

**Pengaruh Kinetin Pada Pertumbuhan Kecambah Brokoli Hibrida
(*Brassica oleracea* Var. *Green Magic*) Dan Kandungan Sulforafan Pada Kultur *In Vitro***

***The Effect of Kinetin on the Growth of Broccoli (*Brassica Oleracea* Var. *Green Magic*)
Sprouts and Sulforaphan Content in *In Vitro* Culture***

Monica Pamela Doodoh⁽¹⁾, Wenny Tilaar⁽²⁾, Sesilia Wanget⁽²⁾

1) Mahasiswa Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Manado

2) Dosen Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Manado

*Penulis untuk korespondensi: monicaadoodoh@gmail.com

Naskah diterima melalui e-mail jurnal ilmiah agrisocioekonomi@unsrat.ac.id

: Senin, 05 Desember 2022

Disetujui diterbitkan

: Rabu, 28 September 2022

ABSTRACT

This study aims to observe the growth in the sprouting phase and to observe the sulforaphane content in the growth stages of broccoli sprouts treated with kinetin on MS media. The research was conducted at the Laboratory of Biotechnology, Faculty of Agriculture, Sam Ratulangi University and the Laboratory of Department of Chemical Engineering, State of Malang. The study used a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 9 replications, namely without kinetin, 0.5 ppm kinetin, 1 ppm kinetin, 1.5 ppm kinetin. The variables observed were the time of sprout formation, sprout height, sprout weight, sulforaphane content. The results of this study showed that the sulforaphane content was not affected by the height and weight of the sprouts but the kinetin concentration, the higher the concentration given, the higher the sulforaphane content.

Keywords : broccoli; tissue culture; sulforaphane; kinetin

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pertumbuhan pada fase kecambah dan untuk melihat kandungan sulforafan pada tahap pertumbuhan kecambah Brokoli yang diberi kinetin pada media MS. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi dan Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Negeri Malang. Penelitian Menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 9 ulangan yaitu tanpa kinetin, kinetin 0,5 ppm, kinetin 1 ppm, kinetin 1,5 ppm. Variabel yang diamati adalah waktu terbentuknya kecambah, tinggi kecambah, berat kecambah, dan kandungan sulforafan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan sulforafan tidak dipengaruhi oleh tinggi dan berat kecambah tetapi pada konsentrasi kinetin, semakin tinggi konsentrasi yang diberikan semakin tinggi kandungan sulforafan.

Kata kunci : brokoli; kultur jaringan; sulforafan; kinetin

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Brokoli (*Brassica oleracea L.*) ialah satu dari jenis tanaman sayur suku kubis-kubisan (*Brassicaceae*). Di Indonesia, Brokoli hanya bisa ditanam pada dataran tinggi antara 1000 hingga 2000 meter di atas permukaan laut yang bersuhu relatif rendah dengan kelembaban tinggi. Sejumlah kultivar Brokoli yang ditanam di Indonesia meliputi *Brassica oleracea* var. *italica* cv. *Royal Green*, *Brassica oleracea* var. *italica* cv. *Delicate Green*, *Brassica oleracea* var. *italica* cv. *Green King*, *Brassica oleracea* var. *italica* cv. *Radia nt Green*, *Brassica oleracea* var. *italica* cv. *Tender Green* dan *Brassica oleracea* var. *italica* cv. *Green Jewel*. Kultivar Brokoli introduksi dan pembibitan untuk pengembangan kultivar tidak banyak dilakukan sehingga hasil produksi Brokoli di Indonesia memiliki kualitas dan kuantitas yang rendah (Susila, 2006).

Sayuran jenis kubis-kubisan ini disebutkan paling kaya zat antioksidan, baik dalam hal jumlah maupun jenisnya. Senyawa antioksidan paling ampuh yang tersimpan dalam brokoli adalah sulforafan yang dihasilkan dari hidrolisis glukosinolat, merupakan glukoraphanin penghasil sulforafan dengan bantuan myrosinase. Brokoli kaya akan myrosinase dan glukoraphanin adalah pada bagian biji (Tilaar *et al.*, 2012). Sulforafan merupakan senyawa antioksidan paling ampuh yang tersimpan, selain betakaroten, indola, kuersetin, dan glutation. Brokoli juga sangat kaya akan mikromineral kromium yang membantu meredam melonjaknya kadar gula darah pada penderita kencing manis (diabetes mellitus), sehingga sayuran Brokoli sangat disarankan untuk penderita kencing manis. Brokoli memiliki khasiat mempercepat penyembuhan penyakit serta mencegah dan menghambat perkembangan sel-sel kanker dalam tubuh, terutama penyakit kanker yang berkaitan dengan hormon, seperti kanker payudara pada

perempuan dan kanker prostat yang mengancam pria (Dharlimantha, 2007).

Kultur jaringan tanaman merupakan pengetahuan dan teknologi mengenai pertumbuhan sel, jaringan atau organ yang diisolasi dari tanaman induk dan ditumbuhkan pada media buatan yang aseptik. Teknologi kultur jaringan sudah banyak digunakan dalam perbanyakan bibit tanaman yang sulit dikembangkan secara vegetatif (Mandang dan Doodoh, 2021). Perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan memiliki fungsi alternatif dan peluang besar untuk mengatasi kebutuhan bibit dalam jumlah besar, serentak, dan bebas penyakit sehingga bibit yang dihasilkan lebih sehat serta seragam dalam waktu relatif singkat sehingga lebih ekonomis dan teknik perbanyakan tanaman ini dapat dilakukan sepanjang waktu tanpa tergantung pada musim.

Media tanam memberi pengaruh besar terhadap keberhasilan kultur jaringan, sebab terdapat penambahan zat pengatur tumbuh. Tanaman membutuhkan zat pengatur tumbuh alami (*fitohormon*) dalam proses pertumbuhan, yaitu zat pengatur tumbuh auksin dan sitokonin yang tergolong dalam kinetin dan berfungsi untuk pengaturan pembelahan sel dan morfogenesis.

Penelitian ini menduga bahwa terjadi peningkatan sulforafan dalam tahap pertumbuhan kecambah Brokoli dengan penambahan kinetin pada media MS.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana peningkatan sulforafan pada tahap pertumbuhan kecambah Brokoli dengan penambahan kinetin pada media MS?

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ialah untuk melihat fase pertumbuhan kecambah dan untuk melihat kandungan sulforafan pada tahap pertumbuhan kecambah Brokoli yang diberi kinetin pada media MS.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini untuk mengetahui penggunaan zat pengatur tumbuh kinetin pada pertumbuhan dan dalam mendeteksi kandungan sulforafan pada kecambah Brokoli pada media MS.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2022 di Laboratorium Kultur Jaringan Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado dan Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang.

Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan ialah: pipet, botol kultur, gelas ukur, pinset, pH meter, timbangan analitik, autoclave, laminar air flow, cawan petri, gelas kimia dan erlenmeyer, spatula, scalpel, lampu bunsen, panci, kompor, dan rak kultur, sonicleaner, hot plat, sentrifuga, mortal dan alat-alat gelas lainnya. Perangkat Liquid Chromatography Mass spectroscopy, kolom shim-Pack XR-ODSIL (50 mm x 2.0 mm I.D.), fase gerak A: 5 mmol/l ammonium format-air, fase gerak B: asetonitril, laju pengaliran 0.3 ml/menit, volume injeksi 5 ul, temperature kolom 40°C, pengaliran gas 1.5 l/menit, tekanan gas kering 10 l/menit.

Bahan-bahan yang digunakan adalah benih Brokoli, Agar, Gula, Bayclin, Media MS, Larutan stok hara, Metionin, Spritus, Tissue, NaOH, HCL, Aquades, Alkohol 75% dan 95%, Aluminium foil, serta senyawa kimia untuk ekstraksi. Bahan-bahan tersebut antara lain methanol p.a, acetonitril, ammonium format dan akuades, dan standart sulforafan.

Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati pada penelitian ini ialah:

1. Waktu terbentuknya kecambah yang diamati setiap hari setelah tanam.
2. Tinggi kecambah yang diamati selama 14 hari setelah tanam.
3. Berat kecambah yang diiamati selama 14 hari setelah tanam.
4. Analisis Sulforafan yakni analisis kandungan pada minggu ketiga (21 HST).

Prosedur Kerja

1. Sterilisasi Alat

Sterilisasi merupakan tahap awal melakukan kultur jaringan dan mempunyai peranan peting dalam keberhasilan teknik kultur jaringan agar tidak terjadi kotaminasi yang akan menyebabkan eksplan tidak dapat berkembang. Sterilisasi adalah proses untuk membunuh jasad renik yang ada.

Alat yang digunakan seperti botol kultur, gelas ukur, scalpel, cawan petri harus terlebih dahulu disterilkan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C selama 20-30 menit sebelum digunakan.

2. Pembuatan Media MS (*Murashige and Skoog*)

- a. Pertama sediakan alat dan bahan yang akan digunakan. Timbang MS jadi 4,45 gram, gula 30 gram, agar 8 gram, setelah itu masukan bahan kedalam gelas.
- b. Masukan gula 30 gram, MS jadi 4,45 gram, larutan aquades 500 ml lalu masukan kedalam gelas ukur aduk hingga tercampur setelah itu dilarutkan menggunakan hotplate dan magnetic stirrer.
- c. Mengukur pH hingga mencapai 5,8 dan jika belum mencapai tambahkan NaOH dan jika sudah lebih tambahkan HCL.
- d. Setelah media dilarutkan masukan kedalam gelas ukur volume 1000 ml, tambahkan aquades hingga mencapai 1000 ml. Lalu tambahkan metionin 50 mg/l.
- e. Bagi media menjadi 4 bagian sesuai perlakuan.

- f. Bagi agar 8 gram menjadi 4 bagian (2 gram), lalu panaskan masing-masing media bersama dengan agar yang telah dibagi juga sampai mendidih.
- g. Kemudian tuang media kedalam botol kultur steril.
- h. Sterilkan media kedalam autoclave dengan suhu 121°C selama 45 menit.
- i. Media yang sudah disterilkan dimasukkan kedalam ruang kultur dan ditempatkan pada rak kultur.
- j. Terakhir diamkan media selama 1 minggu untuk melihat adanya kontaminasi.

3. Sterilisasi Benih

Sterilisasi benih Brokoli dilakukan secara bertingkat yang pertama, memasukan benih kedalam larutan aquades 100ml+15% bayclin lalu dikocok selama 5 menit kemudian dibilas dengan aquades. Lalu, memasukan benih kedalam larutan aquades 100ml+10% bayclin dan dikocok selama 10 menit kemudian dibilas dengan aquades. Kemudian, memasukan benih kedalam larutan aquades 100ml+5% bayclin dan dikocok selama 15 menit kemudian dibilas dan ditanam pada media MS.

4. Penanaman Eksplan

Eksplan yang steril dipindahkan ke media perlakuan di dalam LAFC (*Laminar Air Flow Cabinet*), sebelumnya LAFC sudah disterilisasi dengan sinar UV. Setelah eksplan dipindahkan ke dalam botol kultur sesuai dengan perlakuan, botol kultur ditutup dengan *aluminium foil* dan dipindahkan ke rak kultur.

Ekstraksi dan Isolasi Sulforafan

Sampel yang telah dilarutkan dalam acetonitrile dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 4.000 rpm selama 10 menit. 1ml supernatant ditambahkan 1 ml acetonitrile dimasukkan dalam ependorf yang berisi adsorben. Sampel dikocok hingga sampel dan adsorbent tercampur kemudian dilakukan sentrifugasi pada kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit. Supernatan disaring dengan

membrane filter dengan ukuran 0.2 mikron dan siap dilakukan uji dengan LC-MSMS. Kolom yang digunakan dengan spesifikasi phenomenex (50 mm x 2,1 mm x 1,7 µm). UHPLC merek ACCELLA type 1250 buatan Thermo Scientific yang terdiri dari degasser vakum, pompa quartener, autosampler termostatik dikendalikan Personal computer melalui program x-calibur 2.1. Fase gerak A terdiri dari 0,1% asam format dalam aquabidest, fase B terdiri dari 0,1% asam format dalam acetonitril. Sebuah gradien linier dengan kecepatan 300 µl/menit dengan pengaturan fase gerak sebagai berikut: Kolom dikontrol pada suhu 30°C, dan kompartemen autosampler ditetapkan untuk 16°C. Penggunaan MS/MS Triple Q (quadrupole) spektrometer massa TSQ QUANTUM ACCESS MAX dari Thermo Finnigan dengan sumber ionisasi ESI (Electrospray Ionization) dikendalikan oleh software TSQ Tune yang dioperasikan dengan ionisasi mode negatif. Kondisi ionisasi ESI adalah sebagai berikut: tegangan spray 3 kV; suhu penguapan 300°C; suhu kapiler, 300°C; nitrogen sebagai sheath gas pressure 40 psi, dan Aux gas pressure 10 psi dengan gas argon. Ionisasi dilakukan pada muatan positive dengan pengaturan ion precursor 178 m/z, sebagai ion produk diatur pada 114 m/z (quantitative) dan 72 m/z sebagai (qualitative).

Metode Analisis Data

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yaitu pemberian kinetin pada media MS. Dengan jumlah 9 ulangan pada setiap perlakuan, maka jumlah total 36 botol kultur.

1. Perlakuan pertama K0 (tanpa kinetin/kontrol)
2. Perlakuan kedua K1 (kinetin 0,5 ppm)
3. Perlakuan ketiga K2 (kinetin 1 ppm)
4. Perlakuan keempat K3 (kinetin 1,5 ppm)

Data diamati dan dimasukkan dalam tabel kemudian dilakukan analisis. Apabila berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil BNT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Terbentuknya Kecambah

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan tanaman mulai berkecambah pada 1 hari sesudah tanam.

Tabel 1. Waktu Terbentuknya Kecambah

Perlakuan	Hari
	1
Kinetin 0	9
Kinetin 0.5	9
Kinetin 1	9
Kinetin 1.5	9

Tabel 1 menunjukkan bahwa 1 hari setelah tanam tanpa kinetin dan pemberian kinetin tidak berpengaruh nyata terhadap daya kecambah benih karena media MS sudah mengandung vitamin, dan unsur hara makro, mikro sehingga cukup untuk memacu pertumbuhan eksplan dan kinetin memiliki kemampuan untuk terjadinya pembelahan sel.

Pertumbuhan tanaman secara in-vitro dikendalikan oleh keseimbangan dan interaksi dari ZPT yang ada dalam eksplan baik endogen maupun eksogen yang diserap dari media dan menghasilkan persentase hidup eksplan yang tinggi. Kandungan ZPT dalam media merupakan salah satu hal yang dapat mempengaruhi lingkungan hidup eksplan. Pertumbuhan dan organogenesis secara in vitro dikendalikan oleh keseimbangan dan interaksi dari ZPT yang berada dalam eksplan.

Menurut Sutopo (1985), proses perkecambahan benih merupakan suatu rangkaian yang kompleks dari perubahan morfologi, fisiologi, dan biokimia. Tahap pertama suatu perkecambahan benih dimulai dengan proses penyerapan air oleh benih, melunaknya kulit biji dan hidrasi dari protoplasma. Kemudian dimulai dari kegiatan-kegiatan sel dan enzim-enzim serta naiknya tingkat respirasi benih. Selanjutnya merupakan tahap terjadi penguraian bahan-bahan karbohidrat, lemak, dan protein menjadi bentuk-bentuk yang melarut dan ditranslokasikan ke titik tumbuh. Setelah itu adalah asimilasi dari bahan yang telah diuraikan nerismatik untuk menghasilkan

energi bagi kegiatan pembentukan komponen dan pertumbuhan sel-sel baru. Terakhir adalah pertumbuhan kecambah melalui proses pembelahan, pembesaran, dan pembagian sel-sel pada titik-titik tumbuh.

Proses perkecambahan benih tidak tergantung kepada ketersediaan nutrisi dalam tanah karena adanya endosperma. Proses perkecambahan dimulai dengan memanjangnya batang, akar, dan daun yang keluar dari biji. Perkecambahan epigaeal terjadi ketika hipokotil memanjang yang mengakibatkan plumula (calon daun) dan kotiledon muncul ke permukaan. Ketika kotiledon muncul ke permukaan tanah, memungkinkan kotiledon untuk berfotosintesis sebagai pengganti daun yang belum terbentuk.

Tinggi Kecambah

Hasil pengukuran terhadap tinggi rata-rata kecambah brokoli umur 2 minggu dengan kecambah tertinggi pada perlakuan Kinetin 0.5 ppm yaitu 8.5 cm dan terendah pada perlakuan kinetin 1.5 yaitu 7.36 cm. Hasil uji BNT 5% menunjukkan pemberian kinetin berpengaruh nyata terhadap tinggi kecambah, pada perlakuan tanpa kinetin (kontrol) tidak berbeda jauh dengan tinggi kecambah pada perlakuan kinetin 0.5 karena dalam konsentrasi 0.5 belum mampu menekan pembelahan sel. Perlakuan kinetin 1 ppm sudah terdapat percepatan pembelahan sel sehingga tinggi kecambah sudah mulai turun, dan perlakuan 1.5 ppm tinggi kecambah lebih menurun dikarenakan fungsi dari sitokin menekan pertumbuhan maka, semakin besar konsentrasi kinetin yang diberikan semakin menekan pertumbuhan tinggi dari kecambah brokoli.

Lestari (2011), mengatakan bahwa penambahan sitokinin dan auksin kedalam media kultur dapat meningkatkan konsentrasi zat pengatur tumbuh endogen yang terdapat dalam sel, sehingga menjadi faktor pemicu perkembangan jaringan dan proses tumbuh tanaman. Berdasarkan penelitian Tabuni *et al.* (2018) menunjukkan bahwa tinggi

tanaman tertinggi pada perlakuan 0 ppm kinetin tinggi tanaman 5.31 cm tidak berbeda nyata dengan perlakuan K1 (1 ppm kinetin) tinggi tanaman 4.70 cm, dan berbeda nyata dengan K2 (2 ppm kinetin) tinggi tanaman 4.02 cm dan K3 (3 ppm kinetin) tinggi tanaman 3.40 cm. Semakin tinggi konsentrasi kinetin semakin pendek tanaman. Hal ini diduga kinetin merupakan golongan sitokinin yang lebih berpengaruh pada pertunasan. Berdasarkan hasil penelitian Tilaar *et al.* (2022), pada hasil uji BNT 5% menunjukkan pada perlakuan tanpa NAA, BAP dan Metionin adalah tertinggi dari kecambah brokoli hybrid, sedangkan terendah pada perlakuan kombinasi N0.5B0M50 dan N0.5B2M50 yaitu 0.80 cm. Semakin tinggi konsentersasi NAA, BAP dan Metionin maka dapat menekan pertumbuhan tinggi tunas kecambah brokoli hybrid.

Tabel 2. Rerata Tinggi Kecambah Brokoli pada Umur 2 Minggu Setelah Tanam

Perlakuan	Kinetin 0	Kinetin 0.5ppm	Kinetin 1ppm	Kinetin 1.5ppm	
1	8	8.4	7	8.7	
2	7	8.6	7.6	7.5	
3	7.6	8.6	7.7	7	
4	8.1	8.6	8	6.5	BNT
5	8.1	7.5	7.8	7	5%
6	8.4	8	8.6	6.5	=
7	8.5	8.5	7.6	7	0.22
8	8.6	8.1	8.5	6.6	
9	9	8.5	7.5	7.5	
Total (cm)	72.3	74.8	70.3	64.3	
Rata-rata (cm)	8,03^b	8,31^c	7,81^b	7,14^a	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Berat Kecambah

Berdasarkan Tabel 3 dari hasil pengukuran berat rata-rata kecambah brokoli umur 2 minggu pada perlakuan Kontrol (tanpa kinetin) menunjukkan berat kecambah tertinggi yaitu 0.32 (g). Kemudian pada perlakuan kinetin 0.5 ppm dengan berat 0.27 (g) dan kinetin 1 ppm 0.28 (g) selanjutnya kinetin 0.27 (g) sedangkan berdasarkan hasil uji BNT 5% menunjukkan bahwa pemberian kinetin tidak berpengaruh nyata terhadap berat kecambah.

Hasil penelitian Tilaar *et al.* (2022), menunjukkan bahwa berat kecambah tertinggi

pada perlakuan tanpa BAP dan Metionin sedangkan terendah pada perlakuan kombinasi BAP 1 ppm dan Metionin 25g (B1M25).

Tabel 3. Rerata Berat Kecambah Brokoli Umur 2 Minggu

Perlakuan	Kinetin 0	Kinetin 0.5ppm	Kinetin 1ppm	Kinetin 1.5ppm	
1	0.36	0.29	0.17	0.34	
2	0.37	0.29	0.28	0.31	
3	0.36	0.30	0.36	0.20	
4	0.40	0.27	0.35	0.30	
5	0.28	0.32	0.32	0.19	BNT
6	0.26	0.33	0.29	0.28	5%
7	0.32	0.25	0.25	0.23	=
8	0.33	0.19	0.32	0.31	0.02
9	0.26	0.22	0.25	0.33	
Total (g)	2.94	2.46	2.59	2.49	
Rata-rata (g)	0,32^b	0,27^a	0,28^a	0,27^a	

Analisis Sulforafan

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4 menunjukkan kandungan sulforafan yang terangsang dengan diberikannya kinetin 0.5 ppm adalah yang terendah 1.10, pemberian kinetin 1 ppm yaitu 1.74, sedangkan yang tertinggi pada perlakuan kinetin 1.5 ppm yaitu 3.20.

Tabel 4. Kandungan Sulforafan Pada Kecambah Brokoli

Perlakuan	Kinetin 0	Kinetin 0.5ppm	Kinetin 1ppm	Kinetin 1.5ppm	
1	2.78	1.02	1.74	3.17	
2	2.80	1.07	1.74	3.16	BNT
3	2.78	1.06	1.74	3.20	5%
4	2.80	1.10	1.74	3.18	=
5	2.79	1.10	1.75	3.19	0.01
Total	13.95	5.35	8.71	15.9	
Rata-rata	2.79^c	1.07^a	1.74^b	3.18^d	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Hasil kandungan sulforafan pada perlakuan kontrol atau tanpa pemberian kinetin lebih tinggi kandungannya dari perlakuan kinetin 0.5 ppm dan perlakuan kinetin 1 ppm karena tiap tanaman variasi genetik dan berbeda dalam merespon. Tetapi pada hasil akhir perlakuan kinetin 1.5 ppm lebih tinggi kandungan sulforafan yang terangsang dari semua perlakuan.

Berdasarkan hasil uji BNT 5% menunjukkan bahwa semua perlakuan berbeda nyata dalam merangsang kandungan sulforafan. Pemberian zat pengatur tumbuh kinetin terdapat interaksi dalam merangsang

dan berpengaruh terhadap peningkatan kandungan sulforafan, semakin tinggi konsentrasi pemberian kinetin semakin tinggi kandungan sulforafan. Pada dasarnya media yang hanya diberikan metionin (kontrol) mampu dalam merangsang kandungan sulforafan, namun apabila ditambahkan zat pengatur tumbuh dengan semakin tinggi konsentrasi yang diberikan akan lebih merangsang kandungan sulforafan.

Hasil penelitian Tilaar *et al.* (2022) menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara NAA, BAP dan metionin terhadap biosintesis sulforafan. Kombinasi NoB1M25 memiliki kandungan sulforafan tertinggi dibandingkan dari perlakuan lainnya sekaligus berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Berdasarkan hasil penelitian Tilaar (2017) juga menyebutkan bahwa hasil sulforafan kombinasi 0 ppm BAP dan 0 ppm NAA yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kombinasi 0 ppm BAP dan 1 ppm NAA serta perlakuan kombinasi 2.5 ppm BAP dan 0 ppm NAA yang lebih tinggi kandungan sulforafannya dibandingkan dengan kombinasi 2.5 ppm BAP dan 1 ppm NAA dimana berbeda dengan pola pada perlakuan kombinasi 5 ppm BAP dengan 0 ppm NAA yaitu lebih rendah dari pada kombinasi 5 ppm BAP dan 1 ppm NAA. Hal ini disebabkan karena keseimbangan yang paling tepat untuk merangsang hasil sulforafan adalah pada kombinasi 5 ppm BAP dan 1 ppm NAA.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa ZPT kinetin mempunyai pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi kecambah sehingga, semakin tinggi konsentrasi kinetin yang diberikan maka akan semakin menekan tinggi kecambah, tetapi kinetin tidak berpengaruh nyata pada berat kecambah. Kandungan dalam

sulforafan tidak dipengaruhi oleh tinggi dan berat kecambah, tetapi pada konsentrasi kinetin, semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, maka akan semakin tinggi kandungan sulforafan.

Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil yang diperoleh dalam penelitian ini maka disarankan pada penelitian serupa untuk dapat meningkatkan kandungan sulforafan pada kecambah brokoli menggunakan konsentrasi kinetin 1,5 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Dharlimantha, 2007. *Atlas Tumbuhan Obatindonesia Jilid 2*.
- Lestari, E.G. 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakkan Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen*.
- Mandang, J., dan B. Doodoh. 2021. *Kultur Jaringan*. Unsrat Press.
- Susila, A.D. 2006. *Panduan Budidaya Tanaman Sayuran*.
- Sutopo, L. 1985. *Teknologi Benih*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Rajawali. Jakarta.
- Tilaar, W. 2017. *Mikropropagasi Brokoli (Brassica Oleracea L. Var. Italica Plenck) & Biosintesis Sulforafan*. Pascasarjana Unsrat.
- Tilaar, W., S. Ashari., B. Yanuwidi., J. Polii-Mandang., dan F.H. Tomasowa. 2012. Shoot Induction from Broccoli Explant Hypocotyls and Biosynthesis of Sulforaphane. *International Journal of Basic & Applied Sciences IJBAS-IJENS*, 12(06), 44-48.

Tilaar, W., J. Mandang., dan A. Pinarria. 2018.
Analisis Kandungan Sulforafan Pada
Beberapa Fase Pertumbuhan Dari
Beberapa Jenis Brassica Sp Secara In
Vivo. *Laporan Riset Terapan Unggulan
Universitas Sam Ratulangi.*