

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan pustaka**

##### **2.1.1 Klasifikasi tanaman bawang merah**

Taksonomi tanaman bawang merah adalah sebagai berikut (ITIS, 2020) :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Sub divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Asparagales
Famili	: Amaryllidaceae
Genus	: <i>Allium</i> L.
Spesies	: <i>Allium ascalonicum</i> L.

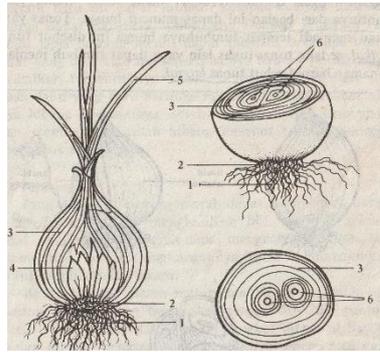
Tumbuhan yang termasuk genus *allium* terdiri dari bermacam-macam tumbuhan bunga monocotyledonous. Selain bawang merah, tumbuhan yang masih satu kerabat adalah bawang daun (*Allium fistulosum* L.), bawang putih (*Allium sativum* L.), bawang bombai (*Allium cepa* L.) dan bawang prei (*Allium porrum* L.) (Fajjriyah, 2017).

Di Indonesia dapat dijumpai banyak jenis bawang merah seperti kultivar Bima, Sumenep, Kuning, Kramat, Maja, Trisula dan lain sebagainya. Kultivar merupakan hasil persilangan yang terjadi secara alami ketika tanaman berada di lapangan dan biasanya belum mempunyai sifat-sifat yang mantap. Dan karena perbedaan antar kultivar yang sangat dekat maka sulit untuk mencari varietas unggul dari kultivar-kultivar yang ada tersebut.

Bawang merah kultivar Sumenep berbentuk bulat panjang, berwarna merah muda atau kuning pucat, dan memiliki garis-garis memanjang, daun berbentuk silinder, berlubang dan berwarna hijau. Kelebihan bawang merah sumenep yaitu dapat hidup didataran rendah hingga dataran tinggi. Bawang merah sumenep memiliki kadar air yang rendah. Selain itu, bawang merah sumenep memiliki tekstur yang renyah sehingga cocok dijadikan bawang goreng (Fajjriyyah, 2017).

### 2.1.2 Morfologi tanaman bawang merah

Bawang merah merupakan terna rendah yang tumbuh tegak dengan tinggi dapat mencapai 15 sampai 20 cm, membentuk rumpun dan termasuk tanaman semusim.



Gambar 1. Morfologi tanaman bawang merah 1. Akar; 2. Cakram; 3. Umbi lapis; 4. Tunas lateral; 5. Daun muda; 6. Calon tunas; (Wibowo, 1991).

#### a. Daun

Daunnya hanya mempunyai satu permukaan, berbentuk bulat kecil memanjang dan berlubang seperti pipa. Warnanya hijau muda. Kelopak-kelopak daun sebelah luar selalu melingkar dan menutup daun yang ada di dalamnya. Bagian ujung daunnya meruncing dan bagian bawahnya melebar seperti kelopak dan membengkak. Karena kelopak daunnya membengkak, bagian ini akan terlihat mengembung, membentuk umbi yang merupakan umbi lapis. Bagian yang membengkak ini berisi cadangan makanan untuk persediaan makanan bagi tunas yang akan menjadi tanaman baru, sejak mulai bertunas sampai keluar akarnya (Wibowo, 1991).

#### b. Batang

Pada pangkal umbi membentuk cakram yang merupakan batang pokok yang tidak sempurna (rudimenter). Dari bagian bawah cakram ini tumbuh akar-akar serabut yang tidak terlalu panjang. Sedang di bagian atas cakram, diantara lapisan umbi, terdapat mata tunas (lateral) yang dapat tumbuh menjadi tanaman baru. Lalu di bagian tengah cakram terdapat mata tunas utama (apikal) yang nantinya dapat muncul bunga (Wibowo, 1991).

### c. Bunga

Bunga bawang merah merupakan bunga majemuk berbentuk tandan yang bertangkai dengan 50 sampai 200 kuntum bunga. Tangkai tandan bunga ini sangat panjang, lebih tinggi dari daunnya sendiri dan mencapai 30 sampai 50 cm. Bunga bawang merah termasuk bunga sempurna yang tiap bunga terdapat 5 sampai 6 benang sari dan kepala putik dengan daun bunga berwarna agak hijau bergaris-garis keputih-putihan atau putih. Bakal buah duduk di atas seperti kubah yang berbentuk segitiga. Bakal buah ini sebenarnya terbentuk dari 3 daun yang disebut *carpel*, yang membentuk 3 ruang dan tiap ruang terdapat 2 calon biji (Wibowo, 1991).

### d. Akar

Akar bawang merah termasuk dalam jenis akar serabut. Ukuran relatif pendek dengan panjang sekitar 15 sampai 30 cm. Selain dangkal, akar bawang merah juga berjumlah terbatas dan terpenjar. Akar bawang merah terus mengalami pembentukan akar baru setiap hari. Pembentukan tersebut terjadi untuk menggantikan akar yang telah mengalami penuaan. Bawang merah juga memiliki akar adventif (akar yang tumbuh tidak pada tempatnya). Akar adventif yang dimiliki bawang merah tumbuh di bagian batangnya. Akar ini berjumlah banyak pada awal masa pertumbuhan. Namun, ketika tanaman bawang merah telah dewasa, akar ini perlahan mulai mati satu per satu (Fajjriyah, 2017).

### 2.1.3 Habitat dan penyebaran

Banyak tempat yang diperkirakan menjadi asal-usul bawang merah. Ada yang menyebutkan bahwa bawang merah berasal dari daerah sekitar Pakistan, Iran dan Syiria. Ada pula yang menduga berasal dari Palestina dan India, bawang merah juga dikatakan mulai dikenal sekitar tahun 3200-2800 SM. Hal itu diketahui melalui tulisan yang berada pada kuburan kuno Mesir (Fajjriyah, 2017).

Bawang merah kemudian menyebar ke daerah lain, seperti India pada tahun 600 SM. Bangsa Yunani dan Romawi juga telah membuat tulisan mengenai bawang merah pada tahun 400-300 SM. Pada abad ke-7 bawang merah mulai menyebar ke daerah Eropa barat, timur hingga utara. Semakin lama bawang merah semakin diketahui oleh masyarakat luas di berbagai belahan dunia, seperti Amerika dan Asia (Fajjriyah, 2017).

#### **2.1.4 Syarat tumbuh tanaman bawang merah**

Karena sistem perakarannya yang pendek, tanaman bawang merah termasuk tidak tahan kering. Selain itu, bawang merah juga tidak tahan air hujan. Sebaiknya bawang merah ditanam pada musim kemarau atau akhir musim hujan. Tanaman bawang merah dapat tumbuh dengan optimal pada ketinggian 0 sampai 400 mdpl. Bawang merah cocok ditanam di daerah yang minimal 70% terkena sinar matahari. Kelembapan udara yang baik untuk habitat bawang merah berkisar 50 sampai 70% (Fajriyah, 2017). Bawang merah dapat hidup pada klim kering dengan suhu antara 25 sampai 32°C dan cuaca panas. Lahan bawang merah yang paling baik adalah tanah yang mempunyai keasaman sedikit agak asam sampai normal, yaitu pH antara 6,0 sampai 6,8. Dengan jenis tanah lempung berpasir atau berdebu, karena mempunyai aerasi yang bagus dan drainasenya pun baik.

#### **2.1.5 Kultur jaringan**

Usaha memperoleh suatu individu baru dari satu sel atau jaringan dikenal sebagai kultur *in vitro* atau kultur jaringan. Kultur adalah budi daya dan jaringan adalah sekelompok sel yang mempunyai fungsi yang sama. Jadi, kultur jaringan berarti membudidayakan suatu jaringan tanaman menjadi tanaman kecil yang memiliki sifat seperti induknya. Metode kultur jaringan dikembangkan untuk membantu memperbanyak tanaman, khususnya untuk tanaman yang sulit dikembangbiakan secara generatif. Dalam pelaksanaannya, teknik kultur jaringan merupakan suatu metode untuk mengisolasi (menggambil) bagian tanaman seperti protoplasma, sel, jaringan dan organ yang serba steril dan menumbuhkannya dalam kondisi aseptik (bebas hama dan penyakit) dalam media buatan yang kaya nutrisi dan zat pengatur tumbuh dalam botol kultur (Widyastuti dan Deviyanti, 2018).

Landasan kultur jaringan didasarkan atas tiga kemampuan dasar dari tanaman, yaitu 1) totipotensi; adalah potensi atau kemampuan dari sebuah sel untuk tumbuh dan berkembang menjadi tanaman secara utuh jika distimulasi dengan benar dan sesuai, 2) rediferensiasi; adalah kemampuan sel-sel masak (*mature*) kembali menjadi ke kondisi meristematik, 3) kompetensi; menggambarkan potensi endogen dari sel atau jaringan untuk tumbuh dan berkembang dalam satu jalur tertentu (Widyastuti dan Deviyanti, 2018).

Teknik kultur jaringan pada perinsipnya dapat dibagi dalam tiga tahap pertumbuhan. Tahap pertama, untuk memperoleh kultur kalus yang akan membentuk kultur masa sel yang belum/tidak terdiferensiasi. Tahap kedua, dimulai dengan penanaman potongan kalus hasil pada tahap pertama, pada medium buatan secara steril dengan tujuan untuk memproduksi diferensiasi dan membentuk calon tumbuh (*planlet*). Tahap ketiga, untuk menyiapkan planlet dalam pertumbuhan selanjutnya yaitu meliputi pembentukan akar dan proses penyesuaian tempat tumbuh dari kultur *in vitro* ke tempat tumbuh di lapangan agar tanaman mampu beradaptasi terhadap iklim dan lingkungan (Widyastuti dan Deviyanti, 2018).

Salah satu prasyarat utama dalam teknik kultur *in vitro* adalah kebersihan dan sterilitas alat serta tempat yang digunakan. Hal ini diperlukan untuk mencegah terjadinya kontaminasi oleh bakteri atau jamur yang pertumbuhannya jauh lebih cepat dibanding dengan pertumbuhan kultur sel atau jaringan tanaman. Terdapat beberapa tahapan utama yang harus dilakukan untuk mengembangkan tanaman secara *in vitro*, yaitu: 1) pemilihan sumber tanaman yang akan digunakan sebagai bahan awal (eksplan), 2) penanaman pada medium yang sesuai sampai terjadi perbanyakan (misalnya dalam bentuk kalus), 3) pembentukan tunas dan akar sampai terbentuk planlet, 4) aklimatisasi, yaitu proses adaptasi pada lingkungan di luar sistem *in vitro*, 5) penanaman pada medium biasa (tanah atau media bukan artifisial lainnya) (Yuwono, 2016).

#### **2.1.6 Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan kultur jaringan**

Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan kultur jaringan, menurut Wattimena *et al.* (1992), antara lain eksplan, media tanam, kondisi fisik media, zat pengatur tumbuh (ZPT) dan lingkungan tumbuh.

##### **a. Eksplan**

Bagian tanaman yang digunakan sebagai bahan awal kultur *in vitro* disebut sebagai eksplan (*explant*). Bahan awal yang dapat digunakan untuk kultur *in vitro* tanaman bermacam-macam, antara lain: batang, daun, tunas apikal dan axilari (*apical and axillary buds*), *petiole*, *anther*, *pollen*, *petal*, *ovule*, akar dan lain-lain. Bahan yang akan digunakan sebagai eksplan sebaiknya berasal dari bagian tanaman yang masih muda dan sehat (Yuwono, 2016).

Secara umum terdapat empat sumber yang digunakan dalam perbanyakan mikro (*micropropagation*) untuk menghasilkan planlet, yaitu meristem, apex, nodus dan bermacam-macam eksplan. Meristem, apex dan nodus dapat dikulturkan menjadi tunas. Tunas yang dihasilkan dapat digunakan sebagai sumber untuk menghasilkan tunas-tunas baru dengan menggunakan percabangan axilari. Tunas-tunas tersebut kemudian dapat dikembangkan lebih lanjut sehingga terbentuk perakaran dan akhirnya menjadi planlet. Disisi lain, bermacam-macam eksplan dapat juga dikembangkan sehingga terbentuk tunas adventif, atau embrio somatik secara langsung. Eksplan juga dapat ditumbuhkan sebagai kalus yang selanjutnya diinduksi sehingga terbentuk tunas adventif. Selain itu, kalus juga dapat digunakan sebagai sumber sel untuk membuat kultur suspensi sel yang selanjutnya dapat dikembangkan untuk menghasilkan embrio somatik secara tidak langsung. Eksplan maupun kalus yang membentuk tunas adventif selanjutnya dapat diinduksi sehingga membentuk akar dan akhirnya menjadi planlet (Yuwono, 2016).

#### b. Media kultur

Media yang umum digunakan dalam kultur jaringan adalah medium padat, medium semipadat dan medium cair. Keadaan fisik media akan mempengaruhi pertumbuhan kultur, kecepatan pertumbuhan dan diferensiasinya. Keadaan fisik media mempengaruhi pertumbuhan karena efeknya terhadap osmolaritas larutan dalam media serta ketersediaan oksigen bagi pertumbuhan eksplan yang dikulturkan (Widyastuti dan Deviyanti, 2018). Media padat digunakan untuk menghasilkan kalus yang selanjutnya diinduksi membentuk tanaman yang lengkap (*plantlet*), sedangkan medium cair biasanya digunakan untuk kultur sel (Yuwono, 2016).

Menurut Yuwono (2016), bahwa terdapat lima komponen utama dalam media *in vitro*, yaitu: senyawa anorganik, sumber karbon, vitamin, zat pengatur tumbuh dan suplemen organik. Senyawa anorganik terdiri atas unsur-unsur makro dan mikro. Sumber karbon yang digunakan dapat berupa glukosa, fruktosa, maltosa atau sukrosa dengan konsentrasi 2-4%, tetapi sukrosa merupakan sumber karbon yang banyak digunakan dalam sistem kultur. Vitamin yang banyak digunakan antara lain adalah *thiamin*, *pyridoxine* dan asam nikotinat. Zat pengatur tumbuh

juga diperlukan dalam kultur *in vitro* untuk mendukung pertumbuhan. Suplemen senyawa organik yang digunakan adalah asam amino (biasanya digunakan *glycine*), ekstrak khamir, peptone, ekstrak malt.

Beberapa formulasi media sudah umum digunakan dalam banyak pekerjaan kultur jaringan. Media tersebut antara lain White, Murashige & Skoog (MS), Gamborg (B5), Gautheret, Schenk & Hilderbrandt (SH), Nitsch & Nitsch, Liolyd & McCown (WPM/Wood Plant Medium), Knudson, Vacin & Went (VW), Knop dan lain-lain (Widyastuti dan Deviyanti, 2018).

Media Murashige & Skoog (MS) merupakan media dasar yang paling sering dan banyak digunakan. Media MS mengandung 40 mM N dalam bentuk  $\text{NO}_3$  dan 29 mM N dalam bentuk  $\text{NH}_4^+$ . Kandungan N ini, lima kali lebih tinggi dari N total yang terdapat pada media Miller; 15 kali lebih tinggi dari media tembakau Hildebrandt; dan 19 kali lebih tinggi dari media White. Kalium juga di tingkatkan sampai 20 mM, sedangkan P 1,5 mM. Konsentrasi unsur makro lainnya dinaikkan sedikit (Widyastuti dan Deviyanti, 2018).

Media Gamborg (B5) pertama kali dikembangkan untuk kultur kalus kedelai dengan konsentrasi nitrat dan amonium lebih rendah dibandingkan dengan media MS. Selanjutnya media B5 dikembangkan untuk kultur kalus dan suspensi, serta sangat baik bagi media dasar untuk meregenerasi seluruh bagian tanaman. Pada masa ini media B5 juga digunakan untuk kultur-kultur lain. Media ini dikembangkan dari komposisi PRL-4, media ini menggunakan konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  yang rendah karena konsentrasi yang lebih tinggi dari 2 mM menghambat pertumbuhan sel kedelai. Fosfat yang diberikan adalah 1 mM,  $\text{Ca}_2^+$  antara 1 sampai 4 mM, sedangkan  $\text{Mg}_2^+$  antara 0,5 sampai 3 mM (Widyastuti dan Deviyanti, 2018).

#### c. Zat pengatur tumbuh

Zat pengatur tumbuh (ZPT) merupakan senyawa organik yang bukan hara. ZPT dalam jumlah sedikit dapat memacu, menghambat dan mengubah proses fisiologi tumbuhan. Terdapat empat kelas ZPT yang penting dalam kultur jaringan tanaman yaitu auksin, sitokinin, giberelin, dan asam absisat. Auksin dan sitokinin yang ditambahkan ke dalam media kultur mempunyai tujuan untuk mendapatkan morfogenesis, meskipun perbandingannya untuk mendapatkan induksi akar dan

tunas bervariasi baik di tingkat genus, spesies bahkan kultivar (Widyastuti dan Deviyanti, 2018).

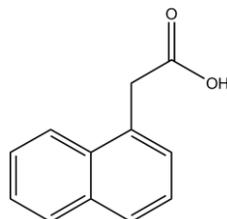
Komposisi dan konsentrasi ZPT yang ditambahkan dalam media kultur sangat bergantung pada jenis eksplan yang dikulturkan dan tujuan pengkulturannya. Konsentrasi ZPT optimal yang ditambahkan ke dalam media tergantung pula pada eksplan yang dikulturkan serta kandungan ZPT endogen yang terdapat pada eksplan tersebut. Komposisi yang sesuai ini dapat diperkirakan percobaan-percobaan yang telah dilakukan sebelumnya dibarengi percobaan untuk mengetahui komposisi yang sesuai dengan kebutuhan dan arah pertumbuhan eksplan yang diinginkan (Widyastuti dan Deviyanti, 2018).

Hormon pertumbuhan yang digunakan untuk memperbanyak secara *in vitro* adalah golongan auksin, sitokinin, giberlin, dan *growth retardant*. Auksin yang umum dipakai adalah IAA (Indole Acetic Acid), IBA (Indole Butyric Acid), NAA (Naphthalene Acetic Acid) dan 2,4-D (2,4-dichlorophenoxy Acetic Acid). Selain itu beberapa peneliti pada beberapa tanaman menggunakan juga CPA (Chlorophenoxy Acetic Acid). Sitokinin yang banyak dipakai adalah Kinetin, BAP/BA (Benzyl Amino Purine/Benzyl Adenine), 2iP (2- Isopentenyl Adenine), Zeatin, Thidiazuron, dan PBA (6(benzylamino)-9-(2-tetrahydropyranyl)-9H-purine). Hormon pertumbuhan golongan giberellin yang paling umum digunakan adalah GA<sub>3</sub>, GA<sub>4</sub> dan GA<sub>7</sub>, sedangkan *growth retardant* yang sering digunakan adalah Ancymidol, Paraclotrazol dan TIBA, ABA, dan CCC (Widyastuti dan Deviyanti, 2018).

Kombinasi zat pengatur tumbuh yang digunakan meliputi: 1) untuk memperbanyak (*proliferation*) sel digunakan 2,4-D atau NAA dan sitokinin (kinetin, benzyl adenosine, 2iP, zeatin, thidiazuron), 2) untuk regenerasi diperlukan auxin (NAA, IAA, IBA) dalam konsentrasi rendah dan sitokinin dalam konsentrasi tinggi, tetapi bukan dalam bentuk 2,4-D (Yuwono, 2016).

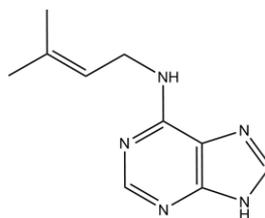
NAA merupakan ZPT auksin yang sering digunakan dalam kultur jaringan. Jika penggunaan konsentrasi NAA lebih tinggi dibandingkan konsentrasi sitokinin, maka dapat mempercepat inisiasi akar. Auksin dalam konsentrasi rendah akan memacu akar adventif sedangkan konsentrasi tinggi mendorong terbentuknya kalus. NAA memiliki sifat kimia lebih stabil dibanding IAA dan tidak mudah

teroksidasi oleh enzim. Pengaruh fisiologi auksin NAA terjadi pada pemanjangan sel dimana NAA merangsang pemanjangan sel dan juga akan berakibat pada pemanjangan koleoptil dan batang. Distribusi NAA yang tidak merata dalam batang dan akar akan menimbulkan pembesaran sel yang tidak sama disertai dengan pembengkakan organ (Yudhanto, 2012).



Gambar 2. Struktur Kimia NAA (Phytotech Lab, 2020)

2iP merupakan sitokinin yang memiliki aktivitas hampir sama dengan fitohormon zeatin dalam menginduksi tunas karena rumus bangunnya memiliki cincin adenine seperti zeatin. 2iP memiliki kemampuan menginduksi tunas dari kalus dan telah dilaporkan berhasil pada tanaman bawang merah (Siemonsa dan Piluek, 1994). Penggunaan sitokinin dalam konsentrasi yang melebihi auksin dapat mempercepat inisiasi tunas, sedangkan jika keduanya digunakan dalam konsentrasi yang berimbang cenderung membentuk kalus.



Gambar 3. Struktur kimia 2iP (Phytotech Lab, 2020)

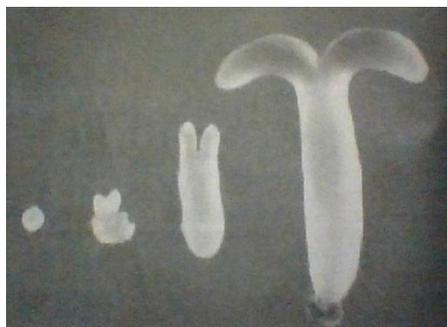
### 2.1.7 Embriogenesis somatik

Embriogenesis somatik merupakan suatu proses terbentuknya tanaman baru secara *in vitro* melalui tahapan-tahapan perkembangan embrio meskipun tanpa terjadinya fusi gamet (Taryono, 2015). Ada dua macam embrio somatik yang dapat terbentuk, yaitu: 1) Embrio yang terbentuk secara langsung dari sel atau jaringan tanpa melalui pembentukan kalus. Sel-sel yang dapat membentuk embrio semacam ini di sebut *Pre-Embryonic Determined Cell* (PEDC). 2) Embrio yang terbentuk secara tidak langsung yaitu melalui tahapan pembentukan kalus. Sel tunggal yang

terdapat dalam suatu jaringan yang mampu berkembang membentuk embrio somatik setelah diinduksi semacam ini disebut sebagai *Induced Embryogenically Determined Cell* (IEDC). Karena jumlah sel tunggal yang embriogenik dalam suatu jaringan sangat sedikit, untuk mempermudah mengenalinya, sel tersebut terlebih dahulu harus dipacu tumbuh membentuk kalus. Kalus yang embriogenik mempunyai ciri warna tersendiri sehingga mudah untuk memisahkan kalus yang embriogenik dari kalus tidak embriogenik yang tumbuh secara bersamaan. Selanjutnya, kalus tersebut dapat diperbanyak di atas media dalam bentuk sel suspensi (Taryono, 2015).

Dalam embriogenesis somatik melalui kalus, bibit mampu dihasilkan melalui beberapa tahapan, yaitu tahap menginduksi kalus embriogenik, memperbanyak kalus, memasakkan embrio, dan mengecambahkan. Embriogenesis somatik mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan kultur mata tunas dan organogenesis. Embrio yang dihasilkan bersifat bipolar. Calon tunas dan akar terbentuk secara bersamaan, sehingga tahapan pengakaran tidak diperlukan (Taryono, 2015).

Embriogenesis dimulai dengan pembelahan sel yang tidak seimbang (kalus). Kalus adalah suatu kumpulan sel amorphous yang terjadi dari sel-sel jaringan yang membelah secara terus menerus (Gunawan 1992). Pertumbuhan dan perkembangannya berlangsung secara bertahap melalui proses yang identik dengan proses embriogenesis zigotik, yaitu terbentuknya struktur bipolar melalui tahapan bulat (globular), jantung (*heart stage*), torpedo, dan akhirnya berkecambah menjadi planlet (Widyastuti dan Deviyanti, 2018).



Gambar 4. Fase pertumbuhan embrio (Taryono, 2015)

Peran yang sangat penting untuk terjadinya embriogenesis yaitu media yang digunakan untuk memperbanyak kalus (poliferasi jaringan). Embrio somatik dapat ditumbuhkan pada media White, Gambrog, SH, B5 dan MS. Media MS sering digunakan sebagai media dasar pembentukan kalus dan diferensiasi kalus dengan penambahan hormone 2,4-D. Hasil penelitian pada bawang merah kultivar Tiron menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi 2,4-D (0,5-2,0) ppm tidak berpengaruh secara tunggal dalam induksi kalus bawang merah kultivar Tiron. Peningkatan konsentrasi BAP menjadi 0,5 pfpm berpengaruh menurunkan induksi kalus bawang merah kultivar Tiron. Kombinasi terbaik antara konsentrasi 2,4-D 1,5 ppm dan BAP 0 ppm mampu menghasilkan presentase kalus proembriogenik terbesar yaitu 25% (Semendaya, 2016).

## **2.2 Kerangka berpikir**

Bawang merah dapat diperbanyak secara generatif maupun vegetatif, tetapi keduanya memiliki permasalahan. Permasalahan utama yang dihadapi petani bawang merah yaitu menurunnya produktivitas dari tahun ke tahun, keterbatasan bibit berkualitas, belum tersedianya teknologi penyediaan bibit berkualitas dan jumlah bibit yang diperlukan per hektar yang banyak. Melihat masalah yang dihadapi pertanaman bawang merah tersebut maka metoda penyediaan bibit bawang merah dengan kultur jaringan diperlukan untuk mendukung penyediaan bibit yang sehat dan kontinyu (Dinarti, 2012).

Keberhasilan kultur jaringan sangat tergantung dari media tanamnya karena merupakan tempat jaringan tumbuh dan berkembang. Media tanam menyediakan tidak hanya unsur hara makro dan mikro, tetapi juga sumber karbohidrat yang pada umumnya berupa gula menggantikan karbon yang biasanya dihasilkan dari atmosfer melalui proses fotosintesis. Media MS dan B5 merupakan media yang kaya garam-garam makro. Media-media tersebut dapat digunakan untuk berbagai tujuan seperti perkecambahan biji, kultur pucuk, kultur kalus, regenerasi kalus melalui organogenesis maupun embriogenesis (Widyastuti dan Deviyanti, 2018). Media MS dan B5 banyak digunakan pada pertumbuhan tunas pada kultur jaringan, terutama pada embriogenesis somatik (Dinarti, 2007 dan Purba, 2009).

Komposisi dan konsentrasi ZPT yang ditambahkan dalam media sangat mempengaruhi arah pertumbuhan dan regenerasi eksplan yang dikulturkan (Widyastuti dan Deviyanti, 2018). Induksi embriogenesis pada banyak species memerlukan konsentrasi auksin yang cukup tinggi pada media. Sitokinin umumnya tidak diperlukan untuk menginduksi embriogenesis, tetapi pada beberapa species monokotil memerlukan sitokinin yang spesifik (Dinarti *et al.*, 2007).

Septiari (2003) menggunakan eksplan setengah *basal plate* bawang merah kultivar Sumenep pada media MS, pemberian 2iP 6.0 mg/L dan NAA 0.5 mg/L menghasilkan jumlah tunas dan jumlah daun tertinggi, masing-masing sebanyak 16.5 tunas dan 18 helai daun pada 10 Minggu setelah perlakuan (MSP).

Priatna, Rachmawati, dan Dinarti pada tahun 2018 melakukan penelitian pengaruh 2iP dan air kelapa dalam memacu multiplikasi tunas bawang merah kultivar Sumenep dan diketahui bahwa pengaruh tunggal konsentrasi 2iP dan air kelapa yang optimum untuk multiplikasi tunas bawang merah dengan pemberian konsentrasi 8.0 mg/l 2iP dan 20% air kelapa. Pemberian 8.0 mg/l 2iP dan 20 % air kelapa merupakan kombinasi optimum untuk meningkatkan jumlah tunas, jumlah daun pada multiplikasi bawang merah kultivar Sumenep secara *in vitro*.

Karjadi dan Buchory (2007) menggunakan eksplan tunas dari bulbus bawang putih kultivar Lumbu Hijau pada media B5, didapatkan hasil yang terbaik untuk jumlah daun pada taraf NAA 0 mg/L dengan BAP 2.5 dan 7.5 mg/L, untuk tinggi planlet pada taraf NAA 0 mg/L dan BAP 2.5 mg/L, untuk jumlah akar per planlet pada taraf NAA 2.5 mg/L dan BAP 2.5 mg/L. Jadi dibutuhkan konsentrasi NAA 0 mg/L sampai 2.5 mg/L dan BAP 2.5 mg/L sampai 7.5 mg/L untuk penumbuhan planlet bawang putih.

Santoso, Surahman dan Purwito (2004) melakukan penelitian multiplikasi tunas bawang merah kultivar Sumenep di media MS. Diketahui bahwa perlakuan konsentrasi MS dan 2iP berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas, tetapi interaksinya tidak berpengaruh nyata. Penambahan 2iP pada media MS berpengaruh nyata pada jumlah tunas dengan jumlah tunas terbanyak pada perlakuan media MS dengan penambahan 8mg/L 2iP, namun tidak berpengaruh nyata pada jumlah daun, panjang daun dan jumlah akar. Interaksi konsentrasi media

MS dan 2iP berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dengan rata-rata jumlah daun tertinggi dihasilkan pada kombinasi perlakuan 1,5 x konsentrasi MS dan 8 mg/L 2iP.

Hasil-hasil penelitian tersebut, menunjukkan bahwa media MS dan B5 yang ditambahkan 2iP dan NAA berpengaruh terhadap pertumbuhan eksplan.

### **2.3 Hipotesis**

- a. Penambahan kombinasi 2iP dan NAA pada media dasar MS atau B5 berpengaruh terhadap pertumbuhan bawang merah.
- b. Kombinasi 2iP dan NAA tertentu yang ditambahkan pada media dasar terdapat pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bawang merah.