

Karakter Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Perlakuan Jarak Tanam dan Konsentrasi *Paclobutrazol*

Growth and Production Attributes of Edamame Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) in Plant Distance and *Paclobutrazol* Concentration Treatments

Lala Fitriansyah Gani, Ahmad Rifqi Fauzi*

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Sains, Teknologi, dan Desain, Universitas Trilogi,
*Korespondensi penulis, E-mail: rifqi@trilogi.ac.id

Diterima: Maret 2023

Disetujui terbit: Juni 2023

ABSTRACT

Edamame soybeans have a higher productivity potential than ordinary soybeans. Edamame can be an alternative to meet the national demand for soybeans which have a high level of consumption. This research aims to determine the effect of spacing and paclobutrazol on the growth and productivity of edamame soybeans. The study was conducted in Sukarame Village, Caringin, Garut Regency and the Laboratory of Agroecotechnology Study Program, Universitas Trilogi from March to June 2022. The study used a factorial Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications. The first factor is the spacing consisting of 30 x 25 cm, 30 x 20 cm, 30 x 15 cm, and 30 x 10 cm. The second factor was the paclobutrazol concentration consisting of without paclobutrazol (control) and 100 ppm. The results show that no interaction between the spacing treatment and the paclobutrazol concentration. Based on the first factor, the results were significantly different on the plant height in the third week of treatment spacing of 30 cm x 10 cm and weight of 100 seeds from spacing of 30 cm x 15 cm. The paclobutrazol factor had significantly different results in plant height and number of pods with the best results without paclobutrazol treatment.

Keywords: cultivation, crops, plant growth substances, planting population, retardant

ABSTRAK

Kedelai edamame memiliki potensi produktivitas lebih tinggi daripada kedelai biasa. Edamame dapat menjadi salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan kedelai nasional yang memiliki tingkat konsumsi yang tinggi. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh jarak tanam dan konsentrasi paclobutrazol terhadap pertumbuhan dan produktivitas kedelai edamame. Penelitian dilakukan di Desa Sukarame Kecamatan Caringin Kabupaten Garut dan Laboratorium Program Studi Agroekoteknologi Universitas Trilogi dari bulan Maret - Juni 2022. Penelitian dirancang secara factorial dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktor yang diulang tiga kali. Faktor pertama adalah jarak tanam yang terdiri atas J1 = 30 cm x 25 cm, J2 = 30 cm x 20 cm, J3 = 30 cm x 15 cm, dan J4 = 30 cm x 10 cm. Faktor kedua adalah konsentrasi paclobutrazol yang terdiri atas P0 = tanpa paclobutrazol (kontrol), P1 = konsentrasi 100 ppm. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat interaksi antara perlakuan jarak tanam dan konsentrasi paclobutrazol. Jarak tanam berpengaruh secara nyata terhadap tinggi tanaman (3 minggu setelah tanam) pada perlakuan 30 cm x 10 cm dan bobot 100 biji pada perlakuan jarak tanam 30 cm x 15 cm. Perlakuan paclobutrazol menghasilkan pengaruh nyata pada peubah tinggi tanaman dan jumlah polong dengan hasil terbaik pada perlakuan tanpa paclobutrazol.

Kata kunci: budidaya tanaman, populasi tanaman, retardant, tanaman pangan, zat pengatur tumbuh

PENDAHULUAN

Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) merupakan tanaman kacang-kacangan yang sangat diminati oleh masyarakat karena mengandung sumber protein nabati yang tinggi. Edamame adalah *green soybean vegetable* karena jenis kacang-kacangan yang masuk dalam kategori tanaman sayur (Latif *et al.* 2017). Edamame memiliki nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai biasa. Permintaan masyarakat yang tinggi menjadikan edamame sebagai salah satu komoditas pangan strategis karena berkontribusi besar sebagai penyedia bahan pangan bergizi (Wahyuni dan Indratin 2020). Edamame dapat menjadi salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan kedelai nasional yang memiliki tingkat konsumsi yang tinggi, hal ini karena produksi kedelai biasa masih rendah dan fluktuatif.

Produksi kedelai nasional mengalami tren penurunan kurun waktu 2018–2021. Produksi kedelai nasional tahun 2021 mencapai 215.019 ton, jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan jumlah produksi pada tahun 2018 sebesar 650.000 ton (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan 2022). Sedangkan dari sisi konsumsi, Kebutuhan rata-rata kedelai dalam negeri mencapai 2.4 juta ton per tahun

(Hermawati *et al.* 2018). Hal ini menunjukkan bahwa masih rendahnya produksi kedelai di Indonesia dan belum dapat memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat, jika dibiarkan akan berdampak pada ketersediaan kedelai menjadi langka dan menyebabkan terjadinya kenaikan harga.

Salah satu faktor utama yang menyebabkan menurunnya produksi kedelai adalah semakin menurunnya luas tanam serta luas panen kedelai (termasuk lahan untuk budidaya edamame). Berdasarkan laporan Ditjen Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian, luas tanam dan luas panen kedelai tahun 2021 yaitu 142.043 ha dan 134.624 ha, lebih rendah jika dibandingkan pada tahun 2018 seluas 790 ribu ha dan 493 ribu ha (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan 2022). Data terakhir yang terpublikasi untuk luasan panen edamame pada tahun 2012 dan 2013 yaitu seluas 567,6 ha dan 550,8 ha (Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng 2016). Edamame memiliki potensi produksi lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai biasa jika dibudidayakan dengan skala lebih besar. Potensi produktivitas edamame di Indonesia bisa mencapai 3,5 ton/ha, lebih tinggi dibandingkan kedelai biasa yang hanya memiliki rata-rata produksi sekitar 1,7–3,2 ton/ha (Sudiarti dan Hasbiyati 2018).

Permintaan kedelai edamame secara global yang tinggi mendorong peningkatan peluang usaha dalam budidaya kedelai edamame, tetapi pengembangan informasi dalam praktik pengelolaan budidaya kedelai edamame masih diperlukan dalam mendukung peningkatan produktivitas kedelai edamame (Ma'sum *et al.* 2020). Rendahnya produksi kedelai di Indonesia harus segera diatasi, sehingga perlu strategi untuk meningkatkan hasil produksi kedelai diantaranya meningkatkan populasi tanaman, per luasan area budidaya tanaman, dan informasi seputar perbedaan musim di wilayah Indonesia (Balitkabi 2018). Pengaturan kerapatan populasi melalui penentuan jarak tanam dilakukan agar dalam jumlah populasi yang optimum per luas tanam sehingga setiap individu tanaman mendapatkan unsur hara yang cukup untuk tumbuh dan berkembang (Fajrin *et al.* 2015).

Pengaturan jarak tanam dalam rangka peningkatan populasi tanaman dapat mempengaruhi bobot kering tanaman, luas daun, dan sistem perakaran (Ichwan *et al.* 2021). Jarak tanam perlu diatur agar setiap individu tanaman bisa tumbuh secara optimal karena lingkungan yang mendukung dan tanaman tumbuh subur secara seragam sehingga hasil produksi dapat dicapai secara optimal (Efriady 2020).

Kajian mengenai jarak tanam untuk produksi kedelai edamame telah banyak dilakukan di antaranya jarak tanam 40 x 10 cm, 40 x 15 cm, 40 x 20 cm (Purba *et al.* 2018), dan penggunaan jarak tanam 12 x 25 cm, 12 x 35 cm, 15 x 25 cm, 15 x 35 cm (Fajrin *et al.* 2015). Hasil dari kedua penelitian pada penggunaan jarak tanam belum memberikan hasil yang signifikan untuk meningkatkan produksi edamame, sehingga masih perlu dilakukan penelitian jarak tanam yang sesuai dalam rangka meningkatkan produksi kedelai edamame.

Zat pengatur tumbuh (ZPT) dibutuhkan untuk peningkatan produktivitas di antaranya mampu menekan pertumbuhan vegetatif, memperbaiki kualitas polong, dan meningkatkan hasil. Zat pengatur tumbuh yang dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi edamame adalah salah satunya *paclobutrazol*, yang berperan untuk menekan pertumbuhan vegetatif serta memacu pembungaan menjadi lebih awal dan polong terbentuk lebih cepat (Harpitaningrum *et al.* 2014). Penelitian terkait penggunaan *paclobutrazol* masih perlu dilakukan untuk mendapatkan informasi yang lebih komprehensif dalam budidaya kedelai edamame. Keuntungan *paclobutrazol* dapat meningkatkan ketahanan

tanaman seperti stress pada tanaman, dan kekurangannya adalah tidak dapat digunakan secara terus menerus karena mengakibatkan kerdil permanen pada tanaman (Dinas Pertanian Kabupaten Purbalingga 2019). Penggunaan *paclobutrazol* pada kedelai edamame dilakukan pada konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, dan 300 ppm (Zulfaniah *et al.* 2020). Perlakuan pada konsentrasi 100 ppm menunjukkan hasil yang paling tinggi pada jumlah polong dan jumlah biji. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jarak tanam dan konsentrasi *paclobutrazol* pada pertumbuhan dan produktivitas kedelai edamame.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret–Juni 2022 di Desa Sukarame, Kecamatan Caringin, Kabupaten Garut dengan ketinggian 500 mdpl dengan titik koordinat (7°26'09"S 107°32'01"E) dan Laboratorium Program Studi Agroekoteknologi Universitas Trilogi.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik, spidol, label, jangka sorong digital, penggaris, cangkul, gembor, *sprayer*,

kamera, jaring, dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah benih kedelai edamame (varietas Ryokko), arang sekam, pupuk kandang, bambu, dan *paclobutrazol*.

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah perbandingan jarak tanam yang terdiri dari 4 taraf yaitu 30 x 25 cm (J1), 30 x 20 cm, 30 x 15 cm (J3), dan 30 x 10 cm (J4). Faktor kedua adalah konsentrasi *paclobutrazol* terdiri 2 taraf Perlakuan kontrol (P0), konsentrasi 100 ppm (P1). Jumlah perlakuan pada penelitian ini sebanyak 8 perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Unit percobaan berupa petakan dengan ukuran 6 x 1 m. Jumlah sampel setiap ulangan sebanyak 10 tanaman sehingga terdapat 240 satuan amatan.

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan *software* pengolah data *Statistical Tool of Agriculture Research* (STAR) dari *International Rice Research Institute* (IRRI) menggunakan uji anova (F-test) pada taraf kesalahan 5%. Jika hasil uji F berpengaruh nyata diuji lanjut dengan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada $\alpha \leq 5\%$.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dimulai dengan persiapan bedengan, bedengan berukuran 6 x 1 m dengan jarak antar bedengan 50 cm. Bedengan terlebih dahulu diberi kapur pertanian (dolomit) untuk meningkatkan pH netral, diaplikasikan 2 minggu sebelum tanam sebanyak 53,2 kg. Tanah pada bedengan dicampur dengan 5 kg sekam bakar dan 30 kg pupuk kandang dan selanjutnya bedengan diolah dengan menggunakan secara manual. Penanaman benih kedelai edamame dilakukan 1 minggu setelah bedengan diolah. Kedelai edamame ditanam dengan cara ditugal dengan kedalaman 2 – 3 cm/lubang dan ditanam 2 benih per lubang (ditumbuhkan dan dipelihara satu tanaman yang terbaik). Penanaman dilakukan sesuai jarak yang sudah diatur yaitu 30 x 25 cm, 30 x 20 cm, 30 x 15 cm, dan 30 x 10 cm, kemudian melakukan penyiraman setelah kedelai edamame ditanam.

Selanjutnya dilakukan pemeliharaan pada tanaman yang meliputi penyiraman, penyiangan gulma serta pengendalian hama dan penyakit jika terdapat serangan hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan setiap hari yaitu pada pagi dan sore hari menyesuaikan kondisi cuaca di lokasi. Penyemprotan dilakukan ketika terdapat serangan hama dan penyakit yang

dapat merusak pertumbuhan pada tanaman. Aplikasi larutan *paclobutrazol* dilakukan sekali pada umur tanam 21 hari setelah tanam (HST) dengan konsentrasi 100 ppm. *Paclobutrazol* yang sudah disiapkan sesuai dengan konsentrasi lalu disemprotkan melalui tajuk tanaman sebanyak 50 ml per tanaman. Pengamatan pertumbuhan dan perkembangan dimulai pada 10 HST dan dilakukan setiap satu minggu sekali sampai satu minggu sebelum panen. Pemanenan kedelai edamame dilakukan pada umur 63–68 (HST) untuk mendapatkan produksi edamame konsumsi. Pengamatan panen dilakukan setelah semua tanaman dipanen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Kedelai Edamame

Hasil analisis data menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi perlakuan pemberian jarak tanam dan *paclobutrazol* pada pertumbuhan kedelai edamame pada tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun (Tabel 1). Akan tetapi hasil pengolahan per faktor untuk berbagai jarak tanam pada peubah tinggi tanaman menunjukkan hasil yang nyata hanya pada minggu ketiga dan untuk *paclobutrazol* memiliki pengaruh pada minggu kelima dan ketujuh, sedangkan

perlakuan jarak tanam dan *paclobutrazol* pada diameter batang memiliki hasil tidak nyata terhadap pertumbuhan kedelai edamame, dan jumlah daun berbeda nyata untuk jarak tanam pada minggu pertama (Tabel 1). Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian

berbagai jarak tanam dan konsentrasi *paclobutrazol* memberikan hasil yang tidak signifikan terhadap pertumbuhan pada tinggi tanaman dan diameter batang pada tanaman kedelai edamame.

Tabel 1 Rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter batang terhadap perlakuan jarak tanam dan *paclobutrazol* pada kedelai edamame

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)				Diameter Batang (mm)			
	1	3	5	7	1	3	5	7
J1	22,20	36,63 b	46,05	53,03	3,25	4,10	4,41	4,96
J2	22,67	36,44 b	47,10	53,65	3,25	3,80	4,61	5,12
J3	23,57	39,41 ab	49,49	56,59	3,40	4,06	4,61	5,26
J4	26,13	41,98 a	52,23	58,98	3,62	4,26	4,84	5,50
P0	22,99	39,38	50,88 a	57,73 a	3,26	4,12	4,78	5,26
P1	24,29	37,85	46,55 b	53,39 b	3,50	3,99	4,45	5,16

Keterangan: J1: Jarak tanam 30 x 25, J2: Jarak tanam 30 x 20 cm, J3: Jarak tanam 30 x 15 cm, J4: Jarak tanam 30 x 10, J0: pemberian *paclobutrazol* 0 ppm, P1: pemberian *paclobutrazol* 100 ppm. Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DMRT pada taraf 5%.

Perlakuan jarak tanam pada tinggi tanaman terhadap kedelai edamame memiliki hasil berbeda nyata pada minggu ketiga. Pada minggu ketiga merupakan waktu tanaman masih berfokus terhadap perkembangan vegetatif, sehingga nutrisi dan protein yang terdapat pada tanaman masih lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan tanaman salah satunya adalah tinggi tanaman. Pada minggu ketiga hasil tinggi tanaman dengan pertumbuhan terbaik ditunjukkan oleh jarak tanam 30 x 10 cm, hasil ini menunjukkan bahwa jarak tanam rapat memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan perlakuan jarak

tanam yang lain. Jarak tanam yang rapat akan menyebabkan persaingan antar tanaman disebabkan populasi lebih banyak, sehingga adanya pemanjangan batang untuk mendapatkan sinar matahari yang menyebabkan adanya efek etiolasi pada tanaman sehingga pemanjangan sel pada tanaman kedelai edamame bisa terjadi (Efriady 2020).

Perlakuan dengan pemberian *paclobutrazol* menunjukkan hasil berbeda nyata pada minggu kelima dan ketujuh, dengan hasil terbaik pada perlakuan kontrol (Tabel 1). Tanpa pemberian *paclobutrazol* (kontrol) tanaman kedelai mampu tumbuh

dengan baik karena tidak adanya penghambat pada proses pemanjangan sel tanaman sehingga pertumbuhan tinggi tanaman mampu berjalan optimal. Hal ini menunjukkan bahwa dengan pemberian *paclobutrazol* akan memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman sehingga tanaman akan lebih pendek dibanding tanpa *paclobutrazol*. Pada dasarnya sifat *paclobutrazol* adalah untuk mempersingkat masa vegetatif sehingga pertumbuhan lebih difokuskan pada fase generatif, hal ini menyebabkan tinggi tanaman tidak maksimal atau lebih pendek.

Tumewu *et al.* (2012) menjelaskan bahwa *paclobutrazol* sebagai retardan mempunyai pengaruh pada tanaman yang menyebabkan panjang antar buku dan tinggi tanaman menjadi lebih pendek. Menurut Zulfitra dan Hariyanti (2020) menyatakan bahwa *paclobutrazol* memiliki kinerja untuk menghambat kerja giberelin dan menyebabkan tanaman menjadi kerdil. Hal ini didukung oleh Istiana *et al.* (2021) bahwa pemberian *paclobutrazol* pada tanaman akan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman karena kinerja giberelin akan terhambat sehingga menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak maksimal bahkan menjadi kerdil.

Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara pengaruh jarak

tanam dan konsentrasi *paclobutrazol* sehingga tidak berbeda nyata terhadap diameter batang kedelai edamame. Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam dan pemberian *paclobutrazol* tidak memiliki pengaruh terhadap tanaman, sehingga tanaman edamame mampu tumbuh secara optimal dengan berbagai perlakuan jarak tanam dan *paclobutrazol*. Hal ini diduga karena pemberian jarak tanam yang diberikan tidak menyebabkan terjadinya kompetisi antar tanaman edamame pada fase periode vegetatif. Pengaturan jarak tanam yang sesuai akan menciptakan kondisi lingkungan yang baik terhadap pertumbuhan tanaman untuk mendapatkan kebutuhan cahaya, aerasi, kelembaban, dan faktor tumbuh lainnya.

Pemberian *paclobutrazol* menunjukkan hasil yang tidak berbeda secara signifikan akan tetapi perlakuan kontrol memiliki hasil yang sedikit lebih tinggi. Hasil ini diduga karena tanaman kedelai edamame mampu beradaptasi dengan keadaan lingkungan secara baik meskipun diberikan perlakuan pemberian *paclobutrazol* sehingga tidak terdapat penambahan diameter batang. Perlakuan dengan memberikan *paclobutrazol* pada tanaman dapat menghambat sintesa giberelin yang dilakukan melalui penghambatan oksidasi kaurene dan akan menjadi

asam kaurenat, sehingga akan menyebabkan terhambatnya pemanjangan sel pada meristem sub-apikal (Kurniawati *et al.* 2021).

Berdasarkan hasil pengamatan pada pengaruh jarak tanaman dan konsentrasi *paclobutrazol* pada jumlah daun memberikan hasil tidak terdapat interaksi berdasarkan uji F taraf 5%. Akan tetapi hasil dengan pengolahan data secara per faktor menunjukkan pengaruh nyata hanya terdapat pada minggu pertama yang terdapat pada faktor jarak tanam (Tabel 2). Hasil pengolahan yang tersaji pada Tabel 2 juga menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam terhadap pertumbuhan jumlah daun memiliki hasil yang berbeda nyata hanya pada minggu pertama. Perlakuan pemberian *paclobutrazol* tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan

jumlah daun dari minggu pertama sampai dengan minggu ketujuh. Perlakuan jarak tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada minggu pertama. Hal tersebut dapat disebabkan laju pertumbuhan tanaman masih mengandalkan unsur hara dari dalam tanah dan laju fotosintesis belum terlalu berpengaruh karena kondisi daun pada tanaman pertumbuhannya belum bisa optimal. Hal ini menyebabkan terjadinya perbedaan pertumbuhan pada setiap jarak tanam karena pertumbuhan tergantung dengan keadaan nutrisi dari dalam tanah, sehingga menyebabkan laju pertumbuhan masih berjalan lambat karena kecepatan tumbuh masih bergantung terhadap suhu hangat dan penyiangan agar tumbuh optimal (Dinas Pertanian dan Pangan Kabupaten Demak 2021).

Tabel 2 Rata-rata pertumbuhan jumlah daun terhadap perlakuan jarak tanam dan *paclobutrazol* pada kedelai edamame

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)			
	1	3	5	7
J1	4,43 bc	15,25	28,82	39,38
J2	3,72 c	13,62	27,10	37,45
J3	5,08 ab	16,83	32,75	43,05
J4	5,60 a	18,28	32,63	44,25
P0	4,67	15,77	31,51	41,40
P1	4,75	16,23	29,14	40,67

Keterangan: J1 : Jarak tanam 30 x 25, J2 : Jarak tanam 30 x 20 cm, J3 : Jarak tanam 30 x 15 cm, J4 : Jarak tanam 30 x 10, J0 : pemberian *paclobutrazol* 0 ppm, P1 : pemberian *paclobutrazol* 100 ppm. Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DMRT pada taraf 5%.

Hasil terbaik dengan perlakuan jarak tanam pada minggu pertama terdapat pada jarak tanam 30 x 10 cm,

hasil ini menunjukkan jarak tanam yang rapat memberikan hasil pertumbuhan yang lebih baik terhadap pertumbuhan

jumlah daun kedelai edamame. Hasil ini diduga karena faktor lingkungan yang menyebabkan tanaman mampu beradaptasi dengan jarak tanam yang rapat sehingga faktor lingkungan akan berdampak terhadap proses aktivitas sel yang terdapat dalam tanaman. Jumlah daun berhubungan dengan jarak tanam, pemberian jarak tanam yang renggang diduga mampu memberikan hasil jumlah daun yang lebih baik daripada jarak tanam rapat. Rahmasari *et al.* (2016) menjelaskan bahwa jumlah daun kedelai edamame dipengaruhi oleh jarak tanam, jarak tanam yang renggang akan memberikan hasil pertumbuhan pada tanaman tumbuh ke samping dengan cara memperbanyak cabang sehingga menyebabkan jumlah daun menjadi lebih banyak. Akan tetapi hasil ini berbeda dengan hasil yang didapat, yang diduga disebabkan karena faktor lingkungan seperti cahaya yang didapatkan kurang optimal.

Pemberian *paclobutrazol* dengan konsentrasi 0 dan 100 ppm memberikan perbedaan yang tidak nyata. Hal ini disebabkan karena *paclobutrazol* dapat menekan pertumbuhan pada tanaman termasuk pada jumlah daun karena

terhambatnya biosintesis giberelin pada tanaman. Kinasih dan Elfarisna (2020) menyatakan bahwa pemberian *paclobutrazol* dapat menghambat pertumbuhan pada tanaman karena retardan *paclobutrazol* mampu menghambat biosintesis giberelin dan pemanjangan sel pada meristem sub apikal yang terdapat pada batang tanaman sehingga jumlah daun tidak terpengaruhi karena pertumbuhan daun terletak pada meristem apical.

Hasil Panen Kedelai Edamame

Berdasarkan hasil pengolahan data pada jumlah polong, bobot polong, bobot 100 biji dan biomassa terhadap tanaman kedelai edamame pada berbagai perlakuan pengaruh jarak tanam dan konsentrasi *paclobutrazol* menunjukkan hasil tidak berbeda atau tidak terdapat interaksi nyata berdasarkan uji F dengan taraf 5%. Akan tetapi berdasarkan pengolahan per faktor menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan *paclobutrazol* pada jumlah polong dan perlakuan jarak tanam pada bobot 100 biji (Tabel 3).

Tabel 3 Rata-rata hasil panen pada jumlah polong, bobot polong, bobot 100 biji dan biomassa terhadap perlakuan jarak tanam dan paclobutrazol pada kedelai edamame

Perlakuan	Jumlah Polong (biji)	Bobot Polong (gram)	Bobot 100 Biji (gram)	Biomassa (gram)
J1	11,02	33,16	88,19 ab	21,22
J2	11,50	29,66	77,22 b	24,97
J3	11,18	29,11	91,92 a	26,49
J4	14,70	41,12	81,90 ab	32,92
P0	13,64 a	35,92	81,92	25,92
P1	10,56 b	30,61	87,70	26,87

Keterangan: J1: Jarak tanam 30 x 25, J2 : Jarak tanam 30 x 20 cm, J3 : Jarak tanam 30 x 15 cm, J4 : Jarak tanam 30 x 10, J0 : pemberian paclobutrazol 0 ppm, P1 : pemberian *paclobutrazol* 100 ppm. Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan analisis data jumlah polong, secara per faktor pada perlakuan pemberian jarak tanam tidak memiliki hasil yang tidak nyata, sedangkan perlakuan pemberian paclobutrazol memberikan hasil yang berbeda nyata. Hal ini bisa disebabkan karena polong yang dihasilkan pada jarak tanam memiliki hasil yang sedikit atau diduga polong yang dihasilkan banyak polong yang hampa sehingga tidak masuk dalam kategori yang cocok untuk dipanen. Polong hampa bisa disebabkan karena tanaman kedelai edamame kekurangan kandungan unsur N, sedangkan pada penelitian tidak dilakukan penambahan pupuk lain selain pupuk kandang yang dilakukan pada pengolahan lahan sehingga hal tersebut menyebabkan pengisian polong tidak optimal karena pada dasarnya pupuk kandang proses penyerapannya berjalan lambat (*slow realese*). Unsur N dan K diduga memiliki

peranan penting pada saat tanaman memasuki fase generatif karena diperlukan dalam pembentukan bunga dan polong.

Menurut Puspasari *et al.* (2018) menjelaskan bahwa unsur N diperlukan untuk tanaman pada fase generatif karena memiliki peran penting dalam pembentukan bunga, pengisian polong, dan pembentukan biji pada tanaman. Hal ini sejalan dengan Samosir dan Pakpahan (2019) menyatakan bahwa setelah terbentuknya polong, tanaman membutuhkan unsur hara Nitrogen yang lebih besar hal ini dimaksudkan supaya biji yang terbentuk dapat tumbuh dengan optimal. Perlakuan paclobutrazol mampu memberikan hasil berbeda nyata dengan hasil terbaik adalah kontrol (Tabel 3). Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian *paclobutrazol* 100 ppm belum memberikan dampak yang signifikan pada saat tanaman kedelai edamame

memasuki fase generatif. Perlakuan kontrol menunjukkan hasil jumlah polong lebih baik, hal ini bisa disebabkan pemberian *paclobutrazol* 100 ppm menyebabkan terjadinya perontokan pada saat pembungaan. Perontokan disebabkan karena *paclobutrazol* tidak bisa memenuhi kebutuhan unsur tanaman pada fase generatif karena *paclobutrazol* hanya berfungsi dalam menekan pertumbuhan pada fase vegetatif (Samosir dan Pakpahan, 2019).

Hasil analisis data secara per faktor pada pemberian jarak tanam dan konsentrasi *paclobutrazol* terhadap bobot polong kedelai edamame menunjukkan hasil tidak nyata (Tabel 3). Pemberian jarak tanam dengan jarak renggang dan rapat menunjukkan tidak nyata dapat disebabkan tanaman kedelai edamame dapat beradaptasi dengan berbagai jarak tanam yang diberikan sehingga hasil yang diperoleh relatif sama. Pada dasarnya jarak tanam yang renggang memiliki bobot polong yang tinggi dikarenakan persaingan kompetisi hara yang rendah. Jarak tanam yang renggang menyebabkan tanaman mendapatkan ruang tumbuh yang lebih efektif untuk mendapatkan unsur hara, cahaya matahari, dan air (Herlina dan Aisyah 2018).

Hal ini diduga karena ukuran jarak tanam yang diberikan tidak

menyebabkan adanya kompetisi hara antar tanaman karena bisa terjadi beberapa faktor meliputi unsur hara yang cukup dan faktor tumbuh lainnya seperti cahaya yang masih terpenuhi dengan baik (Fajrin *et al.* 2015). Hasil terbaik perlakuan jarak tanam pada kedelai edamame terhadap bobot polong yaitu perlakuan jarak tanam 30 x 10 cm. Diduga karena hasil bobot polong pertanamannya tidak berbeda tetapi dengan jarak tanam yang rapat akan menyebabkan jumlah populasi meningkat sehingga bobot polong perluasan akan meningkat (Fajrin *et al.* 2015). Penampilan yang dihasilkan oleh suatu tanaman adalah interaksi antara tanaman dengan lingkungannya, hal ini akan berlaku pula pada bobot kedelai edamame jika mampu beradaptasi dengan lingkungan meskipun berada pada jarak tanam yang rapat (sub-optimal). Jarak tanam yang rapat menyebabkan tanaman mendapatkan ruang tumbuh yang lebih efektif untuk mendapatkan unsur hara, cahaya matahari, dan air (Herlina dan Aisyah 2018).

Pemberian *paclobutrazol* dengan konsentrasi 100 ppm belum mampu meningkatkan hasil bobot polong secara signifikan jika dibandingkan dengan konsentrasi kontrol (Tabel 3). Pemberian *paclobutrazol* diharapkan mampu memberikan hasil yang lebih

baik terhadap hasil panen karena salah satu fungsinya mampu merangsang pembungaan dan pembentukan biji menjadi lebih cepat. *Paclobutrazol* menyebabkan pembelahan sel menjadi terhambat akibatnya tanaman akan mengistirahatkan titik tumbuh dan hasil proses fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman akan dialihkan pada fase generatif untuk pengisian polong dan biji (Zulfaniah *et al.* 2020). Perlakuan dengan *paclobutrazol* konsentrasi 100 ppm memiliki hasil yang lebih rendah diduga adanya kerontokan bunga pada saat tanaman memasuki fase generatif. Pemberian *paclobutrazol* dengan konsentrasi yang tidak sesuai bisa menyebabkan kerontokan pada bunga dan hal ini akan menyebabkan tidak akan terbentuknya ginofor sehingga akan menyebabkan polong yang terbentuk menjadi relatif sedikit (Denis dan Muhartini 2019).

Berdasarkan analisis data bobot 100 biji tanaman kedelai edamame pada berbagai perlakuan pengaruh jarak tanam memiliki hasil berbeda nyata, sedangkan pada perlakuan konsentrasi *paclobutrazol* memiliki hasil tidak nyata (Tabel 3). Hasil menunjukkan bahwa pemberian jarak tanam 30 x 15 cm memiliki hasil yang terbaik terhadap bobot 100 biji kedelai edamame. Hal ini diduga karena faktor lingkungan yang menyebabkan tanaman kedelai

edamame mampu beradaptasi dengan luasan lahan yang ada meskipun dengan jarak tanam yang rapat. Hal ini menyebabkan terjadinya respon yang paradoksial antara hasil per satuan individu dan hasil biji per satuan luas yang disebabkan karena adanya kerapatan antar tanaman (Rasyid 2013).

Harnowo (2008) menjelaskan bahwa jarak tanam akan mempengaruhi hasil bobot biji karena secara nyata jarak tanam akan mempengaruhi pada berat hasil per satuan luas. Tanaman kedelai yang ditanam pada jarak tanam yang rapat akan lebih berat hasil per satuan luasnya jika dibandingkan dengan jarak tanam yang renggang. Hal ini sejalan dengan pendapat Rasyid (2012) yang menyatakan bahwa jarak tanam rapat akan menghasilkan biji yang lebih berat jika dibandingkan dengan jarak tanam yang renggang. Fase vegetatif pada jarak tanam yang renggang akan terjadi lebih lama jika dibandingkan jarak tanam yang rapat, sehingga menyebabkan pemasakan biji untuk jarak tanam rapat akan lebih cepat karena persaingan antar tanaman dalam memperoleh faktor tumbuh lebih tinggi.

Pemberian *paclobutrazol* konsentrasi 100 ppm memberikan pengaruh tidak nyata terhadap hasil bobot 100 biji kedelai edamame. Akan tetapi, bobot 100 biji kedelai edamame

dengan pemberian *paclobutrazol* 100 ppm memberikan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini diduga pemberian *paclobutrazol* 100 ppm mampu menstimulasi pembentukan pada organ generatif sehingga proses fotosintesis pada tanaman berjalan optimal yang membuat bahan kering (asimilat) akan lebih berfokus pada pembentukan biji. Tanaman kedelai edamame mampu beradaptasi dengan jarak tanam yang rapat karena ukuran tanaman menjadi lebih kecil karena pengaruh dari *paclobutrazol* dan menyebabkan kualitas bobot polong lebih baik. Simanjuntak *et al.* (2013) menjelaskan bahwa pemberian konsentrasi *paclobutrazol* dapat menekan polong hampa dan akan memperbaiki kualitas polong yang dihasilkan.

Analisis data biomassa tanaman kedelai edamame pada Tabel 3 untuk berbagai perlakuan jarak tanam dan konsentrasi *paclobutrazol* menunjukkan hasil yang tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian berbagai jarak tanam dan *paclobutrazol* dapat ditoleransi, sehingga tanaman kedelai edamame mampu menyerap unsur hara yang optimal untuk pertumbuhan. Biomassa atau bahan kering merupakan berat konstan bahan makanan pada tanaman yang sudah dihilangkan kandungan airnya dengan

pemanasan pada suhu 80°C selama 3 hari. Biomassa kedelai edamame dapat diperoleh dari batang dan akar tanaman. Produksi biomassa menunjukkan tingkat serapan air dan unsur hara pada tanaman yang digunakan untuk proses metabolisme tanaman (Hajar *et al.* 2019). Berdasarkan hasil amatan menunjukkan bahwa hasil biomassa kedelai edamame dengan perlakuan jarak tanam memiliki hasil terbaik pada perlakuan jarak tanam 30 x 10 cm dan untuk *paclobutrazol* pada konsentrasi 100 ppm.

Data menunjukkan tanaman pada perlakuan jarak tanam 30 x 10 cm dan *paclobutrazol* 100 ppm memiliki pertumbuhan terbaik pada batang tanaman, jumlah daun, dan akar tanaman. Diduga unsur hara pada tanah dapat diserap secara cukup oleh tanaman sehingga mampu memacu pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Menurut Rahmah *et al.* (2014) terjadinya penyerapan air dan unsur hara yang lebih banyak pada tanaman akan menyebabkan meningkatnya biomassa. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Haryadi *et al.* (2015) menjelaskan bahwa produksi biomassa yang tinggi pada tanaman menunjukkan terjadinya penyerapan unsur hara yang cukup dari tanah sehingga memacu perkembangan organ pada tanaman.

Pemberian jarak tanam yang rapat membuat tanaman memanfaatkan faktor lingkungan untuk tumbuh dan memberikan hasil yang optimal. Menurut Febriyono *et al.* (2017) menyatakan bahwa pemberian jarak tanam rapat membuat tanaman mampu memanfaatkan air, cahaya matahari, unsur hara serta ruang tumbuh yang mendukung untuk tanaman melakukan pertumbuhan dan perkembangan, sehingga akan meningkatkan hasil tanaman. Pendapat ini sejalan dengan hasil penelitian dari Wirawan *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa populasi tanaman dengan jarak tanam yang rapat akan menurunkan laju air pada permukaan tanah menjadi lambat, sehingga sisa air pada permukaan tanah akan dimanfaatkan kembali oleh tanaman sebagai cadangan. Peran *paclobutrazol* pada hasil biomassa tanaman kedelai edamame meliputi membantu pertumbuhan kedelai edamame. Pemberian *paclobutrazol* pada kedelai edamame akan

meningkatkan bobot tanaman. Hal ini disebabkan karena penambahan diameter batang pada tanaman kedelai edamame yang diberi perlakuan *paclobutrazol* 100 ppm lebih besar dibandingkan tanpa pemberian *paclobutrazol* (kontrol).

Hasil Per Petak dan Hasil Per Hektar

Berdasarkan pengamatan hasil produksi per petak dan hasil per hektar kedelai edamame pada berbagai perlakuan pengaruh jarak tanam dan konsentrasi *paclobutrazol* menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji F dengan taraf 5%. Hasil analisis data secara per faktor menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada peubah hasil per petak dan hasil per hektar (Tabel 4). Hasil terbaik terdapat pada perlakuan jarak tanam 30 x 10 cm pada perlakuan jarak tanam, sedangkan pada perlakuan *paclobutrazol* perlakuan tanpa pemberian *paclobutrazol* menunjukkan hasil yang terbaik.

Tabel 4 Rata-rata hasil panen pada hasil per petak dan hasil per hektar terhadap perlakuan jarak tanam dan *paclobutrazol* pada kedelai edamame

Perlakuan	Hasil Per Petak (Kg)	Hasil Per Hektar (Ton)
J1	0,57	0,95
J2	0,53	0,90
J3	0,54	0,91
J4	0,94	1,57
P0	0,73	1,22
P1	0,56	0,94

Keterangan: J1: Jarak tanam 30 x 25, J2 : Jarak tanam 30 x 20 cm, J3 : Jarak tanam 30 x 15 cm, J4 : Jarak tanam 30 x 10, P0 : pemberian *paclobutrazol* 0 ppm, P1 : pemberian *paclobutrazol* 100 ppm

Hasil analisis data yang disajikan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh jarak tanam dan konsentrasi paclobutrazol memberikan hasil yang tidak nyata pada hasil per petak dan hasil per hektar. Pemberian jarak tanam yang rapat dan renggang memberikan hasil yang sama, meskipun pemberian jarak tanam rapat memiliki populasi yang lebih banyak. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman kedelai edamame mampu beradaptasi dengan berbagai jarak tanam sehingga terjadi sedikit kompetisi pada tanaman dalam pembentukan polong. Pemberian paclobutrazol dengan konsentrasi kontrol dan 100 ppm memiliki hasil yang tidak nyata. Panen terbaik pada peubah hasil per petak dan hasil per hektar terdapat pada perlakuan jarak tanam 30 x 10 cm dengan hasil 0,94 kg/petak dan 1,57 ton/ha. Populasi yang terdapat pada perlakuan jarak tanam 30 x 10 cm lebih banyak jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain meskipun hasil yang didapat tidak berpengaruh secara signifikan.

Banyaknya populasi pada suatu petak dapat menyebabkan hasil produksi yang tinggi dikarenakan produksi polong juga tinggi. Analisis data dari peubah jumlah polong dan bobot polong hasil yang terbaik terdapat pada perlakuan jarak tanam 30 x 10 cm sehingga bobot polong dan jumlah akan

berbanding lurus dengan hasil per petak dan hasil per hektar. Hal ini sejalan menurut Latif *et al.* (2017) menyatakan bahwa hasil bobot polong pertanaman akan berbanding lurus dengan hasil per petak dan konversi hasil per hektar. Potensi hasil kedelai edamame dari perlakuan jarak tanam 30 x 10 cm memiliki potensi hasil mencapai 1.57 ton/ha, hasil ini menunjukkan bahwa potensi kedelai edamame masih relatif sama jika dibandingkan dengan produktivitas nasional kedelai biasa yang mencapai 1,5 ton/ha (KabarBwi 2015), tetapi jika dibandingkan dengan potensi produktivitas kedelai edamame hasil ini masih terbilang rendah, dimana potensi kedelai edamame bisa mencapai 3,5 ton/ha (Fajrin *et al.* 2015).

Faktor rendahnya hasil panen diduga karena unsur hara dan nutrisi yang diserap oleh tanaman masih rendah sehingga menyebabkan pertumbuhan dan hasil panen belum optimal. Pertumbuhan yang optimal dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara pada tanah untuk tanaman dan akan menyebabkan proses penyerapan nutrisi lebih baik seperti proses fotosintesis yang akan berpengaruh terhadap pembentukan polong. Menurut Sahputra *et al.* (2016) menjelaskan bahwa fotosintesis akan berjalan dengan baik jika unsur hara yang diserap tanaman tercukupi dan tanaman

akan memanfaatkan fotosintat untuk pertumbuhan dan pembentukan polong.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan dan hasil kedelai edamame tidak dipengaruhi oleh kombinasi perlakuan jarak tanam dengan pemberian *paclobutrazol* akan tetapi oleh masing-masing faktor secara tunggal. Perlakuan jarak tanam berpengaruh nyata pada tinggi tanaman pada minggu ketiga dengan hasil terbaik terdapat pada perlakuan jarak tanam 30 x 10 cm atau jarak tanam rapat dengan nilai 41,98 cm, jumlah daun pada minggu pertama pada perlakuan jarak tanam 30 x 10 cm dengan 5,60 helai. Perlakuan *paclobutrazol* berpengaruh nyata pada peubah tinggi tanaman pada minggu kelima dan ketujuh setelah tanam dengan hasil terbaik terdapat pada perlakuan kontrol dengan tinggi 50,88 cm dan 57,73 cm, serta terdapat pada peubah jumlah polong dengan hasil terbaik kontrol dengan jumlah polong sebanyak 13,64 polong. Produktivitas kedelai edamame terbaik dihasilkan dari jarak tanam 30 x 10 cm sebesar 1,57 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Balitkabi. 2018. Kedelai Sayur Edamame.
- Buleleng DPK. 2016. Kedelai Edamame (*Glycine max* L. Merr.) dengan Mengupayakan Lahan Kering.
- Demak DP PK. 2021. FASE PERTUMBUHAN TANAMAN SORGUM.
- Denis MF, Muhartini S. 2019. Pengaruh Jenis Pupuk kandang dan konsentrasi Paklibutrazol terhadap Pertumbuhan dan Hasil kacang Tanah (*Arachis Hypogaea* L.). *Vegetalika*. 8(2):108–115.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2022. Laporan Tahunan Ditjen Tanaman Pangan. https://tanamanpangan.pertanian.go.id/assets/front/uploads/document/LAPORAN_TAHUNAN_DJTP-2021.pdf.
- Efriady D. 2020. Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Berbagai Jarak Tanam.
- Fajrin A, Suryawati S, Sucipto. 2015. Respon Tanaman Kedelai Sayur Edamame Terhadap Perbedaan Jenis Pupuk dan Ukuran Jarak Tanam. *J Agrovigor*. 8(2):57–62.
- Febriyono R, Susilowati YE, Suprpto A. 2017. Peningkatan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans*,L.) Melalui

- Perlakuan Jarak Tanam dan Jumlah Tanaman Per Lubang. *J Ilmu Pertan Trop dan Subtrop*. 2(1):22–27.
- Hajar H, Abdullah L, Diapari D. 2019. Produksi dan Kandungan Nutrien Beberapa Varietas Sorgum Hybrid dengan Jarak Tanam Berbeda sebagai Sumber Pakan. *J Ilmu Nutr dan Teknol Pakan*. 17(1):1–5. doi:10.29244/jintp.17.1.1-5.
- Harnowo D. 2008. Effect Of Time Of Harvest And Seed Size On Seed Quality Of Soybean. *Seed Sci Technol*. 5:334–350.
- Harpitaningrum P, Sungkawa I, Wahyuni S. 2014. Pengaruh Konsentrasi Paclobutrazol Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Kultivar Venus. *J Agrijati*. 25(1):1–17.
- Haryadi D, Yetti H, Yoseva S. 2015. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica alboglabra* L.). *Jom Faperta*. 2(2):55–60.
- Herlina N, Aisyah Y. 2018. Pengaruh Jarak Tanam Jagung Manis dan Varietas Kedelai terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedua Tanaman dalam Sistem Tanam Tumpangsari. *Bul Palawija*. 16(1):9. doi:10.21082/bulpa.v16n1.2018.p9-16.
- Hermawati T, Setyaji H, Heryanto F. 2018. Respon Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L). Merrill) Varietas Edamame Terhadap Aplikasi Pemberian Limbah Cair Tahu. Di dalam: *Prosiding Seminarr Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi*. hlm 145–155.
- Ichwan B, M R, Eliyanti E, Irianto I, Pebria C. 2021. Respons Kedelai Edamame terhadap Berbagai Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Kotoran Ayam. *J Media Pertan*. 6(2):98. doi:10.33087/jagro.v6i2.122.
- Istiana AT, Sulistyono A, P JS. 2021. Respon Konsentrasi Zpt Paclobutrazol Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional Agroteknologi*. hlm 127–138.
- KabarBwi. 2015. Panen Kedelai 3 Ton/Hektar, Banyuwangi Jadi Percontohan Nasional.
- Kinasih LA, Elfarisna E. 2020. Pengaruh Dosis Paklobutrazol Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.). *J Agrosains dan Teknol*. 5(1):27.

- doi:10.24853/jat.5.1.27-35.
- Kurniawati AP, Augustien N, Syafriani E. 2021. Pengaruh Konsentrasi Dan Frekuensi Pemberian Paclobutrazol Terhadap Pertumbuhan Bibit Kawista (*Limonia acidissima* L.). Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional Agroteknologi*. hlm 84–91.
- Latif MF, Elfarisna, Sudirman. 2017. Efektifitas Pengurangan Pupuk Npk Dengan Pemberian Pupuk Hayati Provibio Terhadap Budidaya Tanaman Kedelai Edamame. *J Agrosains dan Teknol*. 2(2):105–120.
- Ma'sum MA, Partoyo, Kundarto M. 2020. Kesesuaian Lahan Untuk Kedelai Edamame Di Desa Purwobinangun Kecamatan Pakem Kabupaten Sleman. *J Tanah dan Air*. 17(1):11–19.
- Purba JH, Parmila IP, Sari KK. 2018. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Varietas Edamame. *Agric J*. 1(2):69–81.
- Purbalingga DPK. 2019. Mengenal Hormon Paclobutrazol.
- Puspasari R, Karyawati AS, Sitompul SM. 2018. Pembentukan Polong Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) DENGAN PEMBERIAN NITROGEN PADA FASE GENERATIF. *J Produksi Tanam*. 6(6):1096–1102.
- Rahmah A, Izzati M, Parman S, Biologi J. 2014. Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih (*Brassica chinensis* L.) terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. var. Saccharata). *J Bul Anat dan Fisiol*. 12(1):65–71.
- Rahmasari DA, Sudiarmo, Sebayang HT. 2016. Pengaruh Jarak Tanam dan Waktu Tanam Kedelai terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max*) pada Baris Antar Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *J Produksi Tanam*. 4(5):392–398.
- Rasyid H. 2012. Model Pendugaan Daya Simpan Benih Kedelai [(*Glycine Max* (L.) Merrill)] Biji Besar Dengan Pengusangan Cepat Sebagai Teknologi Penentu Mutu Benih. *J Gamma*. 7(2):34–52.
- Rasyid H. 2013. Peningkatan Produksi dan Mutu Benih Kedelai Varietas Hitam Unggul Nasional sebagai Fungsi Jarak Tanam dan Pemberian Dosis Pupuk P. *J Gamma*. 8(2):46–63.
- Sahputra N, Yulia AE, Silvina F. 2016. Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Jarak Tanam Pada Kedelai Edamame

- (*Glycine max* (L) Merril). *Jom Faperta*. 3(1).
- Samosir OM, Pakpahan TW. 2019. Respon Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Terhadap Pemberian Paclobutrazol Dan Pupuk Kalium. *Agrotekda*. 3(1):28–37.
- Simanjuntak NC, Bayu ES, Nuriadi I. 2013. Uji Efektivitas Pemberian Paclobutrazol Terhadap Keseimbangan Pertumbuhan Tiga Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *J Online Agroekoteknologi*. 2(1):279–287.
- Sudiarti D, Hasbiyati H. 2018. Peningkatan Pertumbuhan Tanaman Kedelai Edamame (*Glycine Max* (L) Merrill) Melalui Pemberian Kombinasi Cendawan Mikoriza *Abuskula* (Cma) Dan Pupuk Kimia. Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat III*.
- Tumewu P, Supit PC, Bawotong R, Tarore AE, Tumbelaka S. 2012. Pemupukan Urea Dan Paclobutrazol Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays*). *Eugenia*. 18(1).
doi:10.35791/eug.18.1.2012.4147
- Wahyuni S, Indratin. 2020. Pupuk Organik Cair Dari Limbah Pertanian Dapat Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Edamame. *J Litbang Provinsi Jawa Teng*. 18(2):205–212.
- Wirawan DA, Haryono G, Susilowati YE. 2018. Pengaruh Jumlah Tanaman Per Lubang dan Jarak Tanam Terhadap Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis Hypogea*, L.) Var. Kancil. *J Ilmu Pertan Trop dan Subtrop*. 3(1):5–8.
- Zulfaniah S, Darmawati A, Anwar S. 2020. Pengaruh Dosis Pemupukan P dan Konsentrasi Paclobutrazol Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill). *J Trop Biol*. 3(1):8–17.
- Zulfita D, Hariyanti A. 2020. Pertumbuhan dan Pembungaan *Tagetes erecta* L. Dengan Pemberian Beberapa Kosentrasi Paclobutrazol. *Agrika*. 14(2):211.
doi:10.31328/ja.v14i2.1460.