

**Pengaruh Dosis Pupuk NPK dan Genotipe terhadap Pertumbuhan
Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merr.)**
(*Effect of NPK Fertilizer Doses and Genotypes on The Growth of Soybean Plants
(Glycine max* (L) Merr.))

Nurhaqqi¹, Bakhtiar¹, Zuyasna¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala
Corresponding author: zuyasna@unsyiah.ac.id

Abstrak. Tujuan dari penelitian ini adalah melihat efektivitas dosis NPK dan genotipe terhadap pertumbuhan tanaman kedelai. Lokasi penelitian di gampong Lampeudaya Kecamatan Darussalam, Aceh Besar mulai Agustus 2021 hingga Januari 2022. Menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola faktorial 3 x 7 diulang 3 kali. Dosis pupuk NPK sebagai faktor pertama sedangkan genotipe kedelai sebagai faktor kedua. Faktor pertama terdiri dari 3 taraf yaitu 200 kg ha⁻¹, 300 kg ha⁻¹ dan 400 kg ha⁻¹. Faktor kedua terdiri dari 7 taraf genotipe yang terdiri dari galur mutan B4, B7, B13, B18, B22, varietas Kipas Putih dan varietas Biosoy (pembanding). Diketahui dosis NPK 400 kg ha⁻¹ berefek lebih baik pada jumlah cabang per tanaman, umur berbunga, dan jumlah polong per tanaman. Genotipe terbaik adalah B18 pada jumlah cabang per tanaman. Interaksi antara dosis NPK dan genotipe terjadi pada tinggi tanaman 5 minggu setelah tanam (MST) dengan kombinasi terbaik galur mutan B13 dan dosis 400 kg ha⁻¹

Kata kunci: Dosis NPK, Galur Mutan, Kedelai, Kipas Putih

Abstract. The purpose of this study was to determine the effect of NPK dose and genotype on soybean plant growth. The research was conducted in Gampong Lampeudaya, Darussalam District, Aceh Besar from August 2021 to January 2022. This study used a Randomized Design Group of 3 x 7 factorial patterns with 3 tests. The dose of NPK fertilizer as the first factor while the genotype of soybeans as the second factor. The first factor consists of 3 levels, namely 200 kg ha⁻¹, 300 kg ha⁻¹ and 400 kg ha⁻¹. The second factor consists of 7 levels of genotypes consisting of mutant strains B4, B7, B13, B18, B22, Kipas Putih varieties and Biosoy varieties (as a comparison). From research it is known that dosis NPK 400 kg ha⁻¹ is better on the parameters of the number of branches per plant, the age of flowering, and the number of pods per plant. The best genotype is B18 on the parameter of the number of branches per plant. The interaction between NPK dose and genotype occurred at plant height 5 weeks after planting (WAT) with the best combination of mutant strain B13 and dose 400 kg ha⁻¹

Keywords: NPK dosage, mutant line, soybean, var. Kipas Putih

PENDAHULUAN

Berdasarkan data BPS, produksi kedelai di Indonesia tahun 2018, 2019, dan 2020 berturut-turut hanya mencapai 0,98 juta, 0,42 juta dan 0,32 juta ton. Angka ini sangat rendah dibandingkan rerata angka kebutuhan kedelai Indonesia yaitu 2,8 juta ton per tahun. Sehingga untuk menutupi selisih ini pemerintah melakukan kebijakan impor. Impor kedelai yang dilakukan pemerintah pada tahun 2018, 2019 berturut-turut sebesar 2,58 juta ton, 2,67 juta ton (BPS, 2020). Kendala dalam produksi kedelai ini diantaranya ketersediaan varietas unggul yang mampu beradaptasi dengan keragaman agroekosistem dan penggunaan teknologi budidaya yang belum maksimal oleh petani.

Upaya untuk meningkatkan produksi kedelai dapat dilakukan diantaranya dengan pemupukan yang efektif dan penggunaan varietas unggul. Pemupukan dilakukan untuk menambah persediaan unsur hara dan menggantikan kehilangan hara tanah sehingga pertumbuhan dan produksi tanaman meningkat. Teknologi pemupukan yang efektif haruslah memperhatikan faktor jenis pupuk, dosis, waktu aplikasi dan teknik aplikasi (Arizka et al., 2013).

Jenis pupuk yang umum digunakan oleh petani adalah jenis anorganik NPK. Penggunaan pupuk majemuk lebih unggul dibanding pupuk tunggal karena lebih praktis dari segi waktu dan tenaga kerja juga hara yang terkandung tercampur rata sehingga mudah dalam aplikasi (Pramono, 2016). Pemakaian pupuk majemuk akan meningkatkan penggunaan pupuk dengan lengkap karena lebih mudah didapat (Hartatik dan Ladiyani, 2015). NPK Phonska adalah pupuk majemuk yang sering dipakai oleh petani. Pupuk ini masing-masing mengandung 15% unsur N, P dan K yang dapat digunakan untuk mendorong pertumbuhan dan hasil sampai akhir masa pertumbuhan tanaman.

Selain pemupukan, peningkatan produksi kedelai melibatkan penggunaan varietas unggul sebagai bahan tanam. Tujuan menggunakan varietas unggul adalah untuk meminimalisir dampak gagal panen yang disebabkan oleh kurangnya adaptasi tanaman terhadap lingkungan (Badan Litbang Pertanian, 2012). Pemakaian varietas unggul adalah teknik budidaya yang cukup gampang untuk ditiru petani juga sangat mempengaruhi produktivitas tanaman menuju swasembada kedelai (Bakhtiar et al., 2014).

Pemuliaan tanaman dengan mutasi radiasi sinar gamma ialah suatu cara untuk menciptakan keragaman gen baru kemudian dikembangkan menjadi varietas unggul (Inayati dan Yusnawan, 2016). Galur mutan kedelai Kipas Putih adalah galur yang dihasilkan dari penelitian Zuyasna et al. (2013) melalui radiasi sinar gamma terhadap kedelai varietas Kipas Putih. Galur mutan ini berpotensi untuk dijadikan varietas unggul baru karena dirancang memiliki sifat yang adaptif dan berdaya hasil tinggi.

Kedelai Kipas Putih adalah kedelai varietas lokal yang telah lama berkembang di Provinsi Aceh dan merupakan varietas asli Aceh, dengan tipe tumbuh Semi determinit, tinggi rerata 50-60 cm, hasil biji kering rerata 1,69 ton/ha, bobot 100 biji seberat 12 g. Keunggulan varietas ini adalah tahan rebah, toleransi terhadap penyakit karat dan dapat menyesuaikan diri pada tanah kering dan tanah sawah tadah hujan (Balitkabi, 2016). Sifat-sifat yang akan direvisi setelah mutasi radiasi yaitu ukuran dan bobot biji yang mempengaruhi parameter hasil serta kandungan protein (Zuyasna et al., 2013).

Galur mutan kedelai Kipas Putih generasi ke 8 (M_8) merupakan galur yang baru dihasilkan dan belum diuji cobakan sebelumnya sehingga masih membutuhkan beberapa pengujian agar diketahui genotipe dan formulasi dosis pupuk yang cocok untuk menghasilkan produktivitas kedelai yang maksimal. Studi ini dilakukan untuk menguji galur dan dosis pupuk yang tepat guna mendapatkan pertumbuhan tanaman kedelai yang optimal.

BAHAN DAN METODE

Lahan penelitian berlokasi di Gampong Lampeudaya Kecamatan Darussalam, Aceh Besar. Pengamatan hasil panen di Laboratorium Hortikultura dan di Laboratorium Teknologi Benih Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala dari Agustus 2021 hingga Januari 2022.

Penelitian ini menggunakan alsintan, tali rafia, tusuk sate, papan nama sampel, peralatan tulis menulis, meteran, gunting, timbangan analitik, kamera serta benih kedelai varietas Kipas Putih, kedelai varietas Biosoy 1, lima galur mutan generasi ke-8 hasil seleksi generasi ke-7 yaitu mutan B4, B7, B13, B18, B22 dengan total 540 benih per masing-masing galur dan varietas, pupuk kandang sapi 151,2 kg, NPK Phonska (15:15:15) 4,536 g, pupuk hayati *Rhizobium*, insektisida bahan aktif Diazinon 600 g L⁻¹ konsentrasi 3 g L⁻¹, insektisida furadan, dan abu sekam.

Rancangan penelitian ini menggunakan RAK faktorial dengan 3 taraf perlakuan dosis NPK Phonska dan 7 taraf perlakuan genotipe kedelai yang diulang 3 kali sehingga total 63

satuan percobaan. Data kemudian diolah menggunakan ANOVA. Jika hasil tersebut berpengaruh nyata, data diuji lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

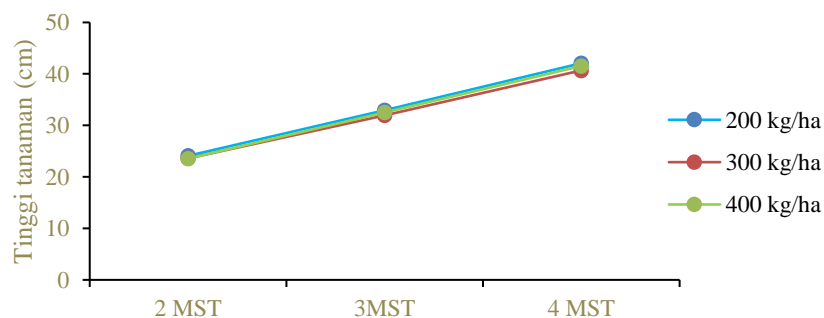
Lahan penelitian dibersihkan lalu dibajak menggunakan *handtraktor* dan diolah kembali menggunakan cangkul. Bedengan dibuat dengan ukuran 120 x 200 cm sebanyak 63 bedeng dengan ukuran drainase 50 cm sedalam 20 cm.

Pupuk kandang digunakan dengan dosis 2,4 kg plot⁻¹ (10 ton ha⁻¹) yang diaplikasikan pada saat olah tanah atau seminggu sebelum penanaman. NPK yang digunakan adalah NPK Phonska. Kebutuhan NPK Phonska per bedeng sesuai 3 dosis perlakuan adalah 48 g plot⁻¹ (200 kg ha⁻¹), 72 g plot⁻¹ (300 kg ha⁻¹) dan 96 g plot⁻¹ (400 kg ha⁻¹). Pemupukan NPK diaplikasikan sekali yaitu pada 4 MST. Pupuk diaplikasikan dengan metode larikan diantara baris, kemudian ditutup dengan tanah.

Penanaman dilakukan seminggu selesai olah tanah. Penanaman dengan sistem tugal dengan jarak 40 cm x 20 cm, 2 butir benih diletakkan ke dalam lubang tanam lalu diberi insektisida furadan sebanyak 2-3 butir guna menghindari gangguan semut maupun organisme pengganggu lain, kemudian ditutup dengan abu sekam. Dilakukan pemeliharaan diantaranya penyiraman, penjarangan, penyulaman, penyiangan, pembumbunan, dan pengendalian organisme pengganggu tanaman (opt). Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu; tinggi tanaman (cm), keseluruhan cabang per tanaman, umur berbunga, total cabang yang menghasilkan dan total polong per tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tanaman umur 2, 3 dan 4 MST



Gambar 1. Grafik rerata tinggi-tanaman kedelai umur 2, 3 dan 4 MST akibat perlakuan dosis pupuk NPK

Hasil analisis data, dosis NPK tidak berpengaruh nyata antar perlakuan terhadap parameter tinggi tanaman kedelai (Gambar 1). Sesuai dengan Widyastuti (2009) bahwa penambahan NPK hingga 200 kg ha⁻¹ dan 60 kg ha⁻¹ pupuk petro bio tidak memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap parameter tinggi tanaman kedelai. Penelitian Fatimah (2017) juga menyatakan hal serupa yaitu pemberian pupuk organik kotoran itik hingga 30 ton ha⁻¹ dan NPK Phonska 150 kg ha⁻¹ tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter serupa.

Pada Tabel 1 dapat diketahui hasil terbaik untuk parameter tinggi tanaman galur mutan adalah galur mutan B13. Tinggi tanaman yang diharapkan dari galur mutan ini adalah mendekati tinggi varietas pembanding Biosoy yang mempunyai tinggi tanaman kedelai kategori rendah. Walaupun diantara galur mutan, mutan B13 memiliki tinggi yang terendah, namun tinggi mutan B13 masih lebih tinggi dari Varietas Biosoy dan tetua pembanding varietas Kipas Putih.

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman kedelai umur 2, 3 dan 4 MST akibat perlakuan genotipe kedelai

Genotipe Kedelai	Tinggi tanaman (cm)		
	2MST	3 MST	4 MST
(G ₁) Kipas Putih	22,13a	30,27a	39,80ab
(G ₂) Biosoy	23,95bc	31,20a	37,96a
(G ₃) B4	24,14bc	33,93b	43,21bc
(G ₄) B7	25,54c	34,68b	44,07c
(G ₅) B13	22,84ab	30,82a	40,15ab
(G ₆) B18	24,34bc	34,13b	44,15c
(G ₇) B22	23,29ab	32,34ab	40,68abc
BNT _{0,05}	1,63	2,42	3,68

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf nyata 0,05

Tinggi tanaman 5 MST

Tinggi tanaman 5 MST terbaik terdapat pada kombinasi dosis NPK 300 kg ha⁻¹ dengan genotipe B13 (Tabel 2). Walaupun kombinasi tersebut menghasilkan tinggi terbaik (tinggi tanaman terendah) namun angka ini masih lebih tinggi dibandingkan kombinasi perlakuan dosis NPK dengan varietas pembandingan yaitu Kipas Putih dan Biosoy. Hal tersebut dapat terjadi diduga karena faktor pemupukan tidak terlalu berpengaruh terhadap penambahan tinggi tanaman kedelai.

Batang tanaman yang terlalu tinggi tidak terlalu disukai petani karena cenderung mudah rebah sehingga pertumbuhan tanaman terganggu yang mengakibatkan penurunan produksi. Batang kedelai yang tidak terlalu tinggi dan kokoh menciptakan tanaman lebih tahan rebah sehingga resiko gagal panen berkurang dan produksi dapat meningkat (Arwin dan Mulyana, 2010). Batang tanaman yang tinggi mempengaruhi jumlah cabang dan pembentukan cabang produktif selama masa vegetatif tanaman kedelai (Sa'diyah et al. 2016).

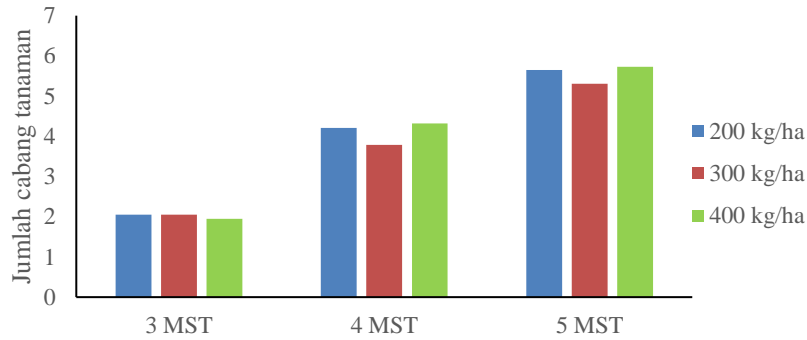
Tabel 2. Interaksi antara perlakuan dosis NPK dengan genotipe kedelai terhadap tinggi tanaman umur 5 MST

Genotipe Kedelai	Dosis NPK (kg ha ⁻¹)		
	200	300	400
(G ₁) Kipas Putih	54,78 Abab	48,29 Aa	61,38 Bbc
(G ₂) Biosoy	52,24 Aa	49,98 Aab	45,20 Aa
(G ₃) B4	59,31 Abab	57,20 Abc	65,16 Bc
(G ₄) B7	69,46 Bc	57,88 Ac	56,94 Ab
(G ₅) B13	56,23 Aab	56,12 Abc	56,22 Ab
(G ₆) B18	62,17 Abc	59,92 Ac	62,35 Abc
(G ₇) B22	56,28 Aab	59,62 Ac	56,26 Ab
BNT _{0,05}		7,75	

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf nyata 0,05. Huruf kecil dibaca arah vertikal, huruf kapital dibaca arah horizontal

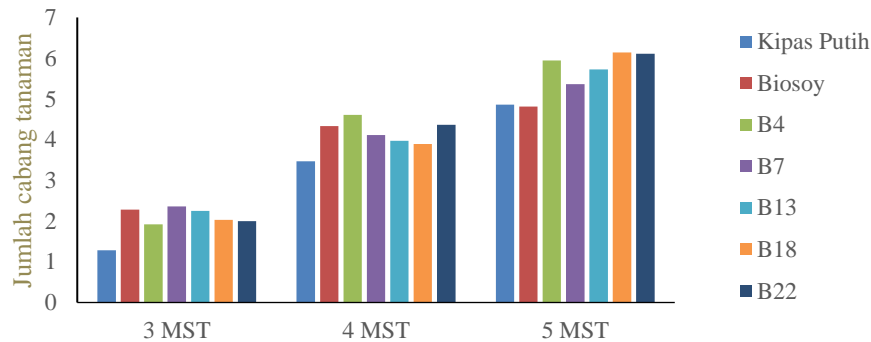
Jumlah cabang tanaman umur 3, 4 dan 5 MST

Pengamatan total keseluruhan cabang per tanaman seperti disajikan pada Gambar 2, tanaman kedelai pada umur 3, 4 dan 5 MST cenderung lebih baik hasilnya pada dosis 400 kg ha⁻¹ diduga karena pada dosis tersebut kebutuhan hara kedelai sudah terpenuhi. Handayanto dan Hairiah (2007) menyatakan bahwa pemupukan memakai dosis yang tepat dan dilakukan rutin akan membantu pertumbuhan tanaman, sebaliknya, pemupukan yang berlebih akan mengganggu pertumbuhan, keracunan dan bahkan mematikan tanaman.



Gambar 2. Grafik rerata jumlah cabang tanaman kedelai umur 3, 4 dan 5 MST akibat perlakuan dosis NPK

Pengamatan jumlah cabang tanaman pada berbagai genotipe kedelai tidak memberikan pengaruh nyata (Gambar 3). Hal tersebut karena semua karakteristik morfologi tanaman kedelai mempunyai jumlah cabang yang hampir sama. Menurut Adie and Krisnawati (2007) setiap tanaman kedelai memiliki batang yang mampu menghasilkan 3–6 cabang. Pola percabangan dapat dipengaruhi oleh jenis varietas yang dibudidayakan serta lingkungan adaptasi seperti kesuburan tanah, jarak tanam dan fotoperiode. Rahmat et al. (2018) lebih lanjut menyebutkan bahwa hubungan antara gen dengan lingkungan hidup tanaman dapat mengubah variasi ciri morfologi tanaman. Sa'diyah et al. (2016) menambahkan bahwa peningkatan jumlah cabang pada suatu varietas berpengaruh pada peningkatan jumlah daun sehingga proses asimilasi meningkat dan akan memaksimalkan pengisian polong.



Gambar 3. Grafik rerata jumlah cabang tanaman kedelai umur 3, 4 dan 5 MST pada berbagai genotipe kedelai

Umur berbunga (Hari)

Tabel 3. Rerata umur berbunga tanaman kedelai akibat perlakuan dosis NPK dan genotipe kedelai

Perlakuan	Umur berbunga (Hari)
Dosis NPK (kg ha ⁻¹)	
(D ₁) 200	38,46
(D ₂) 300	38,26
(D ₃) 400	38,00
Genotipe Kedelai	
(G ₁) Kipas Putih	40,11de
(G ₂) Biosoy	29,00a
(G ₃) B4	39,33cd
(G ₄) B7	38,22b
(G ₅) B13	41,42f
(G ₆) B18	39,08c
(G ₇) B22	40,53e
BNT _{0.05}	0,80

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 0,05

Pengamatan umur berbunga tanaman kedelai akibat perlakuan genotipe menunjukkan galur mutan yang berbunga tercepat terjadi pada mutan B7 (Tabel 3). Walaupun mutan B7 berbunga tercepat dibandingkan galur mutan lainnya akan tetapi angka ini masih lebih lama dari varietas pembanding Biosoy yang berbunga 10 hari lebih cepat. Hal ini hampir sama dengan penelitian Ghufrani (2020) yang menyatakan rerata umur berbunga galur mutan M7 kedelai Kipas Putih berkisar 40-41 HST yang tidak berbeda jauh dengan umur berbunga varietas tetua kipas putih yaitu 42 HST.

Jumlah cabang produktif

Tabel 4. Rerata jumlah cabang produktif tanaman kedelai akibat perlakuan dosis NPK dan genotipe kedelai

Perlakuan	Jumlah cabang produktif
Dosis NPK (kg ha ⁻¹)	
(D ₁) 200	6,61
(D ₂) 300	6,08
(D ₃) 400	6,51
Genotipe Kedelai	
(G ₁) Kipas Putih	5,94b
(G ₂) Biosoy	4,67a
(G ₃) B4	7,25c
(G ₄) B7	7,39c
(G ₅) B13	6,08b
(G ₆) B18	6,47bc
(G ₇) B22	7,00bc
BNT _{0,05}	1,07

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 0,05

Tabel 4 memperlihatkan bahwa dosis NPK berbeda tidak nyata antar perlakuan terhadap keseluruhan cabang produktif. Hal ini diduga pengaruh dari tingginya curah hujan pada bulan Oktober bertepatan dengan masa tanaman memasuki fase vegetatif menuju generatif. Sesuai dengan penelitian Sjamsijah et al. (2018) sedikitnya jumlah total cabang produktif dipengaruhi oleh tingginya curah hujan dan rendahnya energi cahaya pada waktu kedelai ditanam, hal ini dikarenakan penambahan Jumlah cabang pada tiap tanaman bisa dipengaruhi oleh jumlah cahaya yang diterima.

Pengamatan jumlah total cabang produktif terbanyak akibat perlakuan genotipe adalah mutan B7 dimana ini lebih banyak dari jumlah cabang produktif tetua pembanding Kipas Putih dan varietas pembanding Biosoy. Menurut Sibarani et al. (2015), lingkungan dapat mempengaruhi jumlah cabang produktif. Jumlah cabang dapat berkurang apabila kondisi lingkungan tempat tumbuh tanaman mengalami cekaman kekeringan.

Jumlah polong per tanaman

Dosis NPK berpengaruh tidak nyata antar perlakuan terhadap keseluruhan polong per tanaman (Tabel 5). Curah hujan yang tinggi di siang hari pada saat tanaman dalam fase pembentukan dan pengisian polong diduga menjadi penyebabnya. Ketersediaan air pada waktu itu memang cukup tetapi karena hujan terjadi disiang hari maka fotoperiode yang terjadi berkurang. Proses terbentuknya polong sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air dan fotoperiode. Handriawan et al. (2016) menyebutkan bahwa kurangnya penyinaran matahari dapat menghambat proses metabolisme tanaman sehingga menurunkan hasil kedelai.

Pengamatan jumlah polong per tanaman akibat perlakuan genotipe menunjukkan hasil terbanyak pada perlakuan B13 (Tabel 5). Hal ini sejalan dengan Ghufrani (2020) sebelumnya yang menyatakan galur B13 menghasilkan polong terbanyak. Total polong per tanaman dapat mempengaruhi, total polong bernas, persentase polong isi dan total biji per tanaman.

Tabel 5. Rerata jumlah polong per tanaman kedelai akibat perlakuan dosis NPK dan genotipe kedelai

Perlakuan	Jumlah polong per tanaman
Dosis NPK (kg ha ⁻¹)	
(D ₁) 200	91,87
(D ₂) 300	89,35
(D ₃) 400	104,18
BNT 0,05	
Genotipe kedelai	
(G ₁) Kipas Putih	108,97cd
(G ₂) Biosoy	58,64a
(G ₃) B4	97,94bc
(G ₄) B7	86,78b
(G ₅) B13	127,44d
(G ₆) B18	95,83bc
(G ₇) B22	90,31bc
BNT 0,05	
	21,43

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 0,05

KESIMPULAN

Dosis pupuk NPK yang lebih baik adalah dosis 400 kg ha⁻¹ dalam meningkatkan jumlah cabang per tanaman, umur berbunga, jumlah polong per tanaman. Genotipe terbaik adalah B18 dalam meningkatkan jumlah cabang per tanaman. Interaksi antara dosis NPK dan genotipe kedelai terjadi pada tinggi tanaman 5 MST dengan kombinasi terbaik dijumpai pada galur mutan B13 dan dosis 400 kg ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M. M. dan Krisnawati A., 2007. Biologi Tanaman Kedelai. in: Sumarno, Suyanto, Adi Widjono, Hermanto and Husni Kasim. *Kedelai, Teknik Produksi dan Pengembangan*. Bogor, IDN: Pusat Penelitian Tanaman Pangan. pp.45-73.
- Afidah, I. K., Satyana, A. K. dan Sitompul, S. M., 2019. Pengaruh Lama Penyinaran (Fotoperiode) terhadap Pertumbuhan dan Hasil pada Tiga Varietas Kedelai (*Glycinemax* L. Merr). *Produksi Tanaman*, 7(1), pp.68–73.
- Arizka S. P., N. Nurmaulli dan Y. Nurmiaty., 2013. Efisiensi Dosis Pupuk NPK Majemuk. *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(2), pp.179-182.
- Arwin dan Mulyana H. I., 2010. Evaluasi Sifat Agronomi Galur-Galur Mutan Kedelai Berumur Genjah dengan Sistem Tanpa Olah Tanah pada Lahan Bekas Sawah. *Prosiding Symposium dan Pameran Teknologi Aplikasi Isotop dan Radiasi*. Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi- BATAN, pp.181-186.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Berita: *Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai*. [online] Available at: <http://www.bps.go.id/brs_file/.http://www.bps.go.id/brs_file/> [Accessed 21 March. 2021]

- Badan Litbang Pertanian. 2012. Berita: *Dering 1 Varietas Unggul Baru Kedelai Toleran Kekeringan*. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/infotek/dering-1-varietas-unggul-baru-kedelai-toleran-kekeringan/>. Diakses tanggal: 24 maret 2021
- Bakhtiar, T. Hidayat dan Y. Jufri. 2014. Keragaan Pertumbuhan dan Komponen Hasil Beberapa Varietas Unggul Kedelai di Aceh Besar. *Jurnal Floratek*. 9: 46-52.
- Balitkabi. 2016. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai 1918-2016. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/09/kedelai.pdf>. Diakses tanggal: 15 April 2021.
- Fatimah G. S., Nafery dan R., Asnawi. B. 2017. Respon Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) Varietas Rajabasa Akibat Pemberian Pupuk Organik dan NPK Phonska Terhadap Pertumbuhan dan Hasil. *Jurnal Triagro*, 2(2), pp. 9-17.
- Handayanto dan K, Hairiah. 2007. *Biologi Tanah*. Pustaka Adipura. Yogyakarta.
- Handriawan, A., Respatie, D. W. dan Tohari. 2016. Pengaruh Intensitas Naungan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Kultivar Kedelai (*Glycinemax (L.) Merrill*) di Lahan Pasir Pantai Bugel, Kulon Progo. *Vegetalika*, 5(3), pp.1-14.
- Hartatik, W dan Ladiyani R.W., 2015. Pengaruh Pupuk Majemuk NPKS dan NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah pada Incepisol. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan*, 34(2), pp.170-176.
- Ghufrani Y., 2020. *Keragaan Hasil Dan Komponen Hasil Galur Kedelai (Glycine max L. Merrill) Mutan M7 Kipas Putih*. Universitas Syiah Kuala, Darussalam.
- Inayati, A., dan Yusnawan, 2016. Characteristics of superior soybean breeding lines tolerance to rust (*Phakopsora pachyrhizi syd*). *Jurnal Biosaintifika*, 8(1), pp.2338-7610.
- Pramono W. J., 2016. *Uji Efisiensi Pupuk Majemuk dan Pupuk Tunggal Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (Solanum melongena, L) pada Tanah Gambut dan Mineral*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau.
- Rahmat, F., Zuyasna, dan Mayani, N., 2018. Uji Daya Hasil Kedelai (*Glycinemax (L.) Merril*) Varietas Kipas Merah Mutan Generasi Ke-3 (M3) di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, 3(2), pp.31-42.
- Sa'diyah, N., Zulkarnain, J. dan Barmawi, M., 2016. Uji Daya Hasil Beberapa Galur Kedelai (*Glycinemax [L] Merrill*). *Agrotek Tropika*, 4(2), pp.117-123.
- Sibarani, I. B., R.R. Lahay., dan D.S. Hanafiah, 2015. Respon Morfologi Tanaman Kedelai (*Glycine max L. Merrill*) Varietas Anjasmoro Terhadap Beberapa Iradiasi Sinar Gamma. *Jurnal Online Agroteknologi*, 3(2), pp.515-526.
- Sjamsijah, N., Varisa, N. dan Suwardi, 2018. Uji Daya Hasil Beberapa Genotipe Tanaman Kedelai (*Glycinemax (L.) Merrill*) Produksi Tinggi dan Umur Genjah Generasi F6. *Agriprima*, 2(2), pp.106-116.
- Widyastuti, R., 2009. *Pengaruh Pemberian Pupuk Majemuk NPK Phonska dan Pupuk Hayati Petro Bio pada Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (Glycine max L.)*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Zuyasna, Effendi, Chairunnas dan Arwin, 2013. Pemurnian Varietas Kipas Putih dan Kipas Merah Dalam Rangka Mendapatkan Galur Mutan Tahan Kekeringan dan Berpotensi Hasil Tinggi. *Prosiding Semhas Hortikultura Agronomi dan Pemuliaan Tanaman 3 In One*. Malang, Indonesia: Universitas Brawijaya.
- Zuyasna, E.Hayati, Y.Ghufrani, A.Marliah, B.Basyah, and Nura. 2022. Yield components of the M7 Kipas Putih mutant soybean. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 951 (2022) 012049. doi:10.1088/1755-1315/951/1/012049