran benih. Umbi kentang mengalami dormansi antara 3-4 bulan.

2.1.1.2 Klasifikasi Tanaman Kentang

Menurut ITIS (2020) klasifikasi tanaman kentang sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Tracheophyta*

Kelas : *Magnoliopsida*

Ordo : *Solanales*

Famili : *Solanaceae*

Genus : *Solanum*

Spesies : *Solanum tuberosum* L.

Tanaman kentang menghendaki iklim dengan suhu udara dingin dan lembap. Untuk tumbuh dengan baik tanaman memerlukan curahan hujan rata-rata 1500 mm/tahun. Lama penyinaran matahari penuh yang dibutuhkan adalah 9-10 jam dengan intensitas cahaya rendah. Suhu optimal komoditi ini adalah 18-20 °C, dengan kelembaban 80-90% dan ketinggian tempat antara 1000-3000 mdpl. Kentang sangat peka terhadap air, sehingga penanamannya dianjurkan pada akhir musim hujan. Kelembaban di dalam tanah berpengaruh besar, jika intensitas meningkat dapat menyebabkan ketidaknormalan pertumbuhan umbi dan banyak mengeluarkan cabang-cabang. Angin kencang dapat membuat

batang tidak kuat dan mudah patah, sehingga pada daerah yang memiliki potensi angin yang tinggi budidaya dilakukan di dalam *green house* (Ninie, 2010).

Kesuburan tanah memegang peranan penting untuk budidaya tanaman kentang, fungsi tanah sebagai penyangga akar, penyedia air, zat hara dan udara untuk pernafasan akar tanaman. Kondisi media tumbuh yang dibutuhkan tanaman kentang adalah berstruktur remah, gembur dan banyak mengandung bahan organik. Areal lahan penanaman untuk budidaya komoditi ini harus berdrainase baik dan memiliki lapisan olah yang dalam agar perakaran dapat menembus tanah untuk mengambil unsur hara dan melakukan fotosintesis, sehingga didapatkan makanan untuk seluruh bagian tanaman. Kondisi keasaman tanah yang dikehendaki oleh kentang 5,7-8. Pengapuran dilakukan apabila pH kurang dari 5,8 dengan kapur dolomit yang berstruktur rapuh, lemah dan mudah mengikat asam (Litri, 2016).

2.1.2 Zat Pengatur Tumbuh

2.1.2.1 Pengertian Zat Pengatur Tumbuh

Hormon tumbuh atau zat pengatur tumbuh merupakan sekumpulan senyawa organik, baik yang terbentuk secara alami maupun buatan. Hormon tumbuh dalam kadar sangat kecil mampu menimbulkan suatu reaksi atau tanggapan baik secara biokimia, fisiologis maupun morfologis, yang berfungsi untuk mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Zat pengatur tumbuh berbeda dengan unsur hara atau nutrisi tanaman, baik dari segi fungsi maupun senyawa penyusunnya (Agustin, 2002).

Hormon tumbuh pada tanaman adalah senyawa organik yang bukan termasuk unsur hara, yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat dan dapat merubah proses fisiologis tumbuhan. Hormon tumbuh tidak dihasilkan oleh suatu kelenjar sebagaimana pada hewan, melainkan dibentuk oleh sel - sel yang terletak di titik - titik tertentu pada tanaman, terutama titik tumbuh dibagian pucuk tunas maupun ujung akar. Selanjutnya hormon akan bekerja pada jaringan di sekitarnya, ditranslokasi ke bagian tanaman yang lain untuk aktif bekerja di sana. Pergerakan hormon dapat terjadi melalui pembuluh tapis (floem), dan pembuluh kayu. Secara individu tanaman akan memproduksi sendiri hormon

setelah mengalami rangsangan. Proses produksi hormon dilakukan secara endogen oleh tanaman. Lingkungan merupakan faktor penting yang dapat memicu tanaman untuk memproduksi hormon. Setelah menghasilkan hormon hingga pada ambang konsentrasi tertentu, maka sejumlah gen yang semula tidak aktif akan memulai menunjukkan reaksi sehingga akan menimbulkan perubahan fisiologis pada tanaman (Ginting, 2012).

2.1.2.2 Penggolongan Zat Pengatur Tumbuh

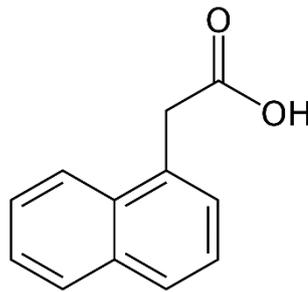
Zat pengatur tumbuh diperlukan untuk mengatur diferensiasi tanaman. Ada beberapa zat pengatur tumbuh yang biasa dipergunakan dalam kultur jaringan di antaranya golongan auksin meliputi IAA, NAA, IBA, 2,4-Dd; golongan cytokinin meliputi Kinetin, BAP/BA, 2 i-p, zeatin, thidiazuron, PBA; golongan giberelin seperti GA3 (Nugrahani, 2011). Zat pengatur tumbuh tanaman terdiri atas lima jenis yaitu auksin, giberelin, sitokinin etilen dan asam absisat. Auksin digunakan untuk memacu pertumbuhan akar, giberelin berfungsi untuk pemanjangan sel, sitokinin memacu pembentukan tunas, etilen untuk pematangan buah, asam absisat memacu gugurnya daun (Wattimena, 1988).

Pada umumnya, hormon yang banyak dipergunakan adalah golongan auksin dan sitokinin. Perbandingan komposisi antara kedua hormon tersebut akan menentukan perkembangan tanaman. Jika dosis auksin lebih tinggi dari sitokinin akan memicu perkembangan akar, sedangkan ketika dosis sitokinin lebih tinggi dari auksin maka akan memicu perkembangan tunas serta ketika dosis auksin seimbang dengan sitokinin maka akan memicu pertumbuhan kalus (Wattimena, 1991).

2.1.2.3 Mekanisme Zat Pengatur Tumbuh NAA

Peranan NAA adalah mendorong pemanjangan sel, diferensiasi jaringan xilem dan floem serta pembentukan akar. Dapat dilihat pada **gambar 2.5** struktur molekul NAA. Di Dalam kultur jaringan penambahan NAA berfungsi untuk merangsang pertumbuhan kalus, akar, pembelahan dan pemanjangan sel dan organ serta memacu dominansi apikal pada jaringan meristem (Rukmana, 2009). Tujuan penambahan NAA mengakibatkan tumbuhnya kalus dari eksplan dan mempercepat pembentukan akar.

Naphtalane Acetic Acid (NAA) merupakan salah satu zat pengatur tumbuh yang memiliki kemampuan untuk mempercepat proses pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman. Zat pengatur tumbuh NAA dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah bunga, jumlah buah, diameter buah, jumlah biji, umur panen terakhir dan frekuensi panen (Satriowibowo et al., 2014).



Gambar 2.5 Struktur molekul NAA
Sumber: Wuzhouchem (2016)

Salah satu golongan auksin yang paling banyak digunakan pada teknik kultur *in vitro* adalah NAA. Senyawa NAA adalah ZPT sintetis yang mempunyai sifat lebih stabil lebih stabil sifat kimia dan mobilitasnya di dalam tanaman (Suprpto, 2004) dan tidak mudah terurai oleh enzim yang dikeluarkan sel atau pemanasan pada proses sterilisasi dibandingkan golongan auksin lainnya (Herawan & Ismail, 2004).

Auksin adalah zat hormon tumbuhan yang ditemukan pada ujung batang, akar, dan pembentukan bunga yang berfungsi sebagai pengatur pembesaran sel dan memicu pemanjangan sel di daerah belakang meristem ujung. Fungsi dari hormon ini adalah membantu dalam proses pembelahan sel, mempercepat pemasakan buah, mengurangi jumlah biji dalam buah (Zulkarnain, 2009).

2.1.3 Teknik Kultur *In Vitro*

2.1.3.1 Pengertian Kultur *In Vitro*

Teknik kultur jaringan umumnya dilakukan untuk memperbanyak tunas kemudian dilanjutkan dengan pengakaran dan aklimatisasi. Pada memperbanyak *in vitro* tanaman kentang, memperbanyak tunas umumnya dilakukan melalui

multifikasi tunas aksilar. Kultur jaringan adalah teknik memperbanyak tanaman dengan cara memperbanyak jaringan mikro tanaman yang ditimbulkan secara *in vitro* menjadi tanaman yang sempurna dalam jumlah yang tidak terbatas. Yang menjadi dasar kultur jaringan adalah totipotensi sel, yaitu bahwa setiap sel organ tanaman mampu tumbuh menjadi tanaman yang sempurna bila ditempatkan di lingkungan yang sesuai (Yuliarti, 2010).

Kultur *in vitro* ialah suatu teknik budidaya untuk memperbanyak tanaman dengan cara yang aseptis di dalam botol sehingga dapat menghasilkan anakan atau tanaman baru yang banyak dan seragam dengan tanaman induk (Wetter & Costabel, 1991). Pada dasarnya sistem regenerasi tanaman pada kultur *in vitro* mengalami tiga tahapan utama, yang dimulai dari eksplan beregenerasi, kemudian mengalami organogenesis dan tumbuh menjadi planlet. Biasanya setelah tanaman melalui tahapan organogenesis maka akan terbentuk planlet, yaitu tanaman baru atau anakan yang sudah memiliki batang, daun, dan akar.

2.1.3.2 Pemanfaatan Kultur *In Vitro* dan Faktor-faktor yang

Mempengaruhi

Subkultur merupakan salah satu tahap dalam memperbanyak tanaman melalui kultur *in vitro*. Pada dasarnya subkultur adalah memotong, membelah dan menanam kembali eksplan yang telah tumbuh sehingga jumlah tanaman akan bertambah banyak (Elfiani dan Jakoni, 2015). Sehingga dapat disimpulkan bahwa subkultur merupakan salah satu kegiatan penting dalam metode kultur *in vitro*. Hal ini didasarkan pada ketersediaan nutrisi media tanam yang baru.

Faktor pembatas yang terjadi dapat diminimalisir jika pelaksanaan proses subkultur *in vitro* di laboratorium memperhatikan beberapa hal agar berhasil di antaranya meliputi: alat-alat yang digunakan untuk pemindahan atau subkultur *planlet*, media tanam dan cara pembuatannya, teknik aseptik, cara pemindahan *planlet*, meneliti, pertumbuhan *planlet*. Menurut Yuwono (2016) beberapa tahapan yang dapat dilakukan dalam proses subkultur sampai *planlet* siap diaklimatisasi di antaranya:

- a. Pemilihan *planlet* yang akan digunakan;
- b. Penanaman *planlet* pada media tanam baru yang sesuai;

- c. Pembentukan daun, akar, dan tunas yang baru pada planlet kecil sampai terbentuk planlet yang sempurna;
- d. Aklimatisasi
- e. Penanaman pada medium tanah.

Keuntungan perbanyak tanaman dengan menggunakan teknik kultur jaringan adalah: (1) waktu perbanyak lebih cepat; (2) jumlah benih yang dihasilkan tidak terbatas; (3) jumlah eksplan yang digunakan sedikit; (4) bebas hama dan penyakit; (5) memerlukan lahan sempit; (6) genotip sama dengan induknya (Surachman, 2011). Beberapa keuntungan dari penggunaan teknik kultur jaringan adalah untuk produksi senyawa metabolit sekunder antara lain: tidak tergantung musim, sistem produksi dapat diatur sesuai kebutuhan, lebih konsisten, dan mengurangi penggunaan lahan (Sutini *et al*, 2008).

2.1.3.3 Kultur *In Vitro* Kentang

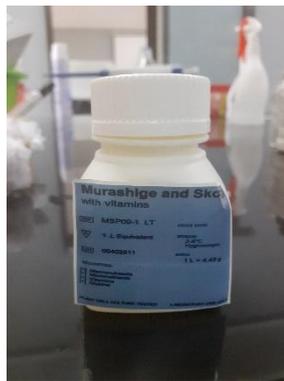
Kentang merupakan tanaman semusim berbentuk perdu. Pada umumnya, perbanyak tanaman ini secara vegetatif menggunakan umbi. Dewasa ini telah dikembangkan perbanyak kentang melalui kultur jaringan yaitu dengan pembentukan umbi mikro secara *in vitro*, untuk selanjutnya digunakan sebagai bahan perbanyak di lapang.

Metode penyimpanan stok tanaman kentang *in vitro* yang diterapkan adalah *cryopreservation* (kriopreservasi) dan pertumbuhan lambat (pertumbuhan minimal). Pertumbuhan minimal atau pertumbuhan lambat bertujuan untuk memperlambat pertumbuhan tanaman tersebut. Keuntungan dari pertumbuhan lambat ini adalah terjamin kestabilan genetik dan kemampuan morfogenetik tidak berkurang. Pertumbuhan lambat ini dapat dilakukan dengan menurunkan suhu ruangan simpan, menaikkan osmolaritas media atau penggunaan zat pengatur tumbuh. Keuntungan dari penyimpanan stok tanaman secara *in vitro* adalah bahan tanaman dalam keadaan steril, bebas penyakit, terhindar dari resiko infeksi patogen sistemik, serta dapat disimpan dalam skala kecil dan dapat dilakukan sepanjang tahun (Karjadi, 2016).

2.1.3.4 Media Murashige dan Skoog (MS)

Andiani (2018) berpendapat bahwa medium yang digunakan dalam kultur *in vitro* bisa berupa media cair ataupun media padat. Media cair digunakan untuk kultur sel, sedangkan media padat digunakan untuk menumbuhkan kalus yang kemudian akan berkembang menjadi tanaman utuh.

Media Murashige dan Skoog adalah medium padat yang biasanya digunakan untuk menghasilkan kalus yang selanjutnya di induksi membentuk tanaman yang lengkap (*planlet*) (Setiawati *dkk*, 2018). Media Murashige dan Skoog merupakan media yang sangat luas pemakaiannya karena mengandung unsur hara makro dan mikro yang lengkap sehingga dapat digunakan untuk berbagai spesies tanaman (Zulkarnain, 2009).



Gambar 2.6 Murashige and skoog

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Adapun menurut Mathilda (1991) mengungkapkan bahwa “Keistimewaan medium MS adalah kandungan nitrat, kalium dan amoniumnya yang tinggi”. Media MS mengandung hara makro dan mikro seperti NH_4NO_3 ; KNO_3 ; $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; KH_2PO_4 ; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; Na_2EDTA ; $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; H_3BO_3 ; KI ; $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, dan $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Medium ini umumnya menggunakan bahan-bahan dengan tingkat kemurnian yang tinggi (pro-analisis) (Shintiavira *dkk*, 2012). Selain itu, menurut Andiani (2018) bahwa “media MS mengandung 40 mM N dalam bentuk NO_3^- dan 29 mM N dalam bentuk NH_4^+ ”.

2.1.3.5 Kepentingan Kultur *In Vitro* untuk Pendidikan

Mengembangkan teknik kultur *in vitro* tanaman pada proses kegiatan belajar mengajar selaras dengan kompetensi dasar kelas XII yaitu KD. 3.1 (Menjelaskan pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup) dan KD. 4.1 (Menyusun laporan hasil percobaan tentang pengaruh faktor eksternal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman). Sehingga peserta didik dapat menjelaskan faktor yang berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan kultur *in vitro* seperti media tanam, zat pengatur tumbuh, suhu, eksplan, sterilisasi dan peserta didik juga dapat menyusun laporan hasil percobaan tentang pengaruh faktor eksternal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Menurut Zulkarnain (2009) teknik kultur jaringan bermanfaat dalam beberapa hal, yaitu: dapat mengaplikasikan perbanyakan massal dari tanaman yang sifat genetiknya identik satu sama lain, stok tanaman mikro, lingkungan terkendali, pelestarian plasma nutfah, produksi tanaman sepanjang tahun, memperbanyak tanaman yang sulit diperbanyak secara vegetatif konvensional. Oleh karena itu, setelah mempelajari teknik kultur *in vitro* peserta didik dapat menganalisis prinsip-prinsip Bioteknologi khususnya tentang kultur jaringan lalu disajikan dalam bentuk laporan hasil percobaan sehingga mencapai kompetensi dasar kelas XII yaitu KD. 3.10 (Menganalisis prinsip-prinsip Bioteknologi dan penerapannya sebagai upaya peningkatan kesejahteraan manusia) dan KD. 4.10 (Menyajikan laporan hasil percobaan penerapan prinsip-prinsip Bioteknologi berdasarkan *scientific method*).

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dalam penelitian, baik metode maupun bahan yang digunakan mengacu pada penelitian-penelitian yang sebelumnya pernah dilakukan. Penelitian ini memodifikasi penelitian yang sudah ada sebelumnya, yaitu:

- a. Siregar *et.al.* (2017) melakukan penelitian tentang Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh terhadap Induksi Akar (*Rhizogenesis*) pada Tanaman Bangun-

bangun (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng) secara *In Vitro* menyimpulkan bahwa eksplan daun yang dikulturkan dalam medium MS + 3 mg/l NAA + 0,1 mg/l kinetin dapat menginduksi akar dengan memberikan hasil terbaik berdasarkan peubah amatan persentase terbentuknya akar, berat segar akar dan jumlah akar.

- b. Wartina (2011) melakukan penelitian Pengaruh NAA dan BAP Terhadap Regenerasi Kalus Kentang (*Solanum tuberosum* L.) menyimpulkan bahwa Pemberian NAA memberikan pengaruh berbeda nyata pada diameter kalus dan bobot kalus kentang.
- c. Syahid dan Kristina (2014) melakukan penelitian Pengaruh Auksin IBA dan NAA terhadap Induksi Perakaran Inggu (*Ruta graveolens* L.) *In Vitro* menyimpulkan bahwa Perakaran inggu dapat diinduksi secara *in vitro* menggunakan kombinasi pengenceran media dasar $\frac{1}{2}$ MS dengan penambahan auksin NAA dan IBA. Perlakuan NAA 0,001 mg/l menghasilkan jumlah akar terbanyak, dengan jumlah akar sebanyak 13,67, panjang 2,29 cm, dan memiliki penampilan akar yang agak tebal dan gemuk, serta muncul bulu akar. *Planlet* inggu hasil induksi perakaran terbaik secara *in vitro* dapat diaklimatisasi di rumah kaca dengan pertumbuhan optimal sampai umur dua bulan. Namun, untuk hasil yang lebih baik, aklimatisasi sebaiknya dilakukan pada kondisi lingkungan yang sesuai, yaitu di dataran tinggi.

2.3 Kerangka Konseptual

Solanum tuberosum L. atau yang sering kita kenal dengan kentang merupakan jenis tanaman yang umbinya sering dikonsumsi oleh masyarakat. Kentang dapat dikonsumsi sebagai pengganti padi, gandum ataupun jagung. Karena itu tingkat kebutuhan yang tinggi terhadap kentang tidak sebanding dengan produksi yang dihasilkan. Para petani kentang masih memproduksi kentang dari bibit yang kurang baik. Sehingga menghasilkan tanaman yang kurang maksimal. Kentang di Indonesia adalah tanaman yang penting, akan tetapi produksinya belum cukup baik, begitu pula dengan kualitas dan kuantitasnya. Salah satu cara untuk meningkatkan produksi kentang dengan

kualitas dan kuantitas yang baik yaitu dengan cara kultur *in vitro*. Dengan teknik kultur *in vitro* ini diharapkan dapat menghasilkan bibit kentang yang bermutu. Karena teknik kultur *in vitro* ini dilakukan dalam kondisi yang aseptis serta dapat menyesuaikan media dan ZPT yang dibutuhkan untuk menunjang pertumbuhan *planlet*. Faktor yang berperan penting dalam pertumbuhan *planlet* dalam kultur *in vitro* yaitu sterilisasi, eksplan, media mengandung hara lengkap, dan kondisi lingkungannya terkontrol. Teknik kultur jaringan dilakukan dalam kondisi aseptik di dalam botol kultur dengan medium dan kondisi tertentu. Keberhasilan penggunaan teknik kultur *in vitro* tergantung pada jenis media atau nutrisi yang digunakan karena berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan serta bibit yang dihasilkan.

Oleh karena itu diperlukan modifikasi pada media tanam yang akan digunakan untuk pertumbuhan kentang, perakaran kentang berperan penting dalam pembentukan umbi. Salah satu modifikasi tersebut adalah dengan menggunakan media MS (*Murashige and skoog*) karena dalam formulasinya terdapat sumber hara mineral makro, hara mineral mikro, sumber energi, vitamin dan bahan organik lain. Pertumbuhan tanaman pada media MS memerlukan zat pengatur tumbuh sebagai pengendali pertumbuhan yaitu untuk mengatur pertumbuhan dari eksplan, melindungi embrio dari kondisi kekeringan pada media. Zat pengatur tumbuh yang digunakan yaitu NAA. Penggunaan NAA salah satu jenis auksin ini bertujuan untuk merangsang pertumbuhan. Pada penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa NAA dapat berpengaruh pada konsentrasi terbaik yaitu 0,5 μM dan 5 μM , dari kedua penelitian tersebut dapat dilihat konsentrasi terbaik NAA sehingga pada penelitian ini konsentrasi yang digunakan dalam penelitian yaitu 0 μM (Micromolar), 1 μM , 2 μM , 3 μM dan 4 μM . Karena konsentrasi yang ditunjukkan pada penelitian sebelumnya maksimal 5 μM , oleh karena itu pada penelitian ini digunakan konsentrasi di bawah 5 μM . Konsentrasi NAA yang optimal diharapkan memacu pertumbuhan tanaman bervariasi dan tergantung pada jenis tanaman serta mempunyai efektifitas yang cukup tinggi untuk pertumbuhan. Maka diduga terdapat pengaruh pemberian NAA terhadap perakaran kentang. Guna mengetahui

besaran konsentrasi NAA mana yang optimal untuk pertumbuhan akar kentang, maka dilakukan penelitian dengan menggunakan berbagai konsentrasi zat pengatur tumbuh NAA

2.4 Hipotesis Penelitian

Dari kerangka berpikir tersebut, dapat diambil suatu hipotesis yaitu:

Ho : Tidak terdapat pengaruh pemberian NAA (*Naphtaleine Acetic Acid*) terhadap pertumbuhan *planlet* kentang secara *in vitro*.

Ha : Terdapat pengaruh pemberian NAA (*Naphtaleine Acetic Acid*) terhadap pertumbuhan *planlet* kentang secara *in vitro*.