

Pengaruh Intensitas Radiasi Matahari Dan Pemberian Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensia* L. Var. Belona F1)

Putri Dewi Masyitho^{1*}, Sri Hariningsih Pratiwi², Retno Tri Purnamasari³

^{1,2,3}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Merdeka Pasuruan, Indonesia

^{1*}E-mail: putrikondemasyitho16@gmail.com

²Email: srihariningsihpratiwi@gmail.com

³Email : retnotripurnamasari@unmerpas.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine of knowing the effect of the intensity of sun radiation and the right nitrogen fertilizer on the growth of the highest chinese cabbage. The research has been carried out in Wirogunan Village, Kec. Purworejo Pasuruan City was conducted from September to December 2021. This study used a Divided Plot Design (RPT) which was repeated three times. The intensity of sun radiation is placed as the main plot (P) which consists of three levels: P₁: 55% sun radiation intensity, P₂: 65% sun radiation intensity, P₃: 75% sun radiation intensity. Nitrogen fertilizer doses were placed as subplots (J) which consisted of three levels: J₁: Nitrogen fertilizer dose 200 kg ha⁻¹, J₂: Nitrogen fertilizer dose 300 kg ha⁻¹, J₃: Nitrogen fertilizer dose of 400 kg ha⁻¹. From the two treatments, 9 treatment combinations were obtained and each treatment was repeated three times to obtain 27 treatment combination units. The results showed that the treatment of 65% sun radiation intensity and nitrogen fertilizer 300 kg ha⁻¹ resulted in the highest plant growth and yield. Chinese cabbage treatment with 65% sun radiation intensity and nitrogen fertilizer 300 kg ha⁻¹ resulted in fresh weight ha⁻¹ of 53,61 tons.

Keywords: Yield, Intensity, Nitrogen, Fertilizer, Chinese cabbage

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Mengetahui pengaruh intensitas radiasi matahari dan pupuk nitrogen yang tepat terhadap pertumbuhan tanaman sawi putih tertinggi. Penelitian telah dilaksanakan di Desa Wirogunan Kec. Purworejo Kota Pasuruan dilaksanakan bulan September sampai Desember 2021. Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) yang diulang tiga kali. Intensitas radiasi matahari di tempatkan sebagai petak utama (P) yang terdiri dari tiga taraf: P₁: Intensitas radiasi matahari 55%, P₂: Intensitas radiasi matahari 65%, P₃: Intensitas radiasi matahari 75%. Pemberian dosis pupuk Nitrogen di tempatkan sebagai anak petak (J) yang terdiri dari tiga taraf: J₁: Dosis pupuk Nitrogen 200 kg ha⁻¹, J₂: Dosis pupuk Nitrogen 300 kg ha⁻¹, J₃: Dosis pupuk Nitrogen 400 kg ha⁻¹. Dari kedua perlakuan tersebut, di peroleh 9 kombinasi perlakuan dan pada setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 27 satuan kombinasi perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan intensitas radiasi matahari 65% dan pupuk nitrogen 300 kg ha⁻¹ menghasilkan pertumbuhan dan hasil tanaman tertinggi. Sawi putih perlakuan intensitas radiasi matahari 65% dan pupuk nitrogen 300 kg ha⁻¹ menghasilkan bobot segar ha⁻¹ 53,61 ton.

Kata kunci: Hasil, Intensitas, Nitrogen, Pupuk, Sawi Putih.

1. Pendahuluan

Sawi putih adalah salah satu sayuran yang sering diolah menjadi hidangan makanan yang lezat, tidak hanya enak, sayuran ini juga merupakan salah satu sumber vitamin dan mineral penting bagi tubuh. Sawi putih juga seringkali disebut sebagai *petsai*, *napa cabbage*, atau *chinese white cabbage*. Tampilan dari sayuran ini adalah batang berwarna putih serta daun berwarna putih atau hijau muda dengan ukuran bervariasi. Selain enak dan mudah dimasak, sawi putih mempunyai manfaat serta khasiat yang sangat banyak (Borkowski, Dyki, Oskiera, Machlanska, & Felczynska, 2016; Saapilin, Yong, Cheong, Kamaruzaman, & Rodrigues, 2022).

Sawi putih bukan asli Indonesia tetapi berasal dari daerah subtropis. Di Indonesia biasa banyak ditanam di dataran tinggi, agar bisa ditanam di dataran rendah perlu mengupayakan lingkungan sesuai dengan kebutuhan tumbuh tanaman sawi putih, salah satunya dengan pengaturan intensitas cahaya (Peeva, Yemendzhiev, Koleva, & Nenov, 2021).

Cahaya matahari merupakan sumber energi pada tanaman. Peningkatan cahaya matahari dapat meningkatkan proses fotosintesis pada tanaman, tetapi intensitas cahaya yang tinggi pada siang hari dapat mengakibatkan kelayuan pada tanaman. Dampak negatif tersebut dapat dicegah dengan melakukan penanaman di bawah naungan. Naungan dapat menyebabkan terjadinya perubahan terhadap cahaya matahari yang diterima oleh tanaman, baik intensitas maupun kualitas sehingga akan sangat berpengaruh pada berbagai aktifitas tanaman (Nurkhasanah, Wicaksono, & Widaryanto, 2013).

Tanaman akan tumbuh baik jika memperoleh sinar matahari yang cukup, akan tetapi banyaknya sinar matahari yang dibutuhkan setiap jenis tanaman berbeda. Oleh karena itu, penelitian yang dijalankan saat ini ingin mengetahui intensitas radiasi matahari dan pupuk nitrogen yang tepat terhadap pertumbuhan sawi putih (Harahap, Walida, & Arman, 2021).

2. Metode Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan di Desa Wirogunan Kec. Purworejo Kota Pasuruan dilaksanakan bulan September sampai Desember 2021. Alat yang digunakan antara lain timbangan analitik, alat olah tanah cangkul, alat penyemprot, oven, *termometer*, *soil moisture tester*, *lux meter*, alat pengukur panjang (penggaris). Bahan yang digunakan anatara lain benih sawi putih (var. Belona F1), pupuk nitrogen (urea: 45%N) , pupuk kandang sapi, paranet, pestisida sankill 590EC.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) yang diulang tiga kali. Intensitas radiasi matahari di tempatkan sebagai petak utama (P) yang terdiri dari tiga taraf: P₁: Intensitas radiasi matahari 55%, P₂: Intensitas radiasi matahari 65%, P₃: Intensitas radiasi matahari 75%, Pemberian dosis pupuk Nitrogen di tempatkan sebagai anak petak (J) yang terdiri dari tiga taraf: J₁: Dosis pupuk Nitrogen 200 kg ha⁻¹, J₂: Dosis pupuk Nitrogen 300 kg ha⁻¹, J₃: Dosis pupuk Nitrogen 400 kg ha⁻¹. Dari kedua perlakuan tersebut, di peroleh 9 kombinasi perlakuan dan pada setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 27 satuan kombinasi perlakuan. Pengamatan terdiri atas komponen pertumbuhan, tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot kering bagian atas tanaman bobot kering bagian bawah tanaman dan bobot kering total tanaman. Analisis pertumbuhan tanaman, meliputi indeks luas daun, laju asimilasi bersih, laju pertumbuhan tanaman. Komponen lingkungan meliputi intensitas radiasi matahari, suhu tanah, kelembapan tanah, rasio transmisi cahaya. Komponen hasil meliputi bobot segar krop sawi putih tanaman⁻¹, diameter krop, Bobot Segar Krop Sawi Putih Petak⁻¹, Bobot Segar Krop Sawi Putih Hektar⁻¹ (Barus, Utami, & Azmi, 2018).

3. Hasil

Tinggi Tanaman

Pada tabel 1. Pada umur 35 HST terjadi interaksi pada perlakuan intensitas radiasi matahari 65% dan pupuk nitrogen 300 kg ha⁻¹ dan pada perlakuan pupuk nitrogen 300 kg ha⁻¹ dan intensitas radiasi matahari 65% memberikan hasil tertinggi 28,53cm. Hal ini di karenakan intensitas radiasi matahari 65% dan pupuk nitrogen 300 kg ha⁻¹ dan pada perlakuan pupuk nitrogen 300 kg ha⁻¹ dan intensitas radiasi matahari 65% merupakan kombinasi yang tepat untuk memenuhi pertumbuhan tanaman sawi putih. (Nathania, Sukewijaya, & Sutari, 2012). Perlakuan intensitas cahaya 50% di dataran tinggi menunjukkan hasil tertinggi terhadap tinggi tanaman sawi.(Sikora et al., 2020).

Unsur nitrogen sangat penting untuk pertumbuhan vegetatif, seperti pertumbuhan batang, daun, perakaran dan sel- sel baru yang telah rusak (Bano & Herewila, 2020) . Hasil penelitian menunjukkan pemberian dosis pupuk urea 250 kg ha⁻¹ memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pahit. Perlakuan dosis pupuk urea 250 kg ha⁻¹ memberikan hasil tertinggi pada parameter pengamatan tinggi tanaman (Rolanda, Arifin, & Sulistyawati, 2021).

Tabel 1. Pengaruh Interaksi Perlakuan Intensitas Radiasi Matahari dan Pupuk Nitrogen Terhadap Tinggi Tanaman Sawi Putih (cm) pada Umur 35 HST

Nitrogen (kg ha ⁻¹)	Intensitas Radiasi Matahari		
	55%	65%	75%
200	24,6 a A	25,41 a A	25,21 a A
300	25,11 a A	28,53 b C	25,86 a A
400	25,26 a A	27,72 b B	26,21 a A
BNT 5%	1,03		

Keterangan: angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Jumlah Daun

Pada tabel 1. Pada perlakuan intensitas radiasi matahari tanaman umur 35 HST hasil tertinggi pada perlakuan intensitas radiasi matahari 65% dengan jumlah 15,07 tanaman⁻¹. Hal ini dikarenakan intensitas radiasi matahari 65% yang diterima oleh tanaman sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut sehingga tanaman dapat melakukan proses fotosintesis dengan baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan intensitas cahaya 50% di dataran tinggi menunjukkan hasil tertinggi terhadap jumlah daun tanaman sawi (Lathifah & Jazilah, 2019) . Cahaya matahari itu diperlukan oleh semua tanaman bagi pertumbuhannya namun ada perbedaan intensitas cahaya yang diperlukan oleh masing-masing jenis tanaman (Malik, 2014) .

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan Intensitas Radiasi Matahari dan Pupuk Nitrogen Terhadap Jumlah Daun Tanaman Sawi Putih (helai) pada Semua Umur Pengamatan

Perlakuan	Jumlah Daun (HST)			
	14	21	28	35
Intensitas Radiasi Matahari				
55%	4,84	8,49	11,69	14,02 a
65%	5,87	8,87	11,98	15,07 b
75%	5,22	9,93	12,17	14,13 a
BNT	tn	tn	tn	0,43
Nitrogen (kg ha ⁻¹)				
200	5,33	9,33	11,39 a	13,60 a
300	5,27	8,64	12,20 b	14,82 b
400	5,33	9,31	12,24 b	14,80 b
BNT	tn	tn	0,40	0,43

Keterangan: angka- angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Luas Daun

Pada umur 21, 28 dan 35 HST terjadi interaksi perlakuan intensitas radiasi matahari 65% dan pupuk nitrogen 300 kg ha⁻¹ dan di perlakuan pupuk nitrogen 300 kg ha⁻¹ dan intensitas radiasi matahari 65% memberikan hasil tertinggi 5964,42 cm². Banyaknya jumlah daun tidak mempengaruhi luas daun, sebab daun yang ternaungi akan melebar karena untuk memperoleh sinar matahari yang di butuhkan.

Tabel 3. Pengaruh Interaksi Perlakuan Intensitas Radiasi Matahari dan Pupuk Nitrogen Terhadap Luas Daun Tanaman Sawi Putih (cm²) pada Umur 35 HST

Nitrogen (kg ha ⁻¹)	Intensitas Radiasi Matahari		
	55%	65%	75%
200	2424,60 A	3820,94 A	3301,54 A
300	2895,57 A	5964,42 B	3754,19 A
400	3621,97 B	4497,14 A	3923,32 A
BNT 5%	1054,69		

Keterangan: angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Analisis Pertumbuhan Tanaman Indeks Luas Daun

Pada umur 21, 28 dan 35 HST terjadi interaksi perlakuan intensitas radiasi matahari 65% dan pupuk nitrogen 300 kg ha⁻¹ dan di perlakuan pupuk nitrogen 300 kg ha⁻¹ dan intensitas radiasi matahari 65% memberikan hasil tertinggi. Indeks luas daun di pengaruhi oleh banyaknya sinar matahari yang diterima oleh tanaman dan pemberian pupuk nitrogen ke tanaman yang tepat sehingga semakin lebar luas daun dapat meningkatkan indeks luas daun. Intensitas radiasi matahari sangat berpengaruh terhadap indeks luas daun, semakin tinggi indeks luas daun maka cahaya yang diserap maksimal pula.

Tabel 4. Pengaruh Interaksi Perlakuan Intensitas Radiasi Matahari dan Pupuk Nitrogen Terhadap Indeks Luas Daun Tanaman Sawi Putih pada Umur 35 HST

Nitrogen (kg ha ⁻¹)	Intensitas Radiasi Matahari		
	55%	65%	75%
200	1,51 A	2,39 A	2,06 A
300	1,81 A	3,73 B	2,35 A
400	2,26 B	2,81 A	2,45 A
BNT 5%	0,66		

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Laju Asimilasi Bersih

Pada umur 28-35 terjadi interaksi antara perlakuan intensitas radiasi matahari 55% dan pemberian pupuk nitrogen 200 kg ha⁻¹ dan pada perlakuan pupuk nitrogen 200 kg ha⁻¹ dan pada perlakuan intensitas radiasi matahari 55% pada laju asimilasi bersih. Perlakuan intensitas radiasi matahari 55% memberikan hasil lebih tinggi pada umur 28-35 HST. Hal tersebut menunjukkan perubahan laju asimilasi bersih berkaitan dengan indeks luas daun, semakin tinggi nilai indeks luas daun maka semakin rendah laju asimilasi bersih yang dihasilkan. Tingginya nilai indeks luas daun menyebabkan daun saling menaungi.

Tabel 5. Pengaruh Interaksi Perlakuan Intensitas Radiasi Matahari dan Pupuk Nitrogen Terhadap Laju Asimilasi Bersih Tanaman Sawi Putih ($g/m^2/minggu^{-1}$) pada Umur 35 HST

Nitrogen (kg ha ⁻¹)	Intensitas Radiasi Matahari		
	55%	65%	75%
200	0,00091 C B	0,00052 a A	0,00067 b B
300	0,00080 B B	0,00044 a A	0,00057 b A
400	0,00058 A A	0,00046 a A	0,00051 a A
BNT 5%		0,00012	

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Laju Pertumbuhan Tanaman

Pengamatan laju pertumbuhan tanaman terjadi interaksi pada umur 28- 35 HST perlakuan intensitas radiasi matahari 65% dan pupuk nitrogen 300 kg ha⁻¹ dan di perlakuan pupuk nitrogen 300 kg ha⁻¹ dan intensitas radiasi matahari 65% memberikan hasil tertinggi. Hal ini di sebabkan laju pertumbuhan tanaman dan indeks luas daun saling terkait, apabila bobot kering dan indeks luas daun tinggi maka laju pertumbuhan tanaman juga semakin tinggi.

Tabel 6. Pengaruh Interaksi Perlakuan Intensitas Radiasi Matahari dan Pupuk Nitrogen Terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman Sawi Putih ($g/m^2/minggu^{-1}$) pada Umur 35 HST

Nitrogen (kg ha ⁻¹)	Intensitas Radiasi Matahari		
	55%	65%	75%
200	0,00688 a A	0,00910 c A	0,00825 b A
300	0,00742 a A	0,01099 b B	0,00816 a A
400	0,00769 a A	0,00964 b A	0,00892 b A
BNT 5%		0,00085	

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

4. Pembahasan

Pada perlakuan pupuk nitrogen tanaman umur 28 dan 35 HST hasil lebih tinggi pada perlakuan pupuk nitrogen 300 kg ha⁻¹ dengan jumlah 14,82 tanaman⁻¹. Perlakuan tersebut memberikan hasil yang optimal hal ini dikarenakan untuk membentuk pertumbuhan daun yang optimal di butuhkan jumlah unsur hara nitrogen yang sesuai dengan kebutuhan tanaman sawi putih tersebut. Sejalan dengan penelitian Samini dan terjadi peningkatan jumlah daun dengan semakin meningkat dosis pupuk urea yang diberikan, perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan n² (dosis pupuk 300 kg urea/ha)(Valdhini & Aini, 2018). Tanaman sawi putih merupakan salah satu tanaman yang di panen sebelum fase generatif tanaman oleh karena itu unsur hara nitrogen sangat berperan penting dalam produksi jumlah daun. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa tanaman sawi pahit merupakan tanaman yang di panen bagian vegetatif tanaman yaitu daunnya oleh karena itu pertumbuhan vegetatifnya dirangsang untuk lebih dominan untuk peningkatan hasil

produksinya, dengan pemberian pupuk nitrogen 250 kg ha⁻¹ membuktikan dosis tersebut mampu mencukupi kebutuhan hara yang dibutuhkan oleh tanaman sawi untuk merangsang pertumbuhan vegetatif (Rolanda et al., 2021).

Tanaman yang tumbuh pada lingkungan berintensitas cahaya rendah memiliki daun berukuran lebih besar, lebih tipis dan ukuran stomata lebih besar, sel epidermis tipis, tetapi jumlah daun lebih sedikit, ruang antar sel lebih banyak. Daun yang hidup dibawah naungan akan berbentuk tipis dan lebar, dikarenakan untuk memperoleh sinar matahari yang lebih banyak (Khair, Pasaribu, & Suprpto, 2015). Menurut penambahan dosis pupuk nitrogen mulai memberikan pengaruhnya, karena perakaran tanaman kailan pada umur 21 hingga 35 hst sudah tumbuh sempurna sehingga dengan mudah dapat menyerap unsur nitrogen yang diberikan ke tanah pada perlakuan dosis pupuk nitrogen 126,5 kg N ha⁻¹ menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan dosis pupuk nitrogen 80,5 kg N ha⁻¹, 92 kg N ha⁻¹ dan 115 kg N ha⁻¹ (Pramitasari, Wardiyati, & Nawawi, 2016).

Perkembangan luas daun meningkat pula penyerapan cahaya oleh daun. Hal ini di karenakan semakin tinggi nilai luas daun 5964,42 cm² maka indeks luas daun yang dihasilkan semakin tinggi 3,73. nilai indeks luas daun lebih dari satu menunjukkan bahwa daun saling menaungi. Parameter luas daun menunjukkan adanya peningkatan sehingga nilai indeks luas daun juga meningkat. Menurut indeks luas daun cenderung melandai pada nilai maksimum sekitar 4 sampai 7 untuk tajuk tanaman budidaya (Gardner, Pearce, & Mitchell, 2017). Sejalan dengan penelitian sejalan dengan nilai luas dan hasil tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk N 250 kg ha⁻¹ menunjukkan bahwa pemupukkan dengan dosis tersebut mampu meningkatkan suplai unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman pada fase vegetatif (Rolanda et al., 2021). Hal ini sejalan dengan pernyataan unsur hara nitrogen dibutuhkan dalam jumlah yang banyak pada fase vegetatif, karena nitrogen berperan dalam pembentukan daun baru sehingga daun akan semakin banyak dan juga lebar, banyaknya jumlah daun serta lebarnya daun akan mempengaruhi luas daun tanaman yang akan berdampak pula pada besaran nilai indeks luas daun tanaman (Purnamasari et al., 2019).

Perolehan berat kering per satuan permukaan daun menurun dengan bertambahnya daun baru, karena adanya daun saling menaungi. Hal tersebut menunjukkan perubahan laju asimilasi bersih berkaitan dengan bobot kering tanaman, semakin besar asimilat atau fotosintat yang di hasilkan maka semakin besar pula tinggi bobot kering tanaman (Gardner et al., 2017). Pemberian intensitas cahaya dengan tingkat optimum (yang tepat) tanaman sawi putih dapat meningkatkan asimilat atau fotosintat. Sejalan dengan pernyataan. Peningkatan intensitas cahaya (hingga tingkat optimum) meningkatkan laju asimilasi bersih total tanaman sehingga fotosintat yang terbentuk pun meningkat (Sudartini, 2019).

Rendahnya asimilat yang dihasilkan berkurangnya pula laju fotosintesis maka akan mengakibatkan rendahnya pula bobot panen. Laju asimilasi rendah apabila terdapat naungan dan penuaan daun hal tersebut akan mengakibatkan berkurangnya laju fotosintesis, akan tetapi respirasi tetap berlangsung (Gardner et al., 2017).

Laju pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh laju asimilasi bersih dan indeks luas daun. Indeks luas daun yang optimum dan Laju asimilasi bersih yang tinggi akan meningkatkan laju pertumbuhan tanaman, tetapi pertumbuhan luas daun maksimum dapat menurunkan nilai laju pertumbuhan tanaman (Gardner et al., 2017). Tanaman yang lebih besar menghasilkan bahan baru yang lebih tinggi karena mempunyai daun yang aktif berfotosintesis dan akar yang aktif menyerap unsur hara dan air yang lebih banyak dari tanaman yang berukuran kecil (Fikdalillah, Basir, & Wahyudi, 2016). Peningkatan luas daun lebih lanjut hanya akan menaungi daun yang lebih bawah, yang kemudian tidak dapat menghasilkan cukup fotosintesis untuk memenuhi kebutuhan respirasi, dan mungkin menggunakan produk fotosintesis dari daun lain, sehingga berakibat menurunkan laju pertumbuhan tanaman (Gardner et al., 2017).

5. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan intensitas radiasi matahari 65% dan pupuk nitrogen 300 kg ha⁻¹ menghasilkan pertumbuhan dan hasil tanaman tertinggi. Sawi putih perlakuan intensitas radiasi matahari 65% dan pupuk nitrogen 300 kg ha⁻¹ menghasilkan bobot segar ha⁻¹ 53,61 ton. Perlakuan intensitas radiasi matahari 65% menghasilkan pertumbuhan, dengan hasil pertumbuhan sawi putih tertinggi dan menghasilkan bobot segar ha⁻¹ 46,79 ton. Perlakuan pupuk nitrogen 300 kg ha⁻¹ menghasilkan pertumbuhan, dengan hasil pertumbuhan sawi putih tertinggi dan menghasilkan bobot segar ha⁻¹ 45,78 ton.

Daftar Pustaka

- Bano, M., & Herewila, K. (2020). Analisis Sistem Agribisnis Usahatani Sawi Putih Di Kelurahan Naibonat Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang. *Jurnal Excellencia*, 9(01), 84–92.
- Barus, W. A., Utami, S., & Azmi, E. P. (2018). Effect Of Azolla Bocachi And Liquid Organic Fertilizer Of Goat Manure On The Growth And Production Of Chinese Kale (Brassica Oleracea L.). *Indonesian Journal Of Agricultural Research*, 1(1), 78–86.

- Borkowski, J., Dyki, B., Oskiera, M., Machlanska, A., & Felczynska, A. (2016). The Prevention Of Tipburn On Chinese Cabbage (*Brassica Rapa L. Var. Pekinensis* (Lour.) Olson) With Foliar Fertilizers And Biostimulators. *Journal Of Horticultural Research*, 24(1).
- Fikdalillah, F., Basir, M., & Wahyudi, I. (2016). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Terhadap Serapan Fosfor Dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica Pekinensis*) Pada Entisols Sidera. *Agrotekbis: E-Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(5), 491–499.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (2017). *Physiology Of Crop Plants*. Scientific Publishers.
- Harahap, F. S., Walida, H., & Arman, I. (2021). *Dasar-Dasar Agronomi Pertanian*. Cv. Mitra Cendekia Media.
- Khair, H., Pasaribu, M. S., & Suprpto, E. (2015). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Ayam Dan Pupuk Organik Cair Plus. *Agrium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 18(1).
- Lathifah, A., & Jazilah, S. (2019). Pengaruh Intensitas Cahaya Dan Macam Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi Putih (*Brassica Pekinensia L.*). *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(1).
- Malik, N. (2014). Pertumbuhan Tinggi Tanaman Sambiloto (*Andrographis Paniculata*. Ness) Hasil Pemberian Pupuk Dan Intensitas Cahaya Matahari Yang Berbeda. *Jurnal Agroteknos*, 4(3), 243980.
- Nathania, B., Sukewijaya, I. M., & Sutari, N. W. S. (2012). Pengaruh Aplikasi Biourin Gajah Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 1(1), 72–85.
- Nurkhasanah, N., Wicaksono, K. P., & Widaryanto, E. (2013). *Studi Pemberian Air Dan Tingkat Naungan Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Cabe Jamu (*Piper Retrofractum Vahl.*)*. Brawijaya University.
- Peeva, G., Yemendzhiev, H., Koleva, R., & Nenov, V. (2021). Agrotechnical Assessment Of Struvite Application. *Journal Of Agricultural Chemistry And Environment*, 10(2), 213–221.
- Pramitasari, H. E., Wardiyati, T., & Nawawi, M. (2016). *Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen Dan Tingkat Kepadatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica Oleraceae L.*)*. Brawijaya University.
- Purnamasari, R., Winarni, D., Permanasari, A. A., Agustina, E., Hayaza, S., & Darmanto, W. (2019). Anticancer Activity Of Methanol Extract Of *Ficus Carica* Leaves And Fruits Against Proliferation, Apoptosis, And Necrosis In Huh7it Cells. *Cancer Informatics*, 18. <https://doi.org/10.1177/1176935119842576>

- Rolanda, I. A., Arifin, A. Z., & Sulistyawati, S. (2021). Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Pahit (*Brassica Juncea* L.). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 5(2).
- Saapilin, N. S., Yong, W. T. L., Cheong, B. E., Kamaruzaman, K. A., & Rodrigues, K. F. (2022). Physiological And Biochemical Responses Of Chinese Cabbage (*Brassica Rapa* Var. *Chinensis*) To Different Light Treatments. *Chemical And Biological Technologies In Agriculture*, 9(1), 1–20.
- Sikora, J., Niemiec, M., Szelağ-Sikora, A., Gródek-Szostak, Z., Kuboń, M., & Komorowska, M. (2020). The Impact Of A Controlled-Release Fertilizer On Greenhouse Gas Emissions And The Efficiency Of The Production Of Chinese Cabbage. *Energies*, 13(8), 2063.
- Sudartini, T. (2019). Pengaruh Warna Sungkup Sebagai Penyaring Cahaya Tampak Terhadap Pertumbuhan Bibit Anggrek *Dendrobium* Pada Teknik Semi Hidroponik. *Media Pertanian*, 4(2).
- Valdhini, I. Y., & Aini, N. (2018). Pengaruh Jarak Tanam Dan Varietas Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica Chinensis* L.) Secara Hidroponik. *Plantropica: Journal Of Agricultural Science*, 2(1), 39–46.