

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu kelompok makanan pokok terpenting didunia bersama dengan beras, gandum, jagung, dan terigu (Triyani, *et.al.*, 2019). Di Indonesia, tanaman kentang juga menjadi prioritas dalam pengembangannya karena, merupakan salah satu sumber karbohidrat non beras yang berpotensi pada program diversifikasi pangan (Pradana, *et.al.*, 2021). Dalam beberapa tahun terakhir, permintaan kentang mengalami peningkatan yang disebabkan bertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri yang menggunakan kentang sebagai bahan bakunya (Furnawanthi, *et.al.*, 2018). Permasalahan yang terjadi di lapangan adalah sebagian besar petani saat ini masih menggunakan bibit kentang yang diperoleh dari hasil panen sebelumnya sehingga menyebabkan menurunnya kualitas bibit kentang (Pradana, *et.al.*, 2021). Pendapat Atiek *et.al.*, (2022), untuk memperoleh bibit kentang dalam jumlah yang banyak salah satu cara alternatif yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan ini adalah dengan pengadaan bibit melalui perbanyakan *in vitro*. Sejalan dengan pendapat Ashar *et.al.*, (2018), keuntungan menggunakan teknik *in vitro* yaitu tanaman dapat diperbanyak dalam jumlah banyak dan dalam waktu yang relatif singkat. Menurut Suryadi (2023), teknik kultur *in vitro* yang umum digunakan dalam memperbanyak tanaman kentang adalah dapat mengkulturkan bagian organ tanaman kentang, salah satunya adalah bagian buku tanaman kentang.

Teknik perbanyakan tanaman kentang secara *in vitro* tidak terlepas dari tahapan multiplikasi (Ramadani, 2018). Multiplikasi adalah salah satu tahapan kultur *in vitro* yang digunakan untuk memperbanyak tunas kentang granola (Sinta dan Sumaryono, 2011). Tahapan multiplikasi tunas dapat menghasilkan eksplan yang sama dengan tanaman induk yang dijadikan sumber eksplan (Nower, 2014). Pendapat Kumar dan Reddy (2011), multiplikasi merupakan tahapan perbanyakan

atau penggandaan eksplan kentang granola hasil kultur *in vitro* dengan melakukan subkultur.

Upaya untuk menghasilkan bibit kentang secara *in vitro* juga bergantung pada kandungan media tanam yang digunakan (Atiek, 2022). Untuk membantu proses perbanyakan tunas kentang secara *in vitro* perlu ditambahkan zat pengatur tumbuh pada media multiplikasi (Wati, 2021). Zat pengatur tumbuh alami dapat ditemukan pada berbagai jenis tumbuhan dan bagian-bagian pada tumbuhan (Thana, 2017). Wati (2021) menyatakan salah satu bahan alami yang mengandung zat pengatur tumbuh adalah air kelapa. Kandungan zat pengatur tumbuh sitokinin yang berada pada air kelapa berguna untuk memacu pertumbuhan sel tanaman, dan meningkatkan multiplikasi tunas (Lengkong dan Pinaria, 2023). 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. Sehingga fitohormon sitokinin mempengaruhi pertumbuhan tunas dan akar tanaman yang dikulturkan (Gudeva *et.al.*, 2012).

Selain ZPT, perbanyakan kentang dengan kultur *in vitro* umumnya memerlukan tambahan sukrosa pada media multiplikasi sebagai sumber energi untuk pertumbuhan sel tanaman kentang granola (Yuliarti, 2010). Septiani (2019), menyatakan sukrosa yang digunakan pada media kultur merupakan disakarida yang terdiri dari glukosa dan fruktosa. Lebih lanjut dikatakan bahan baku utama dari sukrosa adalah tebu, sama seperti bahan baku gula yang sering digunakan untuk keperluan rumah tangga.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi air kelapa dan gula pada multiplikasi tunas kentang granola (*Solanum tuberosum* L.) secara *in vitro*.

## 1.2. Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Untuk mendapatkan konsentrasi air kelapa terbaik pada multiplikasi tunas kentang granola (*Solanum tuberosum* L.) *in vitro*.
2. Untuk mendapatkan konsentrasi gula terbaik pada multiplikasi tunas kentang granola (*Solanum tuberosum* L.) *in vitro*.

3. Untuk mengetahui apakah terdapat interaksi antara konsentrasi air kelapa dan konsentrasi gula pada multiplikasi tunas kentang granola (*Solanum tuberosum* L.) *in vitro*.
4. Untuk mendapatkan kombinasi konsentrasi air kelapa dan konsentrasi gula yang paling baik untuk multiplikasi tunas kentang granola (*Solanum tuberosum* L.) *in vitro*.

### 1.3. Kerangka Pemikiran

Perbanyakan tanaman kentang granola pada umumnya menggunakan teknik konvensional akan tetapi, memiliki tingkat keberhasilan yang rendah (Susetyo, 2017). Metode kultur *in vitro* merupakan salah satu metode perbanyakan tanaman yang dilakukan untuk mengatasi kekurangan dalam perbanyakan tanaman secara konvensional (Ziraluo, 2021). Memproduksi kentang dengan kultur *in vitro* memiliki beberapa tahapan antara lain inisiasi, multiplikasi, dan aklimatisasi (Nurheti, 2013). Multiplikasi merupakan salah satu tahapan penting dalam proses memperbanyak eksplan, dengan kata lain multiplikasi adalah proses penggandaan bahan tanam (Rachmadiani, 2021).

Tahapan multiplikasi tunas telah dilakukan oleh beberapa peneliti dengan media dasar dan zat pengatur tumbuh yang berbeda-beda (Bhingradiya *et.al.*, 2016). Penambahan ZPT pada media kultur *in vitro* sangat mempengaruhi respon pertumbuhan tunas (Setyorini, 2021). Menurut Lestari (2011), pada dasarnya setiap jenis tumbuhan, varietas, maupun fase pertumbuhan tanaman memerlukan zat pengatur tumbuh yang berbeda-beda. Penggunaan ZPT dalam kultur jaringan tergantung pada jenis tanaman yang digunakan serta tujuan kegiatan. Lebih lanjut, untuk pembentukan tunas umumnya menggunakan ZPT sitokinin (Lestari, 2011). Dalam Yustisia *et.al.*, (2018), ada dua jenis ZPT yang sering digunakan dalam kultur *in vitro* yaitu ZPT sintetis dan ZPT alami. ZPT alami yang dapat dijadikan pengganti ZPT sintetis antara lain ZPT yang terkandung pada air kelapa (Sagala *et.al.*, 2012).

Penelitian Aiman *et.al.*, (2022), perlakuan air kelapa 150 ml.l<sup>-1</sup> menghasilkan jumlah tunas kentang granola yang paling baik yaitu 1,54 tunas.

Namun pada penelitian Mukminah *et.al.*, (2021), konsentrasi air kelapa 200 ml.l<sup>-1</sup> mempunyai pengaruh yang nyata terhadap waktu terbentuk tunas dan tinggi tunas kentang atlantik yaitu 6,93 hari. Sedangkan menurut Triyanti *et.al.*, (2019), penambahan air kelapa 100 ml.l<sup>-1</sup> dan 150 ml.l<sup>-1</sup> dapat mempercepat pembentukan tunas mikro kentang atlantik yaitu 3-4 hari. Penggunaan air kelapa dengan konsentrasi 50 ml.l<sup>-1</sup> menurut Lestari (2022), merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan jumlah buku dan daun pada tunas kentang atlantik.

Penggunaan konsentrasi gula 30 g.l<sup>-1</sup> adalah konsentrasi yang umum digunakan dalam media kultur *in vitro* karena mampu meningkatkan hasil tunas kentang (Hapsari *et.al.*, 2015). Penelitian Pangestuti *et.al.*, (2022), gula 30 g.l<sup>-1</sup> menghasilkan jumlah tunas kentang granola paling baik yaitu 11,73 tunas. Menurut Kristianto *et.al.*, (2018), pada penelitiannya rata-rata jumlah tunas, jumlah nodus, dan akar kentang atlantik paling baik dihasilkan dari konsentrasi gula 15 g.l<sup>-1</sup>. Sedangkan menurut Ni'mah *et.al.*, (2012), untuk menghasilkan jumlah tunas dan jumlah nodus tanaman kentang granola diperlukan konsentrasi gula 40 g.l<sup>-1</sup>.

Oleh karena itu, dari hasil penelitian diatas akan dicobakan penggunaan air kelapa dan gula. Menurut Seswita (2010), kebutuhan air kelapa dalam kultur kentang *in vitro* dapat mencapai 300 ml.l<sup>-1</sup>. Sesuai saran pada penelitian Septiawati, Hasibuan dan Aziz (2021), penggunaan air kelapa akan dicobakan pada taraf 0 ml.l<sup>-1</sup>, 50 ml.l<sup>-1</sup>, 100 ml.l<sup>-1</sup> dan 150 ml.l<sup>-1</sup>. Penggunaan air kelapa dikombinasikan dengan berbagai konsentrasi gula, sesuai dengan penelitian pada beberapa jurnal penggunaan konsentrasi gula akan dicobakan pada taraf 15 g.l<sup>-1</sup> (Kristianto *et.al.*, 2018), 30 g.l<sup>-1</sup> (Maysyaroh dan Netty, 2018) dan 45 g.l<sup>-1</sup> (Saturni dan Djenal, 2019).

#### **1.4. Hipotesis**

1. Diduga terdapat konsentrasi air kelapa terbaik pada multiplikasi tunas kentang granola (*Solanum tuberosum* L.) *in vitro*.
2. Diduga terdapat konsentrasi gula terbaik pada mutiplikasi tunas kentang granola (*Solanum tuberosum* L.) *in vitro*.

3. Diduga terdapat interaksi antara konsentrasi air kelapa dengan konsentrasi gula pada multiplikasi tunas kentang granola (*Solanum tuberosum* L.) *in vitro*.
4. Diduga terdapat kombinasi konsentrasi air kelapa dan konsentrasi gula yang terbaik pada multiplikasi tunas kentang granola (*Solanum tuberosum* L.) *in vitro*.

#### **1.5. Kontribusi Penelitian**

Penelitian ini diharapkan menjadi sumber informasi bagi pembaca mengenai, pengaruh konsentrasi air kelapa dan konsentrasi gula pada multiplikasi tunas kentang granola (*Solanum tuberosum* L.) *in vitro*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Kentang Granola (*Solanum tuberosum* L)

Kentang varietas granola adalah salah satu kentang yang banyak dibudidayakan di Indonesia yang biasanya dimanfaatkan sebagai kentang sayur (Hidayah *et.al.*, 2017). Umbi kentang merupakan sumber karbohidrat, vitamin, mineral dan protein yang baik serta memiliki banyak manfaat jika dikonsumsi sehari-hari (Hoque, 2010). Morfologi tanaman kentang varietas granola yaitu memiliki daun berwarna hijau muda sampai hijau gelap dan ditutupi oleh daun-daun halus (Sunarjono, 2007). Kentang varietas granola memiliki bentuk batang segiempat, batang berdiameter kecil dengan tinggi rata-rata mencapai 50-120 cm, tumbuh menjalar, berwarna hijau kemerah-merahan atau hijau keungu-unguan, batang berfungsi sebagai jalannya zat-zat hara dari tanah sampai ke daun untuk menyalurkan hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tanaman yang lainnya (Rukmana, 2005). Kentang varietas granola mempunyai sistem perakaran tunggang dan serabut. Akar serabut tumbuh menjalar ke samping sampai menembus tanah dangkal, sedangkan akar tunggang bisa menembus sampai kedalaman 45 cm (Handayani *et.al.*, 2011). Bunga tanaman kentang varietas granola berwarna keputihan atau ungu dan tumbuh pada ketiak daun teratas berkelamin dua (Handayani *et.al.*, 2016). Umbi tanaman kentang varietas granola berwarna kuning (Jayanti, 2022).

### 2.2. Kultur *In Vitro* pada Tanaman Kentang

Kultur *in vitro* merupakan salah satu metode perbanyakan tanaman yang dapat dilakukan untuk mengatasi kekurangan dalam perbanyakan tanaman secara konvensional (Septiani, 2019). Kultur *in vitro* adalah teknik budidaya menggunakan bagian tanaman seperti sel, jaringan atau organ dengan media tanam dalam kondisi aseptik (Hernandez, 2021). Setiap sel akan beregenerasi menjadi tanaman yang lengkap dan utuh apabila ditempatkan pada kondisi yang sesuai (Yuliarti, 2010).

Menurut Purwantara (2012), bahwa multiplikasi tunas terdiri dari dua tahapan, pertama tunas diinduksi untuk membentuk tunas baru dimedia, kedua untuk tunas yang berhasil diinduksi disubkultur ke media dasar, supaya tunas tersebut dapat mengalami proses pertumbuhan yang maksimal. Teknik multiplikasi memiliki beberapa keunggulan, antara lain tanaman lebih cepat berkembang dan dapat digunakan untuk tanaman yang sulit menghasilkan bunga dan biji (Limbongan dan Yasin, 2016). Keberhasilan pada proses multiplikasi tunas kentang dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal yang berasal dari akar memberikan pengaruh pertumbuhan dalam tanaman untuk proses perbanyakan. Sedangkan faktor eksternal berasal dari lingkungan (luar tanaman) yang memberikan pengaruh pertumbuhan tanaman (Karjadi dan Buchory, 2008). Bibit kentang yang dihasilkan dengan metode kultur *in vitro* dapat sebagai sumber perbanyakan karena identik dengan induknya (Joseph *et.al.*, 2018). Keberhasilan multiplikasi tunas kentang ditentukan oleh penggunaan media dasar yang dikombinasikan dengan penambahan zat pengatur tumbuh (Munggaranani *et.al.*, 2018). Hal ini diperkuat dengan penelitian (Ashrafzadeh, 2020) yang menyatakan bahwa komposisi media kultur dan penambahan zat pengatur tumbuh yang tepat mempengaruhi seberapa baik teknik kultur jaringan bekerja.

### **2.3. Pemanfaatan Air Kelapa pada Kultur *In Vitro***

Penggunaan ZPT dengan konsentrasi yang tepat pada media sangat berpengaruh dalam multiplikasi tunas kentang pada kultur jaringan (Mahmudah, 2019). Tomatala *et.al.*, (2022), menjelaskan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) adalah salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tunas kentang dalam kultur *in vitro*. Yustisia, *et.al.*, (2018), mengatakan pemberian ZPT dalam kultur *in vitro* merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan tingginya biaya produksi karena harga ZPT sintetis yang cukup mahal. Lebih lanjut Yustisia mengatakan ada dua jenis ZPT yang sering digunakan pada kultur *in vitro* yaitu sintetis dan organik. Salah satu bahan organik yang mengandung ZPT adalah air kelapa muda. Air kelapa merupakan bahan organik yang kaya akan zat-zat aktif seperti sitokinin yang berfungsi untuk membantu perkembangan embrio dan juga memiliki harga yang ekonomis serta mudah didapat (Sagala *et.al.*, 2012).

Penambahan air kelapa ke dalam media kultur diharapkan dapat menggantikan ZPT sintetis golongan sitokinin sehingga biaya untuk perbanyak tanaman secara kultur jaringan akan lebih ekonomis (Nafery *et.al.*, 2017). Selain mengandung sitokinin, air kelapa juga mengandung senyawa auksin, giberelin, gula, vitamin, kalium, natrium, fosfor, sulfat dan klor (Emilda, 2020). Menurut Septiani (2019), sitokinin dalam konsentrasi rendah dan sedang dapat menginisiasi pertumbuhan tunas lateral.

### 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-[ $\beta$ -D galactopyranosyl- (1 $\rightarrow$ 2) - $\alpha$ -D galactopyranosyl- (1 $\rightarrow$ 3) - $\alpha$ -L-arabinofuranosyl]-4- O- ( $\alpha$ -L-arabinofuranosyl)- $\beta$ D -galacto pyranosyl)- transzeatin riboside	terdeteksi	
	Giberelin	Giberilinn 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	$0,01 \text{ mg.l}^{-1}$	

Sumber: Yong, ge, ng, dan tan (2009)

## 2.4. Pemanfaatan Gula pada Kultur In Vitro.

Menurut Sandra (2013), pada kultur *in vitro* terdapat beberapa karbohidrat berupa senyawa organik yang digunakan sebagai sumber energi salah satunya sukrosa (gula pasir). Gula pasir adalah salah satu sumber karbohidrat yang dapat

dimanfaatkan sebagai sumber energi bagi tanaman yang diperbanyak secara *in vitro* (Husna *et.al.*, 2014). Umumnya bagian tanaman atau eksplan yang dikulturkan tidak autotrof dan mempunyai laju fotosintesis yang rendah (Mardiana, 2022). Pertumbuhan tunas kentang dipengaruhi oleh kandungan gula dalam media, apabila media ditambahkan gula dengan konsentrasi yang cukup tinggi, kemungkinan pertumbuhan tunas juga akan meningkat (Firgiyanto *et.al.*, 2022). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa sumber karbohidrat merupakan paling penting untuk menginduksi pertumbuhan tunas kentang (Pratama *et.al.*, 2014). Respon tanaman bergantung pada konsentrasi gula yang ditambahkan ke medianya, penggunaan konsentrasi sukrosa 30 g.l<sup>-1</sup> secara umum yang sering digunakan dalam media kultur mampu meningkatkan hasil kultur tunas *Tacca leontopetaloides* (Hapsari *et.al.*, 2015), *Stevia rebaudiana* (Sinta dan Sumaryono, 2011) dan kentang (Munggarani *et.al.*, 2018).