

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan tanaman pangan terpenting ke-4 di dunia, dan menjadi komoditas sayuran utama di Amerika Serikat (*Agriculture Marketing Resource Center*, 2018). Di Indonesia, kentang merupakan salah satu komoditas utama dalam program diversifikasi pangan lokal sumber karbohidrat non-beras 2020-2024 (Kementan RI, 2020). Kentang dimanfaatkan sebagai komoditas utama diversifikasi pangan karena mengandung karbohidrat yang tinggi, vitamin C, Zat besi, dan potasium (*International Potato Center*, 2020).

Salah satu jenis atau varietas yang banyak dibudidayakan dan diminati di Indonesia adalah kentang varietas granola (Nafery, Husny, dan Pranata, 2017). Varietas granola banyak dibudidayakan karena produktivitas varietas ini dapat mencapai 30 ton.ha⁻¹ (Setiadi & Nurulhuda, 2000). Meskipun hasil penelitian menunjukkan produktivitas kentang granola dapat mencapai 30 ton.ha⁻¹, namun menurut Badan Pusat Statistik (2019) produktivitas kentang di Indonesia hanya 19,27 ton.ha⁻¹. Rendahnya produktivitas kentang dapat disebabkan oleh penurunan kualitas dari varietas unggul dan serangan hama penyakit terutama penyakit busuk daun (Suteja, Rostini, dan Amien 2019). Selain itu penurunan kualitas pada tanaman kentang dikarenakan rendahnya mutu bibit yang digunakan petani (Kanara dan Asrani, 2020). Sebagian petani menggunakan kentang sisa panen sebagai bahan tanam (Furnawathi, Devianti, Naully, Mardiyanto, dan Elya, 2017). Penggunaan kentang sisa panen sebagai bahan tanam menyebabkan penurunan kualitas dan produktivitas tanaman (Barus dan Restuati, 2018). Untuk itu perlu upaya untuk menyediakan bibit kentang berkualitas tinggi (Purba, 2021).

Usaha dalam memproduksi bibit bermutu tinggi dalam jumlah besar dan bebas penyakit dapat menggunakan teknik kultur jaringan. Menurut Sari (2019), teknik kultur jaringan yang sering digunakan dalam perbanyakan tanaman kentang adalah dengan mengkulturkan bagian organ kentang, salah satunya adalah bagian buku

tanaman kentang. Dewanti (2018) menyatakan, kelebihan penggunaan teknik kultur jaringan adalah dapat memperbanyak tanaman secara massal dengan waktu yang relatif singkat.

Kultur jaringan atau dikenal dengan teknik kultur *In vitro* merupakan metode perbanyakan secara aseptik (Thrope, 2007). Astutik (2007) menyatakan bahwa, komposisi media dasar yang digunakan merupakan faktor yang turut menentukan keberhasilan perbanyakan tanaman dalam teknik kultur jaringan. Selain itu, interaksi perimbangan hormon endogen dengan zat pengatur tumbuh yang ditambahkan (hormon eksogen) juga mempengaruhi dalam mikropropagasi tanaman (Sugihono dan Hasbianto, 2014)

Penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) sintetis merupakan salah satu faktor yang menyebabkan tingginya biaya produksi menggunakan teknik kultur jaringan (Yustisia, Arsyad, Wahid, dan Asri, 2019). Oleh karena itu, informasi mengenai ZPT alternatif dianggap perlu untuk menggantikan ZPT sintetis dengan harga yang tinggi (Saepudin, Yulianto, dan Aeni, 2020). Penggunaan berbagai ZPT alami merupakan alternatif untuk menggantikan ZPT sintetis (Barokah dan Puspiwati, 2021). Zat pengatur tumbuh alami dapat ditemukan pada berbagai jenis tumbuhan dan bagian-bagian pada tumbuhan (Thana dan Bumbungan, 2017). Diantara berbagai jenis ZPT alami, penggunaan air kelapa dan ekstrak tauge kacang hijau merupakan bahan alami yang sudah cukup populer digunakan sebagai pengganti ZPT sintetis (Emilda, 2020). Kristina dan Syahid, (2012) menyebutkan bahwa kandungan air kelapa muda mengandung zeatin (sitokinin) $28,65 \text{ mg.l}^{-1}$ dan kinetin (sitokinin) $50,09 \text{ mg.l}^{-1}$ serta kandungan kompleks lainnya. Selain itu, pada kecambah kacang hijau (tauge) mengandung *indole acetic acid* (IAA) $37,4 \text{ ml.l}^{-1}$ dan *indole butyric acid* (IBA) $18,8 \text{ ml.l}^{-1}$ (Sunandar, Anggraeni, Faizin, dan Ikhwan, 2017). Peran sitokinin bagi tanaman adalah merangsang tumbuhnya tunas-tunas adventif atau menumbuhkan tunas aksilar, sedangkan auksin berperan dalam pembelahan sel, perpanjangan batang, perpanjangan ruas, dominansi apikal, dan perakaran (Setyorini, 2021) yang sangat bermanfaat terhadap pertumbuhan eksplan kentang. Purwanto, Purwantono, dan Mardini (2007), menyatakan bahwa tahap pertumbuhan mikro sangat bergantung pada interaksi ZPT

eksogen dengan ZPT endogen dalam eksplan. Selain itu, kombinasi antara konsentrasi sitokinin dengan auksin yang tepat dapat memacu morfogenesis dalam pembentukan tunas lebih cepat (Shimizu-Sato, Tanakan dan Mori. 2009). Oleh karena itu penelitian ini menggombinasikan air kelapa dan ekstrak taugé sebagai alternatif sumber sitokinin dan auksin.

Pada penelitian yang dilakukan Yustisia, dkk. (2018) pemberian air kelapa 100 ml.l⁻¹ pada planlet kentang menunjukkan hasil berbeda nyata pada tinggi planlet dengan tinggi 6,80 cm dibandingkan perlakuan tanpa air kelapa. Sedangkan penambahan ekstrak taugé 150 g.l⁻¹ dan BAP 0 ml.l⁻¹ pada induksi tunas aksilar kentang menunjukkan kecepatan tumbuh akar 8,08 hari (Yuniardi, 2019). Berdasarkan beberapa uraian di atas sehingga dianggap perlu mengamati pengaruh pemberian konsentrasi air kelapa dan ekstrak taugé terhadap pertumbuhan tunas aksilar pada kentang granola (*Solanum tuberosum* L) *in vitro*.

1.2 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi air kelapa terhadap pertumbuhan tunas aksilar kentang granola (*Solanum tuberosum* L) *in vitro*.
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak taugé terhadap pertumbuhan tunas aksilar kentang granola *in vitro*.
3. Mengetahui apakah ada interaksi antara konsentrasi pemberian air kelapa dan ekstrak taugé terhadap pertumbuhan tunas aksilar kentang granola *in vitro*.
4. Mendapatkan kombinasi terbaik pada pemberian konsentrasi air kelapa dan ekstrak taugé terhadap pertumbuhan tunas aksilar kentang granola *in vitro*.

1.3 Kerangka Pemikiran

Penggunaan zat pengatur tumbuh merupakan salah satu hal penting yang mempengaruhi laju pertumbuhan eksplan yang dikulturkan (Astutik, 2007). Menurut lestari (2011), pada dasarnya setiap jenis tumbuhan, varietas, maupun fase pertumbuhan tanaman memerlukan zat pengatur tumbuh yang berbeda-beda. Penambahan zat pengatur tumbuh pada kultur jaringan tergantung pada tujuan dan jenis tanaman yang digunakan (Yancheva, Svetla, dan Kondakova 2018). Untuk tujuan

pertumbuhan tunas dapat menggunakan sitokinin, sedangkan untuk tujuan pembentukkan akar dan kalus dapat menggunakan jenis auksin (Su, Liu, dan Zhang, 2011).

Zat pengatur tumbuh yang digunakan dapat berupa ZPT sintetis maupun ZPT alami. Zat pengatur tumbuh alami biasa digunakan untuk menekan biaya produksi (Mollah,dkk., 2020). Salah satu bahan alami yang sering digunakan sebagai alternatif ZPT adalah air kelapa (Hendaryono & Wijayani, 1994). Menurut Latunra, Ilham, Baharuddin, dan Tuwo (2016), selain air kelapa, ZPT alami yang dapat digunakan adalah ekstrak tauge kacang hijau.

Hasil penelitian Yustisia, dkk. (2019) pemberian air kelapa 100 ml.l^{-1} pada pembentukan planlet kentang, menghasilkan jumlah daun sebanyak 16,87 helai dibandingkan tanpa pemberian air kelapa. Berdasarkan penelitian Mollah, dkk. (2017) penambahan air kelapa 100 ml.l^{-1} untuk pertumbuhan planlet, menunjukkan hasil lebih baik pada tinggi planlet dibandingkan dengan penambahan 50 ml.l^{-1} air kelapa. Penelitian Triyanti, Nazirwan, dan Erfa (2019) pada multiplikasi tunas kentang menunjukkan bahwa penambahan air kelapa dengan konsentrasi 100 ml.l^{-1} dan 150 ml.l^{-1} , mampu mempercepat pertumbuhan tunas mikro kentang 3 sampai 4 hari. Hasil penelitian Ulfach, (2019) menunjukkan bahwa pemberian air kelapa 100 ml.l^{-1} menghasilkan bobot basah planlet kentang terbaik seberat 247,45 g, sedangkan pemberian air kelapa 110 ml.l^{-1} memberikan hasil terbaik pada jumlah anakan sebanyak 1,27.

Pada penelitian Ulfach (2019) menunjukkan bahwa, pemberian ekstrak tauge 10 ml.l^{-1} , 20 ml.l^{-1} dan 30 ml.l^{-1} tidak menunjukkan hasil yang nyata. Hasil ini diduga karena rendahnya konsentrasi yang diberikan, sehingga kandungan auksin di dalamnya tidak dapat merangsang percepatan tumbuh akar (Ulfach, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Mollah, dkk. (2020) menyatakan bahwa pemberian ekstrak tauge 60 ml.l^{-1} pada stek krisan menghasilkan jumlah akar terbaik sebanyak 13,33 helai dibandingkan perlakuan dengan pemberian air kelapa. Hal ini karena tauge mengandung hormon auksin dan beberapa gabungan unsur yang diperlukan dalam perkembangan tumbuhan.

Tauge mengandung unsur hara makro-mikro, asam amino esensial, vitamin dan gula yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Prihantini, Damayanti, dan Yuniati, 2010). Yuniardi (2019) menyatakan bahwa pemberian ekstrak tauge pada induksi tunas aksilar kentang berpengaruh nyata terhadap panjang tunas kentang sebesar 3,18 cm, dengan perlakuan terbaik pada ekstrak tauge 100 g.l⁻¹ dengan BAP 4 ml.l⁻¹. Berdasarkan hasil penelitian di atas, dalam penelitian ini akan dicobakan penggunaan air kelapa dan ekstrak tauge. Sesuai saran pada penelitian Ulfa (2019) yang menyatakan perlunya penambahan air kelapa pada penumbuhan planlet agar guna memberikan pertumbuhan yang lebih baik. Selain itu, menurut Nadapdap (2000) dalam Seswita (2010) kebutuhan air kelapa dalam kultur kentang *in vitro* dapat mencapai 300 ml.l⁻¹. Sehingga dalam penelitian ini dicobakan penggunaan air kelapa 100 ml.l⁻¹, 150 ml.l⁻¹ dan 200 ml.l⁻¹. Penggunaan air kelapa dikombinasikan dengan ekstrak tauge kacang hijau, sesuai saran Yuniardi (2019) penggunaan ekstrak tauge akan dicobakan pada taraf 100 g.l⁻¹, 150 g.l⁻¹, dan 200 g.l⁻¹.

1.3 Hipotesis

1. Diduga pemberian konsentrasi air kelapa akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tunas aksilar kentang granola *in vitro*.
2. Diduga penambahan konsentrasi ekstrak tauge akan berpengaruh terhadap pertumbuhan induksi tunas aksilar tanaman kentang granola *in vitro*.
3. Diduga terjadi interaksi antara pemberian konsentrasi air kelapa dan ekstrak tauge terhadap pertumbuhan tunas aksilar tanaman kentang granola *in vitro*.
4. Diduga adanya kombinasi terbaik dari pemberian konsentrasi air kelapa dan ekstrak tauge terhadap pertumbuhan tunas aksilar tanaman kentang granola *in vitro*.

1.5 Kontribusi

Adanya informasi mengenai penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) dari air kelapa dan ekstrak tauge pada induksi tunas aksilar kentang granola baik bagi pembaca maupun praktisi kultur jaringan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi kentang Granola

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum L.*) merupakan tanaman asal Amerika Selatan sekitar daerah pegunungan Andes yang meliputi Negara Bolivia, Chili dan Peru (De Haan dan Rodriguez, 2016). Kentang dibawa ke Indonesia pada 1974 saat penjajahan belanda di sekitar Cimahi pada tahun 1920-an kentang mulai secara luas dibudidayakan di Jawa Barat dengan luas lahan budidaya 18.000 ha (Yustisia, dkk., 2018). Saat ini budidaya kentang banyak dilakukan di berbagai sentra budidaya kentang di Indonesia seperti Brastagi (Sumatera Utara), Toraja, Enrekang, Bantaeng (Sulawesi Selatan), Dieng (Jawa Tengah), Lembang (Jawa Barat), dan Tengger (Jawa Timur) (Nafery, dkk., 2017).

Menurut *Integrated Taxonomic Information System (ITIS)* taksonomi kentang dengan *Taxonomic Serial No.:* 505272 mengklasifikasikan tanaman kentang sebagai berikut :

| | |
|--------------|--|
| Kingdom | : Plantae |
| Subkingdom | : Viridiplantae – Tumbuhan Hijau |
| Infrakingdom | : Streptophyta – Tanaman Permukaan Tanah |
| Superdivisi | : Embryophyta |
| Divisi | : Tracheophyta – Tumbuhan Vaskular, tracheophytes |
| Subdivisi | : Spermatophytina – Berbiji |
| kelas | : Magnoliopsida |
| Superordo | : Asteranae |
| Ordo | : Solanales |
| Famili | : Solanaceae |
| Genus | : Solanum L. |
| Spesies | : <i>Solanum tuberosum L.</i> |
| Sinonim | : <i>Solanum phureja</i> (Juz. dan Bukasov) dan <i>Solanum</i> |

sylvestre (Audib. ex Dunal)

Menurut Badan Penelitian Tanaman Sayur Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2018) kentang varietas granola merupakan kentang hasil introduksi dari Jerman Barat, dengan karakteristik produk sebagai berikut :

| | |
|-----------------------------|---|
| Umur tanaman | : 100 - 115 hari |
| Bentuk penampang batang | : Segi lima |
| Bentuk daun | : Oval |
| Bentuk umbi | : Oval |
| Sayap batang | : Rata |
| Permukaan bawah daun | : Berkerut |
| Mata umbi | : Dangkal |
| Permukaan umbi | : Halus |
| Warna batang | : Hijau |
| Warna daun | : Hijau |
| Warna urat utama daun | : Hijau muda |
| Warna benang sari | : Kuning, 5 buah |
| Tinggi tanaman | : 60 - 70 cm (rata-rata 65 cm) |
| Warna putik | : Putih |
| Warna kulit umbi | : Kuning putih |
| Warna daging umbi | : Kuning |
| Jumlah tandan bunga | : 2 - 5 buah |
| Hasil rata-rata /ha | : 26,5 ton |
| Kualitas ubi | : Baik |
| Kandungan karbohidrat | : $\pm 12\%$ |
| Kandungan vitamin C | : ± 13 mg/100g bahan |
| Ketahanan terhadap penyakit | : Tahan terhadap PVA dan PVY, Agak peka terhadap PLRV, Agak peka terhadap penyakit layu bakteri (<i>Pseudomonas solanacearum</i>) dan penyakit busuk daun (<i>phytophthora infestans</i>) |

Keterangan : Baik untuk kentang meja/sayur

Berdasarkan deskripsi di atas kentang granola memiliki umbi berbentuk oval, berwarna kuning keputihan dengan umbi berwarna kuning, bentuk umbi kentang granola dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Umbi kentang Granola
Sumber : Seameo biotrop

2.2 Kultur Jaringan Kentang

Kultur jaringan adalah kultur aseptik pada sel, jaringan, organ, dan berbagai bagian lainnya secara *in vitro* (Thrope, 2007). Yusnita (2003) menyatakan bahwa perbanyakan tanaman secara kultur jaringan (*In vitro*) mempunyai beberapa kelebihan diantaranya :

1. Menghasilkan bibit yang relatif banyak dalam waktu singkat;
2. Tidak memerlukan tempat yang luas;
3. Perbanyakan dapat dilakukan sepanjang tahun tanpa tergantung musim; dan
4. Bibit yang dihasilkan steril serta lebih sehat.

Menurut Dewanti (2018) Kultur jaringan merupakan salah satu usaha modern dalam perbanyakan tanaman, dilakukan dengan mengisolasi bagian-bagian tertentu pada tanaman seperti tunas, batang, daun, biji, serta akar. Selanjutnya ditanamkan pada media buatan yang diperkaya nutrisi maupun zat pengatur tumbuh. Pada 1962 Skoog dan muridnya Murashige mengembangkan media MS yang memiliki kandungan garam

tinggi yang saat ini banyak digunakan sebagai media nutrisi untuk kultur jaringan (Yancheva dan kondakova, 2018). Menurut Mollah, dkk., (2020) Zat pengatur tumbuh juga merupakan komponen yang dibutuhkan untuk tumbuh kembang dan diferensiasi. Tanpa zat pengatur tumbuh dalam media kultur, pertumbuhan eksplan dapat sangat terhambat atau bahkan tidak terjadi pertumbuhan sama sekali (Su, dkk., 2011). Menurut Yuliarti, (2010) media tanam eksplan pada kultur *in vitro* kentang varietas granola dan atlantik dapat menggunakan media MS (Murashige dan Skoog).

Menurut Karjadi, (2016) pada umumnya kultur jaringan kentang dibagi dalam beberapa kelompok kegiatan diantaranya :

1. Kultur meristem tanaman kentang

Kultur meristem adalah metode kultur jaringan menggunakan jaringan meristematis tanaman. Jaringan meristem adalah jaringan bagian ujung tanaman yang masih aktif melakukan pembelahan sel, berdiameter 0,01 mm dengan panjang 0,25 mm. Jaringan meristem yang biasa digunakan adalah meristem apikal dan meristem pucuk aksilar.

2. Kultur *in vitro* (Mikropropagasi)

Perbanyakan secara *in vitro* merupakan Teknik yang paling maju, dengan bahan tanam dapat berasal dari jaringan tanaman sehingga tidak merusak tanaman induk.

3. Produksi umbi mikro tanaman kentang

Umbi kentang adalah jenis umbi yang berasal dari pembentukan stolon pada batang. Induksi umbi mikro dapat dilakukan dengan mengatur waktu penyinaran, suhu, dan komposisi media. Pembentukan umbi mikro kentang dimulai dengan membengkaknya stolon yang tumbuh di ketiak daun/tunas aksilar tanaman kentang.

4. Penyimpanan stok tanaman kentang *in vitro*

Penyimpanan stok tanaman kentang biasanya dilakukan dengan metode *cryopreservation* dan pertumbuhan lambat. Penyimpanan dengan *cryopreservation* dilakukan dengan penyimpanan meristem pada suhu -195°C yang dapat disimpan selama 2 tahun tanpa mengalami kerusakan. Pertumbuhan lambat

dilakukan dengan menaikkan osmolaritas media, menurunkan suhu ruang simpan, dan penggunaan ZPT.

2.3 Kandungan Air Kelapa dan Tauge Kacang Hijau

2.3.1 Kandungan air kelapa

Menurut Yong, Ge, Ng, dan Tan (2009) kandungan air kelapa yang bermanfaat bagi tanaman terdiri dari :

Tabel 1. Kandungan air kelapa

| | Kandungan | Konsentrasi kandungan terukur |
|-----------|--|--|
| Sitokinin | Isopentenyladenine | $0,26 \times 10^{-3} \mu\text{M}$ |
| | Dihydrozeatin | $0,14 \times 10^{-3} \mu\text{M}$ |
| | trans-zeatin | $0,09 \times 10^{-3} \mu\text{M}$ |
| | Kinetin | $0,31 \times 10^{-3} \mu\text{M}$ |
| | ortho-topolin | $3,29 \times 10^{-3} \mu\text{M}$ |
| | dihydrozeatin O-glucoside | $46,6 \times 10^{-3} \mu\text{M}$ |
| | trans-zeatin O-glucoside | $48,7 \times 10^{-3} \mu\text{M}$ |
| | trans- zeatin riboside | $76,2 \times 10^{-3} \mu\text{M}$ |
| | kinetin riboside | $0,33 \times 10^{-3} \mu\text{M}$ |
| | trans-zeatin riboside-5'-monophosphate | $10,2 \times 10^{-3} \mu\text{M}$ |
| | | 4-O-(3-O-[β -D-galactopyranosyl- (1 \rightarrow 2) - α -D galactopyranosyl- (1 \rightarrow 3) - α -L-arabinofuranosyl] -4-O- (α -L-arabinofuranosyl)- β D -galactopyranosyl)-transzeatin riboside |
| Giberilin | Giberilinh 1 | $16,7 \times 10^{-3} \mu\text{M}$ |
| | Giberilin 3 | $37,8 \times 10^{-3} \mu\text{M}$ |
| Auksin | IAA | $150,6 \times 10^{-3} \mu\text{M}$ |
| Vitamin | Thiamin (B1) | $0,03 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$ |
| | Niacin (B3) | $0,08 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$ |
| | Pyridoxine (B6) | $0,032 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$ |
| | Myo-inositol | $0,01 \text{ mg.l}^{-1}$ |

2.3.2 Kandungan tauge kacang hijau

Menurut Sun, Qin, Lv, Li, dan Wei (2013) kandungan tauge kacang hijau yang bermanfaat tanaman terdiri dari :

Tabel 2. Kandungan tauge kacang hijau

| Kandungan | Konsentrasi kandungan terukur (mg.l ⁻¹) |
|-----------|---|
| GA3 | 0,528 |
| ABA | 0,721 |
| IBA | 3,302 |
| AA | 0,076 |
| NAA | 0,164 |

2.4 Peranan Air Kelapa dan Ekstrak Tauge Kacang Hijau

Zat pengatur tumbuh (ZPT) merupakan senyawa bukan hara (Nutrisi) yang dapat mempengaruhi hasil produksi tanaman yang dibudidayakan dengan konsentrasi tertentu, salah satu ZPT alami yang banyak tersedia yaitu air kelapa (Nurman dkk., 2017). Ulfach (2019) menyatakan bahwa air kelapa adalah cairan endosperm yang memiliki kandungan senyawa-senyawa organik. Senyawa organik tersebut diantaranya adalah sitokinin dan auksin. Sitokinin berfungsi untuk merangsang pembelahan sel dalam jaringan dan merangsang pertumbuhan tunas sedangkan auksin memiliki fungsi dalam proses menginduksi pemanjangan sel, penghambatan pucuk aksilar, mempengaruhi dominansi apikal, dan adventif serta dalam inisiasi perakaran. Selain pada air kelapa, menurut Latunra dkk., (2016) Ekstrak kecambah kacang hijau (tauge) juga mengandung konsentrasi senyawa zat pengatur tumbuh auksin.

Ekstrak tauge kacang hijau dapat mendorong terbentuknya akar yang bermanfaat untuk pengambilan air dan nutrisi pada proses kultur jaringan (Mollah, dkk., 2020). Ekstrak tauge dapat digunakan sebagai media kultur jaringan karena mengandung berbagai hara, vitamin, karbohidrat dan zat pengatur tumbuh yaitu auksin. Tauge mengandung zat pengatur tumbuh auksin yang berfungsi sebagai stimulan dalam memperlancar proses metabolisme sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Rupina, Mukarlina, dan Linda, 2015).