

**RESPON PEMBERIAN EKSTRAK TAUGE *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek
PADA MEDIUM MURASHIGE AND SKOOG TERHADAP PERTUMBUHAN
EKSPLAN SAWI HIJAU *Brassica rapa* var. *parachinensis* L. IN VITRO**

**RESPONSE TO BEAN SPROUT EXTRACT *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek
IN MURASHIGE AND SKOOG MEDIUM AGAINST THE GROWTH OF MUSTARD
GREEN EXPLANTS *Brassica rapa* var. *parachinensis* L. IN VITRO**

Sarah¹, Endang Nurcahyani^{2*}, Tundjung Tripeni Handayani¹, Mahfut²

¹Program Studi Biologi, ²Program Studi Biologi Terapan, Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam, Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro No.1 Bandar Lampung, 35145

*Corresponding author : endang.nurcahyani@fmipa.unila.ac.id

Abstrak

Sawi hijau *Brassica rapa* var. *parachinensis* L. merupakan tanaman hortikultura dari kelompok sayur-sayuran yang terus mengalami peningkatan peminat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Perbanyakan sawi hijau secara konvensional dapat menghasilkan produk yang kurang terjamin keamanannya karena penggunaan herbisida dan pestisida berlebih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak taugé (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) yang paling optimal untuk pertumbuhan eksplan sawi hijau secara *in vitro*. Variabel yang diamati yaitu persentase sejumlah planlet hidup, tinggi planlet, jumlah daun, dan kandungan klorofil. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor berupa ekstrak taugé 5 taraf konsentrasi: 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dan 5 kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *one way* ANOVA pada taraf 5%. Jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Tukey. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak taugé terhadap pertumbuhan eksplan sawi hijau secara *in vitro* memberikan pengaruh paling optimal pada konsentrasi 5% di variabel jumlah daun dan kandungan klorofil. Pada konsentrasi ekstrak taugé yang sama tidak memberi pengaruh nyata pada variabel tinggi planlet.

Kata Kunci: sawi hijau, ekstrak taugé, *in vitro*, pertumbuhan, klorofil

Abstract

Mustard greens *Brassica rapa* var. *parachinensis* L. are horticultural crops from the vegetable group that continue to experience an increase in demand along with the increasing population. Conventional propagation of mustard greens can result in products that are less guaranteed safety due to excessive use of herbicides and pesticides. This study aims to determine the most optimal concentration of bean sprout extract (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) for the growth of mustard greens explants *in vitro*. The variables observed were the percentage of the number of living plantlets, the height of the plantlets, the number of leaves, and chlorophyll content. The method used is a 1-factor Complete Randomized Design (RAL) in the form of bean sprout extract at concentrations of 0%, 5%, 10%, 15%, and 20% with five repeats. The data obtained were analyzed using one-way ANOVA at a level of 5%. If there's a significant difference should be continued with the Tukey test. The results showed that the administration of bean sprout extract on the growth of mustard greens explants *in vitro* had the most optimal influence on the concentration of 5% in the variable number of leaves and chlorophyll content. The similar concentration of bean sprout extract did not have a noticeable effect on the variable height of the plantlet.

Keywords: mustard greens, bean sprout extract, *in vitro*, growth, chlorophyll

Pendahuluan

Sawi hijau *Brassica rapa* var. *parachinensis* L. merupakan salah satu tanaman hortikultura dari kelompok sayur-sayuran yang terus mengalami peningkatan peminat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Hal tersebut menyebabkan produksi sawi hijau pada tahun 2018 mencapai 635.988 ton, terjadi peningkatan sebanyak 8.390 ton dari periode yang sama di tahun sebelumnya (BPS, 2018). Sistem penanaman sawi hijau secara konvensional mempunyai kekurangan, dimana hal ini membuat resah para petani karena hasil panen yang memiliki peluang keamanan yang kurang akibat penggunaan pestisida dan herbisida yang berlebih (Rulyansah dkk., 2019). Menumbuhkan benih sawi hijau secara *in vitro* menjadi alternatif lain, sebab akan diperoleh tanaman sawi hijau yang lebih terjamin dan bebas dari penggunaan herbisida dan pestisida karena dilakukan dalam kondisi aseptik (Lianah, 2012).

Keberhasilan menumbuhkan tanaman secara *in vitro* sangat bergantung pada jenis medium, Medium *Murashige and Skoog* (MS) merupakan medium yang sering digunakan dalam teknik *in vitro* karena mempunyai konsentrasi garam-garam mineral yang tinggi serta senyawa N dalam bentuk ammonium dan nitrat (Anitasari dkk., 2018). Modifikasi medium kultur *in vitro* dengan menambah zat pengatur tumbuh dilakukan untuk menaikkan keberhasilan pertumbuhan (Rosita dkk., 2015). Tauge merupakan bahan organik yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Kandungannya yang berupa makronutrient dan mikronutrient, vitamin, gula, dan sejumlah asam amino menjadikan tauge sebagai salah satu pilihan penggunaan zat pengatur tumbuh. Asam amino non esensial yang terkandung dalam tauge ialah triptofan, dimana senyawa ini berperan sebagai prekursor biosintesis *Indol-3-Acetic Acid* (IAA). hormon auksin berguna dalam memacu pertumbuhan karena mampu merangsang pembesaran sel, sintesis DNA kromosom, dan merangsang pertumbuhan akar pada tanaman (Setiawati dkk., 2018).

Dalam menentukan optimalnya suatu pertumbuhan tanaman terdapat komponen penting lainnya yang terbentuk pada masa pertumbuhan yaitu klorofil. Dikarenakan klorofil berfungsi untuk menyerap energi matahari dengan baik ketika fotosintesis berlangsung. Jumlah kandungan klorofil menjadi penentu kecepatan pertumbuhan tanaman karena perannya dalam menangkap energi radiasi dan mengubahnya menjadi energi kimia (Haryanti dan Budihastuti, 2015). Kandungan klorofil pada daun akan mempengaruhi reaksi fotosintesis dimana kadar klorofil yang sedikit menyebabkan reaksi fotosintesis tidak maksimal (Nurchayani dkk., 2020).

Penelitian Nurchayani dkk. (2020) menunjukkan bahwa penambahan IAA pada pertumbuhan tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada kandungan klorofilnya antara perlakuan yang diberikan IAA dibandingkan perlakuan kontrol. Maka dari itu, diperlukan penelitian menggunakan ekstrak tauge yang ditambahkan pada medium *Murashige and Skoog* secara *in vitro* terhadap pertumbuhan eksplan sawi hijau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak tauge yang paling optimal untuk pertumbuhan eksplan sawi hijau secara *in vitro*.

Metode Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di ruang kultur jaringan, Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, Lampung. Penelitian dilakukan mulai dari Februari sampai April 2023.

Pembuatan Ekstrak Tauge

Larutan ekstrak tauge dibuat dengan perbandingan 1:1 (100 gram tauge :100 ml akuades) dan dihaluskan. Ekstrak tauge disaring menggunakan kertas saring Whatman hingga diperoleh larutan ekstrak tauge 100%. Pengenceran larutan ekstrak tauge dilakukan untuk mendapatkan 5 taraf konsentrasi ekstrak tauge: 5%, 10%, 15%, dan 20%.

Pembuatan Medium Perlakuan

Medium yang digunakan dalam penelitian adalah medium *Murashige and Skoog*. Masing-masing konsentrasi dibuatkan medium tanam sebanyak 200 ml dengan menambahkan medium MS sebanyak 0,0886 g dan dicampurkan dengan gula 6 g, keduanya dilarutkan pada 100 ml akuades. Ditambahkan ekstrak taugé dengan taraf konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 20%. Setelah homogen, dilakukan pengukuran pH hingga mencapai kondisi netral. Medium dapat ditambahkan KOH 1 N jika terlalu basa atau HCL 1 N jika terlalu asam. Volume medium ditepatkan hingga 200 ml dan dicampurkan bubuk agar 1,4 g. Medium dituang sebanyak 20 ml/botol kultur, lalu ditutup rapat menggunakan aluminium foil. Medium disterilisasi pada autoklaf bertekanan 1 atm dan suhu 1°C selama 15 menit. Medium diinkubasi selama 3 sampai 4 hari.

Penanaman Eksplan Sawi Hijau pada Medium Perlakuan

Sebelum dilakukan penanaman, eksplan berupa benih sawi hijau disterilisasi dengan perendaman dalam akuades steril selama 5 menit. Benih direndam dalam larutan bayclin 10%, alkohol 70%, dan akuades steril masing-masing selama 5 menit. Penanaman benih dilakukan di dalam Laminar Air Flow, setiap botol kultur ditanami 2 benih sawi hijau pada 25 botol kultur.

Analisis Statistik

Variabel yang diamati yaitu persentase jumlah planlet hidup, tinggi planlet, jumlah daun, dan kandungan klorofil. Data pengamatan dihomogenkan dengan menggunakan uji Levene dan ANOVA *one way* pada taraf 5%. Bila ditemukan adanya perbedaan antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan analisis menggunakan uji Tukey.

Hasil Dan Pembahasan

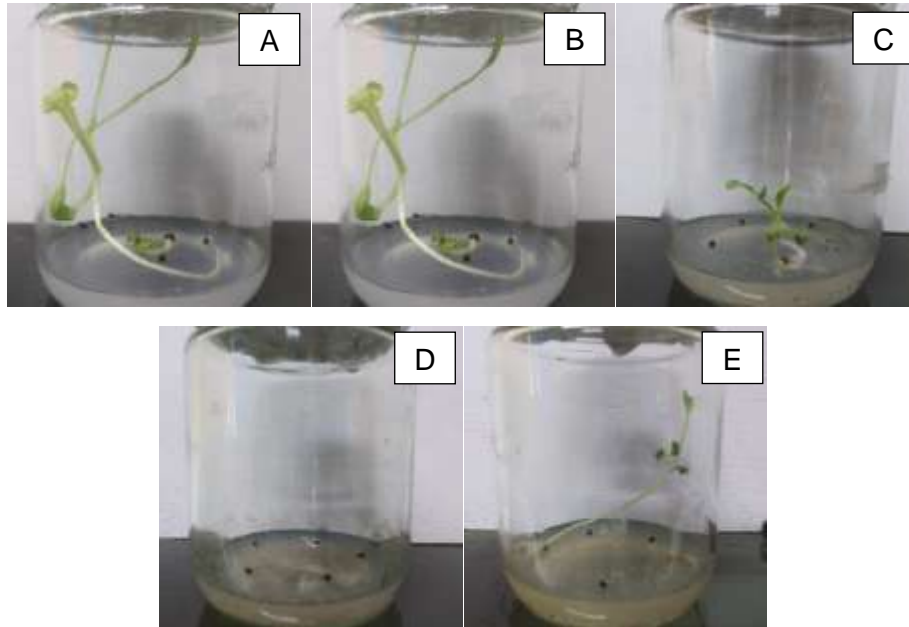
Hasil

Pada pengamatan persentase jumlah planlet hidup sawi hijau dengan pemberian perlakuan ekstrak taugé menunjukkan bahwa setelah 3 minggu penanaman pada perlakuan penambahan ekstrak taugé dengan konsentrasi 0% memberi pengaruh sama pada konsentrasi 5%, 10%, dan 20% persentase planlet hidup 100%. Namun, pada perlakuan penambahan ekstrak taugé dengan konsentrasi 15% menunjukkan persentase jumlah planlet hidup 0% dikarenakan tidak ada satupun benih sawi hijau yang berkecambah. Persentase jumlah planlet hidup sawi hijau disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase jumlah planlet hidup tanaman Sawi Hijau *Brassica rapa* var. *parachinensis* L. umur 3 minggu pada beberapa konsentrasi ekstrak taugé *Vigna radiata* (L.) R.Wilczek

Konsentrasi ekstrak taugé (%)	Persentase Planlet Hidup pada Minggu (%)		
	I	II	III
0	100	100	100
5	100	100	100
10	100	100	100
15	0	0	0
20	100	100	100

Planlet sawi hijau berumur 3 minggu setelah diberi perlakuan ekstrak taugé disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pertumbuhan planlet Sawi Hijau *Brassica rapa* var. *parachinensis* L. 3 minggu setelah tanam pada medium MS dengan penambahan ekstrakTaugé *Vigna radiata* (L.) R.Wilczek berbagai konsentrasi A= 0%, B= 5%, C= 10%, D= 15%, dan E= 20%

Berdasarkan Gambar 1 tampak pertumbuhan planlet sawi hijau tanpa pemberian perlakuan (kontrol) maupun diberi perlakuan ekstrak taugé menghasilkan planlet hidup yang baik, kecuali pada perlakuan dengan konsentrasi 15%. Pada konsentrasi 0% pertumbuhan planlet sawi hijau terlihat baik dengan daun berwarna hijau segar dan batang yang tumbuh tinggi. Pada konsentrasi 5%, 10%, dan 20% ditemukan ciri-ciri serupa dimana daun berwarna hijau segar dan batang tinggi. Sedangkan, pada konsentrasi 15% tidak ada satupun benih sawi hijau yang tumbuh sehingga tidak dianggap sebagai planlet hidup.

Pada variabel tinggi planlet sawi hijau dengan pemberian perlakuan ekstrak taugé menunjukkan bahwa pemberian ekstrak taugé tidak efektif dalam memberi pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi planlet. Tinggi planlet sawi hijau disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tinggi Planlet Sawi Hijau *Brassica rapa* var.*parachinensis* L. 3 minggu setelah perlakuan

Konsentrasi ekstrak taugé (%)	Rata-rata tinggi tanaman (cm)
0	4,57 ^a
5	2,76 ^b
10	0,19 ^c
15	0,00 ^d
20	1,73 ^e

Keterangan :Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Tukey α (0,05) = 0,04

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa pemberian ekstrak taugé tidak efektif dalam member pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi planlet, dibuktikan dengan penampakan pada kontrol yang menunjukkan pertumbuhan terbaik cukup dengan hormon endogen yang ada pada tanaman. Meskipun begitu, konsentrasi 5% menunjukkan pertumbuhan tinggi yang optimal jika dibandingkan dengan konsentrasi perlakuan lainnya.

Pada pengamatan jumlah daun sawi hijau dengan pemberian perlakuan ekstrak taugé menunjukkan bahwa pemberian ekstrak taugé pada sawi hijau berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan daun. Jumlah daun sawi hijau disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah daun planlet Sawi Hijau *Brassica rapa* var. *parachinensis* L. 3 minggu setelah perlakuan

Konsentrasi ekstrak taugé (%)	Rata-rata jumlah Daun
0	2,80 ^a
5	3,01 ^b
10	0,80 ^c
15	0,00 ^d
20	1,80 ^e

Keterangan :Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Tukey α (0,05)= 0,14

Berdasarkan Tabel 3 bahwa pemberian ekstrak taugé pada sawi hijau berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan daun. Pada konsentrasi 5% menghasilkan pertumbuhan jumlah daun tertinggi yang menunjukkan bahwa konsentrasi tersebut sudah bekerja secara optimal dalam mempengaruhi pembelahan sel dan pembentukan jaringan, sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan daun.

Variabel kandungan klorofil terbagi menjadi klorofil a, klorofil b, dan klorofil total. Tingginya kandungan klorofil a pada pemberian ekstrak taugé konsentrasi 5% membuktikan bahwa konsentrasi ini efektif untuk meningkatkan kandungan klorofil a sawi hijau.. Kandungan klorofil a disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan klorofil a daun tanaman Sawi Hijau *Brassica rapa* var. *parachinensis* L. 3 minggu setelah perlakuan

Konsentrasi ekstrak taugé (%)	Kandungan klorofil a (mg/l)
0	3,24 ^a
5	5,13 ^b
10	1,47 ^c
15	0,00 ^d
20	4,33 ^e

Keterangan :Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Tukey α (0,05)= 0,07

Hasil uji klorofil b menunjukkan bahwa pemberian ekstrak taugé memberikan pengaruh nyata pada tiap konsentrasi terhadap kandungan klorofil b sawi hijau. Pada konsentrasi 5% dan 20% belum memberikan pengaruh nyata pada kandungan klorofil b sawi hijau. Kandungan klorofil b disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan klorofil b daun tanaman Sawi Hijau *Brassica rapa* var. *parachinensis* L. 3 minggu setelah perlakuan

Konsentrasi ekstrak taugé (%)	Kandungan klorofil b (mg/l)
0	2,25 ^a
5	3,46 ^b
10	1,09 ^c
15	0,00 ^d
20	3,31 ^b

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Tukey α (0,05)= 0,36

Pemberian ekstrak taugé memberikan pengaruh nyata di tiap konsentrasinya terhadap kandungan klorofil total sawi hijau dengan nilai paling tinggi pada konsentrasi 5%. Kandungan klorofil total disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kandungan klorofil total daun tanaman Sawi Hijau *Brassica rapa* var. *parachinensis* L. 3 minggu setelah perlakuan

Konsentrasi ekstrak taugé (%)	Kandungan klorofil total (mg/l)
0	8,59 ^a
5	13,47 ^b
10	4,07 ^c
15	0,00 ^d
20	11,84 ^e

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Tukey α (0,05)= 0,15

Pembahasan

Respon pemberian ekstrak taugé terhadap variabel persentase planlet hidup menunjukkan bahwa tanpa penambahan ekstrak taugé (kontrol) pada medium MS dengan perlakuan pemberian ekstrak taugé konsentrasi 5%, 10%, dan 20% sudah mencukupi unsur hara yang diperlukan tanaman yang diperoleh dari medium MS. Menurut Gunawan dan Azhari (2010), medium MS yang banyak digunakan untuk penanaman planlet atau eksplan mengandung unsur hara makro dan mikro, sumber energi, dan vitamin yang dapat memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman. Pemberian auksin eksogen berupa ekstrak taugé diketahui tidak memberi pengaruh terhadap persentase planlet hidup. Dikarenakan keberadaan auksin endogen dari tanaman mencukupi pertumbuhan planlet, sehingga pemberian auksin eksogen tidak mempengaruhi persentase planlet hidup. Konsentrasi auksin yang cukup akan mendorong pertumbuhan tanaman, namun pada konsentrasi tinggi akan menghambat pertumbuhan tanaman (Rahmadani dkk., 2017). Terhambatnya pertumbuhan tanaman ditunjukkan pada perlakuan pemberian konsentrasi 15% yang tidak menunjukkan adanya perkecambahannya dikarenakan konsentrasi yang terlalu tinggi.

Pada variabel tinggi planlet diketahui bahwa konsentrasi 0% member pengaruh paling optimal, namun konsentrasi 5% menunjukkan pertumbuhan tinggi yang paling baik jika dibandingkan dengan konsentrasi perlakuan lainnya. Taugé sebagai ZPT mengandung hormon alami berupa hormon auksin yang berfungsi dalam pembelahan sel, apabila auksin dalam jumlah tepat maka pertumbuhan akan lebih baik (Ulfa, 2014). ZPT yang diberikan ke dalam medium mampu mengubah keseimbangan hormon endogen di dalam sel, sebab keberadaan hormon eksogen memberi perimbangan pada hormon endogen untuk agar

mempengaruhi respon fisiologis sebagai pendorong pembelahan dan perpanjangan sel (Serliana dkk., 2017).

Respon pemberian ekstrak taugé terhadap variabel jumlah daun sawi hijau dengan pemberian perlakuan ekstrak taugé menunjukkan bahwa pemberian ekstrak taugé pada sawi hijau berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan daun. Pada konsentrasi 5% menghasilkan pertumbuhan jumlah daun tertinggi yang menunjukkan bahwa konsentrasi tersebut sudah bekerja secara optimal dalam mempengaruhi pembelahan sel dan pembentukan jaringan, sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan daun. Pemberian auksin berupa ekstrak taugé dapat mempengaruhi kerja sitokinin. Menurut Pamungkas dan Nopiyanto (2020), konsentrasi auksin yang tepat saat berinteraksi dengan sitokinin endogen sudah mampu memacu pembelahan sel-sel primordia daun. Auksin berperan dalam proses pembelahan sel sehingga ketika terjadi diferensiasi sel menjadi jaringan daun, sitokinin akan mempengaruhi proses tersebut.

Respon pemberian ekstrak taugé terhadap pada variabel kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total menunjukkan bahwa pemberian ekstrak taugé paling optimal terdapat pada perlakuan konsentrasi 5%. Hal tersebut terjadi karena konsentrasi auksin yang tepat dapat membantu hormon auksin endogen yang ada pada tanaman tersebut untuk perkembangan daun. Konsentrasi auksin yang rendah serta memiliki keseimbangan konsentrasi antara auksin dan sitokinin memberi pengaruh terhadap perkembangan organ tanaman. Penambahan hormone auksin tidak hanya merangsang pertumbuhan panjang akar, tetapi berpengaruh pada terhadap pertumbuhan daun karena berfungsi dalam membantu perkembangan jaringan meristem calon daun. Semakin bertambahnya jumlah daun, ukuran panjang, hingga lebar daun maka semakin besar pengaruh auksin terhadap pertumbuhan tanaman yang juga meningkatkan kadar klorofil yang dikandungnya (Arimarsetiowati dan Ardiyani, 2012).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak taugé terhadap pertumbuhan sawi hijau secara *in vitro* memberi pengaruh nyata terhadap variabel jumlah daun dan kandungan klorofil pada konsentrasi 5%, sedangkan pada konsentrasi yang sama tidak memberi pengaruh nyata pada variabel tinggi planlet.

Daftar Pustaka

- Anitasari, S. D., Sari, D. N. R., Astarini, I. A., dan Defiani, M. R. 2018. *Dasar Teknik Kultur Jaringan Tanaman*. Deepublish. Yogyakarta.
- Arimarsetiowati, R. dan Ardiyani, F. 2012. Pengaruh Penambahan Auksin terhadap Pertunasan dan Perakaran Kopi Arabika Perbanyak Somatik Embriogenesis. *Jurnal Pelita Perkebunan*. 28 (2): 82-90.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan Semusim Indonesia*. BPS RI. Jakarta.
- Haryanti, S. dan Budihastuti, R. 2015. Morfoanatomi, Berat Basah Kotiledon dan Ketebalan Daun Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus vulgaris* L.) pada Naungan yang Berbeda. *Jurnal Anatomi dan Fisiologi*. 23 (1): 47-56.
- Lianah. 2012. *Pengantar Bioteknologi Kultur Jaringan Tumbuhan*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Semarang.

- Nurchayani, E., Hadisutrisno, B., Sumardi, I., dan Suharyanto, E. 2014. Identifikasi Galur Planlet Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) Resisten terhadap Infeksi *Fusarium oxysporum* f. sp. *Vanillae* Hasil Seleksi In Vitro dengan Asam Fusarat. *Prosiding Seminar Nasional: "Pengendalian Penyakit pada Tanaman Pertanian Ramah Lingkungan"*. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia Komda Joglosemar- Fakultas Pertanian UGM. Hlm. 272-279.
- Nurchayani, E., Rahmadani, D. D., Wahyuningsih, S., dan Mahfut. 2020. Analisis Kadar Klorofil pada Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Terinduksi Indole Acetic Acid (IAA) Secara In Vitro. *Analytical and Environmental Chemistry*. 5 (1): 15-23.
- Pamungkas, S. S. T. dan Nopiyanto, R. 2020. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Alami dari Ekstrak Tauge Terhadap Pertumbuhan Pembibitan Budchip Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas Bululawang (BL). *Mediagro*. 16 (1): 68-80.
- Rosita, E., Siregar, L. A. M., dan Kardhinata, E. H. 2015. Pengaruh Jenis Eksplan dan Komposisi Medium terhadap Pertumbuhan Tunas Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) Secara In Vitro. *Jurnal Agroekoteknologi*. 4 (1) :1756- 1762.
- Rulyansyah, A. dan Tim KKN Pajarokan Kulon. 2019. Model Penanaman Hidroponik Sawi Daging Sistem Wick Sederhana Untuk Pemenuhan Gizi Pencegah Stunting. *Jurnal Abdi Panca Marga*. 1 (1) : 1-6.
- Setiawati, T., Maulidiyah, Nurzaman, M., dan Mutaqin, A. Z. 2018. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Pupuk Daun Bayfolan dan Ekstrak Kecambah Kacang Hijau/ Tauge (*Vigna radiata* (L.) R.Wilczek) terhadap Pertumbuhan Tanaman Buncis Tegak (*Phaseolus vulgaris* [L.] cv. Balitsa 2). *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*. 2 (2) : 171-188.