

Pengaruh BAP (*Benzyl Amino Purine*) Pada Pertumbuhan Brokoli Hibrida (*Brassica oleracea* Var. *Valencia*) Dan Kandungan Sulforafan Pada Kultur *In vitro*

Effect of BAP (Benzyl Amino Purine) on the Growth of Broccoli Hybrids (Brassica oleracea Var. Valencia) and Sulforaphane Content in In vitro Culture

Dewi Chintya Tompo⁽¹⁾, Wenny Tilaar⁽²⁾, Edy Fredy Lengkong⁽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: chintyadhewi93@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 aimed to determine the effect of BAP on the growth of hybrid broccoli and the synthesis of sulforaphane content grown on MS media. Observations were made for 2 weeks, namely on the first day after planting until the 14th day after planting. This study used a completely randomized design with 4 treatments and was repeated 9 times. The results showed that on the first day after planting the hybrid broccoli had germinated. It was found that the highest Broccoli sprout height in the treatment without BAP (Control) was 8.82cm, the highest weight of Broccoli sprouts in the treatment without BAP (Control) was 0.17g, and the highest sulforaphane content in the 1 ppm BAP treatment was 6.56µg/g.

Keywords : broccoli; benzyl amino purine; sulforaphane

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh BAP terhadap pertumbuhan Brokoli hibrida dan sintesis kandungan sulforafan yang ditumbuhkan pada media MS. Pengamatan dilakukan selama 2 minggu yaitu pada hari pertama setelah tanam sampai hari ke-14 setelah tanam. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan diulang sebanyak 9 kali. Hasil penelitian mendapatkan pada hari pertama setelah tanam Brokoli hibrida sudah berkecambah. Ditemukan bahwa tinggi kecambah Brokoli yang tertinggi pada perlakuan tanpa BAP (Kontrol) yaitu 8.82cm, berat kecambah Brokoli yang tertinggi pada perlakuan tanpa BAP (Kontrol) yaitu 0.17g, dan kandungan sulforafan yang tertinggi pada perlakuan BAP 1 ppm yaitu 6.56µg/g.

Kata kunci : brokoli; benzyl amino purine; sulforafan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Proses memperbanyak tanaman seperti brokoli biasanya dilakukan secara generatif atau menanam menggunakan benih. Metode lain yang bisa digunakan adalah dengan teknik kultur jaringan yang salah satu keuntungannya dapat memperbanyak bibit dalam jumlah banyak, seragam dan cepat. Kultur jaringan tanaman adalah pengetahuan dan teknologi tentang pertumbuhan sel, jaringan atau organ yang diisolasi dari tanaman induk dan ditumbuhkan pada media buatan yang aseptik. Teknologi kultur jaringan ini sudah banyak digunakan untuk memperbanyak bibit tanaman yang sulit diperbanyak secara vegetatif (Mandang *et al.*, 2021). Dalam teknologi kultur jaringan banyak ditambahkan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) seperti BAP (*Benzyl Amino Purine*). BAP merupakan zat pengatur tumbuh yang dapat memacu pembentukan tunas dan dapat memutus masa dormansi. ZPT ini sangat penting digunakan dalam teknik kultur jaringan jika ingin mendapatkan hasil yang lebih cepat.

Brokoli (*Brassica oleracea* L.) adalah sayuran yang tinggi akan kandungan vitamin A dan vitamin D. Bagian yang dikonsumsi dari tanaman brokoli adalah berupa bongkahan bunga yang mirip bunga kol namun berwarna hijau. Brokoli termasuk sayuran yang tidak tahan terhadap udara panas, akibatnya, brokoli cocok ditanam di dataran tinggi yang lembab dengan suhu rendah, yaitu di atas 700m dpl. Sayuran ini, juga tidak tahan terhadap hujan yang terus menerus. Jika hal ini terjadi, tanaman Brokoli akan menjadi kekuning-kuningan dan jika membusuk warnanya berbintik-bintik hitam. Panen bunga brokoli dilakukan setelah umurnya mencapai 60 samapi 90 hari sejak ditanam, sebelum bunganya mekar, dan sewaktu kropnya masih berwarna hijau. Jika bunganya telah mekar, tangkai bunganya akan memanjang dan keluarlah kuntum-kuntum bunga berwarna kuning (Pianika *et al.*, 2011).

Tanaman brokoli bermanfaat sebagai obat pencegah kanker bila dikonsumsi setiap hari. Antioksidan dari brokoli sangat berguna untuk mencegah terjadinya penuaan dini yang sering dikhawatirkan para kaum hawa. Brokoli juga bisa menjadi salah satu alternatif dalam mencegah terjadinya gejala maupun penyakit diabetes. Salah satu senyawa yang terkandung pada brokoli adalah sulforafan. Sulforafan cukup populer karena menawarkan beragam manfaat kesehatan. Manfaat tersebut adalah menurunkan resiko kanker, memelihara kesehatan jantung, memiliki efek antidiabetes, menangani gejala autisme, melindungi kulit dari kerusakan akibat sinar ultraviolet, mengurangi penurunan kondisi mental setelah cedera otak dan mempercepat pemulihannya, mengendalikan konstipasi atau sembelit (Putra, 2020). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Lintong *et al.* (2022), menyatakan bahwa BAP 1 ppm dan 2 ppm mampu merangsang sintesis sulforafan terutama pada kecambah jenis hibrida tetapi ini pula terjadi pada kecambah jenis *Lucky Taichung* hanya masih kurang sintesisnya dibandingkan pada jenis hibrida. Pada penelitian tersebut tidak disebutkan dengan jelas varietas brokoli hibrida yang digunakan, sehingga penulis ingin meneliti kandungan sulforafan pada kecambah brokoli hibrida varietas *Valencia* yang diberi BAP (*Benzyl Amino Purine*).

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, yang menjadi rumusan masalah yakni bagaimana pertumbuhan kecambah pada tumbuhan brokoli hibrida dan kandungan sulforafan dengan penambahan BAP (*Benzyl Amino Purine*) pada media MS?

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh BAP terhadap pertumbuhan kecambah brokoli hibrida dan kandungan sulforafan yang ditumbuhkan pada media MS.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk memperoleh pengetahuan baru terkait dengan proses pertumbuhan serta kandungan sulforafan yang terdapat pada tanaman brokoli hibrida yang diberi BAP (*Benzyl Amino Purine*).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2022 pada Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado untuk perbanyak kultur jaringan dan di Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang untuk analisis kandungan sulforafan. Penelitian dilaksanakan dengan beberapa tahapan, yaitu pembuatan media, sterilisasi benih brokoli, penanaman, ekstraksi dan isolasi sulforafan.

Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati pada penelitian ini:

1. Waktu terbentuknya kecambah, diamati pada minggu pertama setelah tanam.
2. Tinggi kecambah, diamati pada minggu kedua setelah tanam (14 HST).
3. Berat kecambah, diamati pada minggu kedua setelah tanam (14 HST).
4. Analisis kandungan Sulforafan, diamati pada minggu ketiga setelah tanam (21 HST).

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan adalah botol kultur, gelas beker, gelas ukur, pipet, pinset, pH meter, timbangan analitik, autoclave, Laminar Air Flow (LAF), petridish, Erlenmeyer, spatula, kompor, scalpel, lampu Bunsen, aluminium foil, panci, rak kultur, sonicleaner, hot plate, sentrifuga, mortal dan alat-alat gelas lainnya. Perangkat Liquid Chromatography Mass spectroscopy, kolom shim-Pack XR-ODSIL (50mm×2.0mm I.D),

fase gerak A: 5mmol/l ammonium format-air, fase gerak B: asetonitril, laju pengaliran 0.3ml/menit, volume injeksi 5ul, temperature kolom 40°C, pengaliran gas 1.5 l/menit, tekanan gas kering 10 l/menit.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah agar, gula, media MS, aquades, larutan stok hara, metionin, alkohol 70% dan 95%, NaOH, HCl, spritus, Bayclin, BAP (*Benzyl Amino Purine*), benih brokoli varietas Valencia, serta senyawa kimia untuk ekstraksi. Bahan-bahan tersebut antara lain methanol p.a, asetonitril, ammonium format dan akuades, serta standart sulforafan.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan beberapa tahapan, yaitu pembuatan media, sterilisasi benih brokoli, penanaman, ekstraksi dan isolasi sulforafan.

1. Pembuatan Media
 - a. Mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
 - b. Menimbang agar 8g (masing-masing 2g sesuai dengan perlakuan), gula 30g dan media MS 4,4g.
 - c. Bahan-bahan tersebut kecuali agar-agar dimasukkan dalam gelas beker yang sudah ditambahkan aquades sebanyak 500ml untuk melarutkan bahan-bahan.
 - d. Tambahkan Metionin 50 mg.
 - e. Menambahkan aquades sampai larutan mencapai 1 liter
 - f. Pisahkan larutan tersebut menjadi 4 bagian yang sama banyak (masing-masing perlakuan 250ml) dan tambahkan BAP (*Benzyl Amino Purine*) sesuai dengan perlakuan yang akan digunakan.
 - g. Mengukur pH sampai mencapai 5,8 menggunakan pH meter. Apabila pH kurang maka dapat ditambahkan NaOH, dan jika lebih maka ditambahkan HCl.
 - h. Memasukan agar pada panci dan tambahkan dengan larutan yang sudah dibagi tadi.

- i. Kemudian masak larutan sampai mendidih.
 - j. Menuangkan larutan tersebut dalam botol kultur steril.
 - k. Tutup permukaan botol dengan rapat menggunakan plastik bening dan karet gelang.
 - l. Mensterilkan media pada autoclave 121°C selama 20 menit.
2. Sterilisasi Benih Brokoli
- Sterilisasi benih brokoli dilakukan secara bertingkat yaitu pertama, benih dimasukkan kedalam larutan air steril 100ml+15% bayclin dan dikocok selama 5 menit kemudian dibilas dengan air steril. Selanjutnya, benih dimasukkan kedalam larutan air steril 100ml+10% bayclin dan dikocok selama 10 menit kemudian dibilas dengan air steril. Terakhir, benih dimasukkan kedalam larutan air steril 100ml+5% bayclin dan dikocok selama 15 menit kemudian dibilas dan ditanam pada media MS.
3. Penanaman
- a. Laminar Air Flow (LAF) disterilkan dengan cara UV dihidupkan selama kurang lebih 1 jam sebelum digunakan.
 - b. Sterilkan botol kultur, alat dan bahan yang ada di dalam LAF dengan cara disemprot dengan alkohol ataupun dibakar dengan api spritus.
 - c. Benih brokoli ditanam sebanyak 3 benih dalam 1 botol kultur berisi media sesuai perlakuan
 - d. Setelah itu, tutup rapat media dengan plastik bening dan diikat dengan gelang karet supaya tidak terjadi kontaminasi.
 - e. Letakan media yang sudah berisi benih brokoli pada rak-rak kultur.
4. Ekstraksi dan Isolasi sulforafan
- Sampel yang telah dilarutkan dalam acetonitrile dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 4.000 rpm selama 10 menit. 1ml supernatant ditambahkan 1ml 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 (50mm × 2,1mm × 1,7µm). 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 300µl/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 positif dengan pengaturan ion precursor 178m/z, sebagai ion produk diatur pada 114m/z (quantitative) dan 72m/z sebagai (qualitative).

Analisis Data Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan diulang sebanyak 9 kali. Susunan perlakuan penelitian sebagai berikut:

- Perlakuan pertama : BAP 0 ppm (Tanpa BAP)
- Perlakuan kedua : BAP 0,5 ppm
- Perlakuan ketiga : BAP 1 ppm
- Perlakuan keempat : BAP 1,5 ppm

Data diamati dan dianalisis menggunakan analisis Ragam dan jika berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Terbentuknya Kecambah

Pertumbuhan suatu tanaman merupakan proses bertambahnya ukuran baik volume, massa dan tinggi serta jumlah sel secara *irreversible* (tidak dapat kembali ke bentuk semula). Tahap pertumbuhan ini terjadi karena penambahan jumlah sel serta pembesaran sel. Kecambah merupakan tanaman muda yang baru dan berkembang dari tahap embrionik dalam biji. Perkembangan tersebut juga disebut dengan perkecambahan dan merupakan suatu tahap kritis dalam tumbuhan (Uchadiyanto, 2022).

Tabel 1. Waktu Terbentuknya Kecambah

Perlakuan	Hari	
	1	2
BAP 0	89	100
BAP 0.5	56	100
BAP 1	78	100
BAP 1.5	67	100

Perkecambahan meliputi beberapa tahapan, antara lain proses penyerapan air masuk ke dalam biji (imbibisi), sekresi hormon dan enzim, hidrolisis cadangan makanan, pengiriman bahan makanan terlarut dan hormon ke daerah titik tumbuh atau daerah lainnya serta asimilasi atau fotosintesis. Proses penyerapan air pada biji terjadi melalui mikrofil. Masuknya air pada biji menyebabkan enzim aktif bekerja. Air yang masuk ke dalam kotiledon menyebabkan volumenya bertambah, sehingga kotiledon membengkak. Pembengkakan tersebut pada akhirnya menyebabkan melunaknya biji dan pecahnya testa. Enzim amilase bekerja memecah tepung menjadi maltosa selanjutnya maltosa dihidrolisis oleh menjadi asam amino. Senyawa glukosa masuk kedalam proses metabolisme untuk menghasilkan energy atau diubah menjadi senyawa karbohidrat penyusun struktur tubuh-Asam amino dirangkaikan menjadi protein yang berfungsi untuk menyusun struktur sel dan menyusun enzim-enzim baru. Asam lemak terutama dipakai untuk menyusun membran sel (Setiawan *et al.*, 2021).

Berdasarkan pengamatan, pada hari pertama setelah tanam, kecambah brokoli sudah terbentuk. Salah satu cirinya yaitu belum

memiliki daun yang jelas. Dapat dilihat pada Tabel 1 bahwa dengan penambahan BAP (*Benzyl Amino Purine*) memberikan pengaruh pada waktu terbentuknya kecambah brokoli. Jumlah kecambah hari pertama yang paling banyak adalah pada BAP 0 (kontrol) yaitu 8 botol dan paling sedikit pada perlakuan BAP 0.5 ppm yaitu 5 botol dan pada hari kedua setelah tanam, semua sudah berkecambah.

Tinggi Kecambah

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian BAP berpengaruh terhadap tinggi kecambah brokoli berumur 2 minggu. Dari Tabel 2 terlihat bahwa perlakuan menggunakan BAP dapat menekan pertumbuhan tinggi kecambah brokoli. Ini berkaitan dengan fungsi dari sitokinin yaitu terjadi pembelahan sel. Semakin tinggi konsentrasi BAP maka semakin rendah pertumbuhan tinggi kecambah. Rataan tertinggi terdapat pada perlakuan BAP 0 ppm (Kontrol) yaitu 8.82cm dan terendah pada perlakuan BAP 1.5 ppm.

Tabel 2. Tinggi Kecambah Brokoli Umur 2 Minggu

Perlakuan	BAP	BAP	BAP	BAP		
	0 ppm	0.5 ppm	1 ppm	1.5 ppm		
Ulangan (cm)	1	9.8	4.7	5	5.3	BNT 5% = Grand Total 0.18
	2	9.6	4.8	5.4	5.1	
	3	8.8	5.1	3.5	4.3	
	4	8.7	3.6	4.6	4.4	
	5	9.2	4.1	4.3	3.8	
	6	8.4	4.1	3.7	3.8	
	7	8.6	4.4	3.9	4	
	8	8.3	4.6	4.4	3.8	
	9	8	4.5	4.8	4.1	
Total (cm)	79.4	39.9	39.6	38.6	197.5	
Rata-rata (cm)	8.82 ^b	4.43 ^a	4.40 ^a	4.29 ^a	5.485	

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

Perlakuan BAP 0.5 ppm, 1 ppm, dan 1.5 ppm tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata dengan perlakuan tanpa BAP (Kontrol). Pengaruh dari BAP tersebut sejalan dengan yang dilaporkan oleh Silaen (2018), dimana semakin tinggi konsentrasi maka rata-rata tinggi tanaman yang dihasilkan semakin menurun dan penelitian yang dilakukan oleh Tilaar (2016) pada perlakuan kombinasi NAA dan BAP dihasilkan rata-rata tunas tertinggi diperoleh pada konsentrasi NAA 2 ppm dan BAP 3 ppm.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sofia (2007) menyatakan bahwa semakin tinggi

konsentrasi BAP maka tinggi tanaman makin menurun terutama pada konsentrasi 4 ppm BAP. Penelitian dari Purba (2021) pada tanaman Kantung Semar dengan penambahan BAP 0.5mg/L dan 1mg/L dapat menghambat pertumbuhan eskplan termasuk pertumbuhan tinggi tunas dan mendapatkan hasil terendah yaitu 0.00mm.

Berdasarkan hasil penelitian dari Lutfiani *et al.* (2022) menyatakan bahwa eksplan dengan jumlah tunas terbanyak tidak menghasilkan panjang tunas tertinggi. Hal ini karena energi yang dibutuhkan untuk pemanjangan tunas digunakan untuk pembentukan calon tunas lainnya, sehingga tinggi tunas dapat mengalami penghambatan. Penelitian Muchsin *et al.* (2022) menunjukkan bahwa pada perlakuan B0 (BAP 0 ppm) merupakan konsentrasi yang berpengaruh tinggi terhadap pertumbuhan tinggi batang yaitu sebesar 1.77±0.798cm sampai dengan 60 hari setelah tanam. Sedangkan konsentrasi 1.5 ppm merupakan konsentrasi yang paling rendah terhadap pertumbuhan tinggi batang, yaitu sebesar 0.64±0.058 cm. Hal ini diduga bahwa konsentrasi ZPT eksogen yang ditambah pada eksplan M petola terlalu tinggi sehingga menghambat pertumbuhan eksplan.

Berat Kecambah

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian BAP (*Benzyl Amino Purine*) berpengaruh secara signifikan terhadap berat kecambah brokoli umur 2 minggu. Walaupun fungsi dari sitokinin khususnya BAP berperan dalam pembelahan sel, tetapi dari hasil pengamatan yang paling tinggi adalah pada perlakuan kontrol (BAP 0 ppm) yaitu 0.17g dan paling rendah pada perlakuan BAP 1 ppm yaitu 0.11g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa BAP 0.5 dan BAP 1.5 tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 3. Berat Basah Kecambah Brokoli Umur 2 Minggu

Perlakuan	BAP	BAP	BAP	BAP	
	0	0.5	1	1.5	
	ppm	ppm	ppm	ppm	
1	0.27	0.11	0.1	0.14	
2	0.26	0.12	0.13	0.12	
3	0.19	0.15	0.11	0.11	BNT
Ulangan	4	0.14	0.14	0.12	5%
(g)	5	0.19	0.14	0.11	0.14
	6	0.11	0.13	0.11	0.1
	7	0.18	0.12	0.09	0.15

8	0.12	0.15	0.1	0.1	Grand
9	0.14	0.13	0.16	0.14	Total
Total (g)	1.6	1.19	1.93	1.17	4.99
Rerata	0.17 ^c	0.13 ^b	0.11 ^a	0.13 ^b	0.135

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

Menurut Tilaar *et al.* (2022), menyatakan bahwa berat kecambah tertinggi pada perlakuan tanpa BAP dan metionin yaitu 0.304g sedangkan terendah pada perlakuan kombinasi BAP 1 ppm dan Metionin 25g yaitu 0.172g. Semakin tinggi metionin tanpa BAP menghambat pertumbuhan berat kecambah brokoli hibrida tetapi bila dikombinasikan dengan BAP maka keduanya saling mendukung dalam memacu pertumbuhan berat kecambah brokoli hibrida tersebut, meskipun demikian bahwa kedua faktor tersebut sedikit menghambat pertumbuhan berat kecambah Brokoli hibrida tersebut.

Kandungan Sulforafan

Hasil penelitian pada brokoli varietas Valencia menunjukkan bahwa kandungan sulforafan tertinggi terdapat pada perlakuan BAP 1 ppm yaitu 6.76µg/g dan yang terendah terdapat pada perlakuan tanpa BAP atau kontrol yaitu 3.03µg/g. Ini berarti telah terjadi peningkatan kandungan sulforafan jika ditambahkan BAP (*Benzyl Amino Purine*).

Tabel 4. Kandungan Sulforafan pada Kecambah Brokoli

Perlakuan		BAP	BAP	BAP	BAP	
		0	0.5	1.0	1.5	
		ppm	ppm	ppm	ppm	
Kandungan	1	3.19	5.21	6.49	4.09	
Sulforafan	2	3.08	5.19	6.53	4.09	
(µg/g)	3	3.03	5.47	6.39	4.13	BNT
	4	3.08	5.30	6.6	4.08	=
	5	3.22	5.31	6.76	4.14	0.06
Total		15.38	26.48	32.83	20.53	
Rerata		3.076 ^a	5.296 ^c	6.566 ^d	4.106 ^b	

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

Penelitian yang dilakukan Tilaar *et al.* (2018), berpendapat bahwa hasil dari rata-rata kandungan sulforafan pada kecambah dari jenis-jenis kubis menunjukkan brokoli jauh lebih besar dibandingkan dengan kandungan sulforafan pada kecambah kol bunga putih, kol batu dan petsai. Besarnya tujuh kali dari pada kol batu dan 162.6 kali lebih besar dari kol bunga putih serta 308.1 kali lipat lebih besar dari kandungan sulforafan pada kecambah

petsai. Kandungan sulforafan tertinggi pada kecambah brokoli yaitu 117.08ug/g.

Menurut Tilaar (2016) bahwa hasil sulforafan pada 0 ppm NAA dengan penambah 0 BAP lebih tinggi bila ditambah 2.5 ppm BAP. Tetapi bila penambah 5ppm BAP maka terjadi peningkatan sulforafan mencapai 16.35ng g-1 tunas. Tetapi jika ditambah dengan 5ppm BAP meningkatkan sulforafan mencapai 47.76ng g-1 tunas. Hasil ini sangat ditentukan oleh keseimbangan akan zat pengatur tumbuh yang diberikan pada media.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tilaar *et al.* (2022), menyatakan kombinasi BAP 1 ppm dan metionin 25mg mendapatkan kandungan sulforafan tertinggi yaitu 729.84. Umumnya metionin yang diberikan secara tunggal maupun diberikan secara kombinasi dengan BAP dan NAA dapat meningkatkan sintesis sulforafan pada konsentersasi 25g tetapi bila dikombinasikan dengan konsentersasi 50g akan menghambat sintesis sulforafan. BAP yang diberikan secara tunggal meningkatkan sintesis sulforafan pada konsentersasi 1 ppm namun pada konsentersasi 2 ppm dapat menghambat sintesis sulforafan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penggunaan *Benzyl Amino Purine* (BAP) berpengaruh terhadap pertumbuhan kecambah brokoli dimana perlakuan BAP menekan tinggi dan berat tanaman. BAP juga berpengaruh dalam meningkatkan kandungan sulforafan brokoli hibrida varietas Valencia yaitu yang terbaik pada perlakuan BAP 1 ppm yaitu 6.76µg/g.

Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian maka disarankan untuk menggunakan perlakuan BAP 1 ppm pada kecambah brokoli hibrida umur 2 minggu dalam meningkatkan kandungan sulforafan

DAFTAR PUSTAKA

- Lintong, R.T.J., J.P. Mandang., & E.F. Lengkong. 2022. Pertumbuhan Dan Morfogenesis Krisan (*Chrysanthemum Morifolium*) Kulo Dengan Eksplan Pucuk Dan Nodus Pada Media Ms Yang Diberi *Benzil Amino Purin* (BAP). *AGRI-SOSIOEKONOMI*, 18(1), 239-246.
- Lutfiani, I., A. Lestari., N. Widyodaru. & S. Suhesti. 2022. Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) dan BAP (*Benzyl Amino Purine*) terhadap Multiplikasi Tunas Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*). *Jurnal Agrotek Indonesia*, 7(1):49-57.
- Mandang, J., & B. Doodoh. 2021. *Kultur Jaringan*. Unsrat Press, Manado.
- Muchsin, M.E., A. Supriatna., A. Adawiyah., & A.V Darnia. 2022. The Effect of Various Concentration BAP (6-Benzyl Amino Purine) on Orchid Growth (*Macodes petola* (Blume) Lindl.) In-Vitro. *Jurnal Berkala Saintek*, 10 (1):2531.
- Pianika, R., I. Setiawati., L. Krismala., & A. Fitriani. 2011. Makalah Tanaman Brokoli. Dokumen.tips. <https://dokumen.tips/documents/makalah-tanaman-Brokoli.html>. 23 Maret 2022.
- Purba, D.F. 2021. Multiplikasi Tunas Kantung Semar (*Nepenthes ampullaria* Jack.) Dengan Berbagai Konsentrasi BAP dan Ekstrak Tauge Secara *In vitro*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 1(3):112.
- Setiawan, R.B., R. Indarwati. M. Fajarfika., R. Asril., P.E. Jumawati., E.P. Joeniarti., Ramdan., & Arsi. 2021. Teknologi Produksi Benih. Yayasan Kita Menulis. Medan.

- Silaen, R. 2018. Pengaruh Pemberian BAP (*Benzyl Amino Purine*) dan Pola Pemotongan Eksplan Terhadap Pertumbuhan Tunas Mangis (*Garcinia mangostana* L.) Secara *In vitro*. *Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya*. Universitas Negeri Medan, 12 Oktober 2018.
- Sofia, D. 2007. Pengaruh Berbagai Konsentrasi *Benzyl Amino Purine* Dan *Cycocel* Terhadap Pertumbuhan Embrio Kedelai (*Glycine max* L. Merr.) Secara *In vitro*. *Laporan Penelitian. USU Repository. Medan*.
- Tilaar, W. 2016. Mikropropagasi Brokoli (*Brassica oleracea* L. var. *Italica Plenck*) dan Biosintesis Sulforafan. *Pascasarjana Unsrat*. Manado.
- Tilaar, W., J. Mandang., & A. Pinaria. 2018. Analisis Kandungan Sulforafan Pada Beberapa Fase Pertumbuhan Dari Beberapa Jenis Brassica sp Secara *In vitro*. *Laporan Penelitian. Universitas Sam Ratulangi. Manado*.
- Tilaar, W., J. Mandang., & A. Pinaria. 2022. Analisis Kandungan Sulforafan Pada Kecambah Brokoli Hibrida Dalam Media MS Yang Diberikan NAA dan BAP Serta Metionin Secara *In vitro*. *Laporan Penelitian. Universitas Sam Ratulangi. Manado*.
- Uciahadiyanto. 2022. Kecambah. Tanah Kaya.com. <https://tanahkaya.com/kecambah/>, Diakses pada tanggal 3 Oktober 2022.