

RESPON PEMBERIAN PUPUK NPK DAN ZPT HANTU TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr.)

EFFECT OF NPK FERTILIZER AND HANTU PLANT GROWTH REGULATOR (PGR) APPLICATION ON GROWTH AND YIELD OF SOYBEAN (*Glycine max* (L.) Merr.)

Heri Armawan¹, Elfin Efendi², Syafrizal Hasibuan²

¹Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Asahan

²Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Asahan

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Asahan, Propinsi Sumatera Utara. dengan topografi datar dan tinggi tempat \pm 22 m dpl. Penelitian ini di laksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2018. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama dosis pupuk NPK (N) yang terdiri dari 4 taraf yaitu: N0 = 0 kg/ha atau (0 g/plot), N 1= 156,25 kg/ha atau (15, 625 g/plot), N 2 = 312,5 kg/ha atau (31,25 g/plot), N 3 = 468,75 kg/ha atau (46,875 g/plot). Faktor kedua, konsentrasi ZPT HANTU (Z) yang terdiri dari 3 taraf yaitu: Z0 = 0 ml/ liter air, Z1 = 4 ml/ liter air, Z2 = 8 ml/ liter air. Pemberian pupuk NPK secara tunggal dengan dosis 46,875 g/plot mampu menghasilkan produksi polong basah per tanaman 124,89 g, produksi polong basah per plot 3,27 kg, produksi biji kering per tanaman 27,74 g, dan produksi biji kering per plot 701,65 g, atau setara dengan 7,01 ton/ha. Pemberian ZPT HANTU secara tunggal dengan konsentrasi 8 ml/l mampu menghasilkan tinggi tanaman hingga 39,91 cm, jumlah cabang 4,05, produksi polong basah per tanaman 120,66 g, produksi polong basah per plot 3,17 kg, produksi biji kering per tanaman 27,71 g, dan produksi biji kering per plot 695,21 g, atau setara dengan 6,95 ton/ha. Interaksi antara pemberian pupuk NPK dan ZPT HANTU menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap seluruh parameter amatan.

Kata Kunci: NPK, ZPT Hantu, kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.)

PENDAHULUAN

Karakteristik kedelai yang dibudidayakan (*Glycine max* L. Merrill) di Indonesia merupakan tanaman semusim, tanaman tegak dengan tinggi 40-90 cm, bercabang, memiliki daun tunggal dan daun bertiga, bulu pada daun dan polong tidak terlalu padat dan umur tanaman antara 72-90 hari. Kedelai introduksi umumnya tidak memiliki atau memiliki sangat sedikit per-cabangan dan pada daun maupun polong (Atman, 2006).

Kedelai membutuhkan tanah yang kaya akan humus atau bahan organik. Bahan organik yang cukup dalam tanah akan memperbaiki daya olah dan juga merupakan sumber makanan bagi jasad renik, yang akhirnya akan membebaskan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman. Pada dasarnya kedelai menghendaki kondisi tanah yang tidak terlalu basah, tetapi air tetap tersedia. Kedelai tidak menuntut struktur tanah yang khusus sebagai suatu persyaratan tumbuh. Bahkan pada kondisi lahan yang kurang subur dan agak asam pun kedelai dapat tumbuh dengan baik, asal tidak tergenang air yang akan menyebabkan busuknya akar. Kedelai dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah, asal drainase dan aerasi tanah cukup baik (Prihatman, 2002).

Varietas kedelai berbiji kecil, sangat cocok ditanam di lahan dengan ketinggian 0,5 - 300 m dpl. Sedangkan varietas kedelai berbiji besar cocok ditanam di lahan dengan

ketinggian 300-500 m dpl. Kedelai biasanya akan tumbuh baik pada ketinggian tidak lebih dari 500-600 m dpl. Tanaman kedelai sebagian besar tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan subtropis. Iklim kering lebih disukai tanaman kedelai dibandingkan iklim lembab. Tanaman kedelai dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100-400 mm/bulan. Sedangkan untuk mendapatkan hasil optimal, tanaman kedelai membutuhkan curah hujan antara 100-200 mm/bulan (Prihatman, 2002).

Produktivitas kedelai di Indonesia yang masih rendah tidak semata-mata disebabkan oleh faktor kesuburan tanah tetapi oleh banyak faktor seperti kondisi drainase tanah, kedalaman lapisan olah tanah, gulma, kelembaban tanah, hama dan penyakit. Namun ketersediaan hara tanah tetap merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan produksi sebab hampir seluruh kebutuhan hara tanaman diperoleh dari tanah, kecuali C, H, O, dan sebagian N. Karena itu, kekhawatiran yang patut dipertimbangkan pada budi daya kedelai di lahan sawah adalah menurunnya ketersediaan hara di tanah terutama N, P, dan K yang tampaknya terus berlanjut (Zakaria, A. K., 2010).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui respon pemberian pupuk NPK dan ZPT HANTU Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Kedelai.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Asahan, Propinsi Sumatera Utara. dengan topografi datar dan tinggi tempat \pm 22 m dpl. Penelitian ini di laksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2018.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama dosis pupuk NPK (N) yang terdiri dari 4 taraf yaitu: N₀ = 0 kg/ha atau (0 g/plot), N₁ = 156,25 kg/ha atau (15, 625 g/plot), N₂ = 312,5 kg/ha atau (31,25 g/plot), N₃ = 468,75 kg/ha atau (46,875 g/plot). Faktor kedua, konsentrasi ZPT HANTU (Z) yang terdiri dari 3 taraf yaitu: Z₀ = 0 ml/ liter air, Z₁ = 4 ml/ liter air, Z₂ = 8 ml/ liter air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tanaman (cm)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK berpengaruh nyata pada tinggi tanaman saat umur 2 minggu setelah tanam (MST), dan berpengaruh tidak nyata pada umur 4 dan 6 MST. Pemberian ZPT HANTU berpengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman umur 2, 4, dan 6 MST. Sedangkan interaksi antara kedua perlakuan, tidak berpengaruh nyata pada tinggi tanaman kacang kedelai pada berbagai umur yang diamati.

Hasil uji beda rata-rata pengaruh pemberian pupuk NPK dan ZPT HANTU terhadap tinggi tanaman 6 MST tanaman kacang kedelai dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Beda Rataan Pengaruh Pemberian Pupuk NPK dan ZPT HANTU Terhadap Tinggi Tanaman (cm) Kacang Kedelai Umur 6 MST

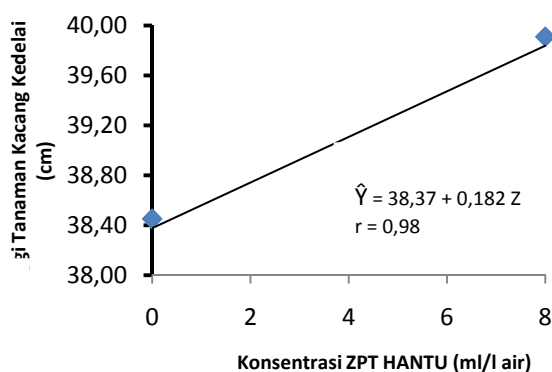
Perlakuan	Z ₀	Z ₁	Z ₂	Rataan
N ₀	38,07	38,45	39,49	38,67
N ₁	38,13	39,56	40,14	39,28
N ₂	38,86	38,61	39,91	39,13
N ₃	38,72	39,21	40,11	39,35
Rataan	38,45 c	38,96 b	39,91 a	KK = 1,89%

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 % berdasarkan uji BNJ

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk NPK dengan dosis 46,875 g/plot (N_3) menunjukkan tinggi tanaman hingga 39,35 cm, tidak berbeda nyata dengan perlakuan N_1 yaitu 39,28 cm, tidak berbeda nyata dengan perlakuan N_2 yaitu 39,13 cm, dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan N_0 yaitu 38,67 cm.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa pemberian ZPT HANTU dengan konsentrasi 8 ml/l air (Z_2) menghasilkan tinggi tanaman hingga 39,91 cm, berbeda nyata dengan perlakuan Z_1 yaitu 38,96 cm, dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan Z_0 yaitu 38,45 cm. Interaksi antar perlakuan NPK dan ZPT HANTU menunjukkan pengaruh tidak nyata pada tinggi tanaman kacang kedelai.

Pengaruh pemberian ZPT HANTU terhadap tinggi tanaman kacang kedelai menghasilkan regresi linier dengan persamaan $\hat{Y} = 38,37 + 0,182 Z$, dengan $r = 0,98$, dan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva Pengaruh Pemberian ZPT HANTU Terhadap Tinggi Tanaman Kacang Kedelai

Jumlah cabang (cabang)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK berpengaruh tidak nyata pada jumlah cabang tanaman kacang kedelai. Pemberian ZPT HANTU berpengaruh tidak nyata pada jumlah cabang tanaman kedelai pada umur 2 dan 4 MST, tetapi berpengaruh sangat nyata pada umur 6 MST. Sedangkan interaksi antara kedua perlakuan, berpengaruh tidak nyata pada jumlah cabang tanaman kacang kedelai pada berbagai umur.

Hasil uji beda rata-rata pengaruh pemberian pupuk NPK dan ZPT HANTU terhadap jumlah cabang tanaman kedelai pada umur 6 MST dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Beda Rataan Pengaruh Pemberian Pupuk NPK dan ZPT HANTU Terhadap Jumlah Cabang (cabang) Kacang Kedelai pada umur 6 MST

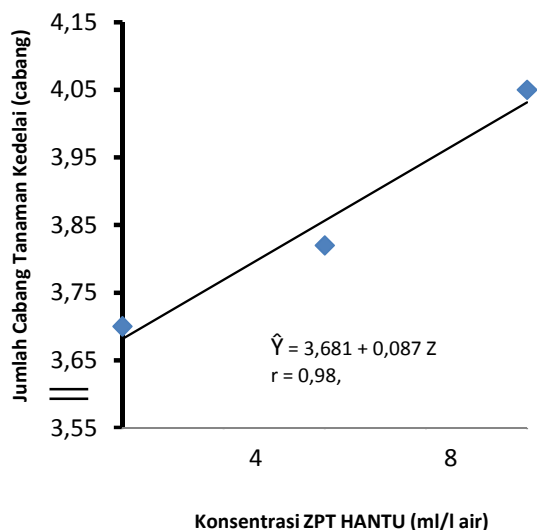
Perlakuan	Z_0	Z_1	Z_2	Rataan
N_0	3,60	3,80	4,00	3,80
N_1	3,67	3,80	4,00	3,82
N_2	3,80	3,80	4,00	3,87
N_3	3,73	3,87	4,20	3,93
Rataan	3,70 c	3,82 b	4,05 a	KK = 4,37 %

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 % berdasarkan uji BNJ

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk NPK dengan dosis 46,875 g/plot (N_3) menunjukkan jumlah cabang hingga 3,93 cabang, tidak berbeda nyata dengan perlakuan N_2 yaitu 3,87 cabang, tidak berbeda nyata dengan perlakuan N_1 yaitu 3,82 cabang, dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan N_0 yaitu 3,80 cabang.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa pemberian ZPT HANTU dengan konsentrasi 8 ml/l air (Z_2) menghasilkan jumlah cabang hingga 4,05 cabang, berbeda nyata dengan perlakuan Z_1 yaitu 3,82 cabang, dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan Z_0 yaitu 3,70 cabang. Interaksi antar perlakuan pupuk NPK dan ZPT HANTU menunjukkan pengaruh tidak nyata pada jumlah cabang kacang kedelai.

Pengaruh pemberian ZPT HANTU terhadap jumlah cabang tanaman kacang kedelai menghasilkan regresi linier dengan persamaan $\hat{Y} = 3,681 + 0,087 Z$, dengan $r = 0,98$, dan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva Pengaruh Pemberian ZPT HANTU Terhadap Jumlah Cabang Tanaman Kacang Kedelai

Umur berbunga (hari)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK berpengaruh tidak nyata pada umur berbunga tanaman kacang kedelai. Pemberian ZPT HANTU berpengaruh tidak nyata pada umur berbunga tanaman kedelai. Sedangkan interaksi antara kedua perlakuan, berpengaruh tidak nyata pada umur berbunga tanaman kacang kedelai.

Hasil uji beda rata-rata pengaruh pemberian pupuk NPK dan ZPT HANTU terhadap umur berbunga tanaman kedelai dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Beda Rataan Pengaruh Pemberian Pupuk NPK dan ZPT HANTU Terhadap Umur Berbunga (hari) Kacang Kedelai

Perlakuan	Z_0	Z_1	Z_2	Rataan
N_0	34,87	34,80	34,93	34,87
N_1	34,93	35,00	35,00	34,98
N_2	34,80	34,93	34,93	34,89
N_3	34,93	34,93	35,00	34,96
Rataan	34,88	34,92	34,97	KK = 0,38 %

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk NPK dengan dosis 15,625 g/plot (N_1) menunjukkan umur berbunga hingga 34,98 hari, tidak berbeda nyata dengan perlakuan N_3 yaitu 34,96 hari, tidak berbeda nyata dengan perlakuan N_2 yaitu 34,89 hari, dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan N_0 yaitu 34,87 hari.

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa pemberian ZPT HANTU dengan konsentrasi 8 ml/l air (Z_2) menghasilkan umur berbunga hingga 34,97 hari, tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z_1

yaitu 34,92 hari, dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z_0 yaitu 34,88 hari. Interaksi antar perlakuan pupuk NPK dan ZPT HANTU menunjukkan pengaruh tidak nyata pada jumlah cabang kacang kedelai.

Produksi polong basah per tanaman (g)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK berpengaruh sangat nyata pada produksi polong basah per tanaman. Pemberian ZPT HANTU berpengaruh sangat nyata pada produksi polong basah per tanaman. Sedangkan interaksi antara kedua perlakuan, berpengaruh tidak nyata pada produksi polong basah per tanaman kacang kedelai.

Hasil uji beda rata-rata pengaruh pemberian pupuk NPK dan ZPT HANTU terhadap produksi polong basah per tanaman kacang kedelai dapat dilihat pada Tabel 4.

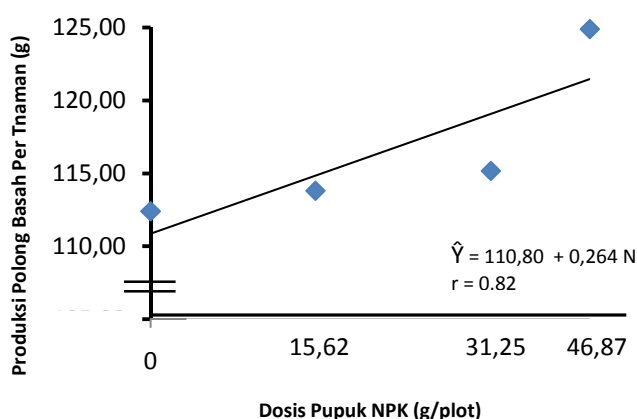
Tabel 4. Hasil Uji Beda Rataan Pengaruh Pemberian Pupuk NPK dan ZPT Hantu Terhadap Produksi Polong Basah (g) Per Tanaman Kacang Kedelai

Perlakuan	Z_0	Z_1	Z_2	Rataan
N_0	109,36	111,48	116,37	112,40 d
N_1	110,63	114,06	116,74	113,81 c
N_2	112,28	115,62	117,62	115,17 b
N_3	117,23	125,54	131,91	124,89 a
Rataan	112,38 c	116,68 b	120,66 a	KK = 1,69 %

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 % berdasarkan uji BNJ

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk NPK dengan dosis 46,875 g/plot (N_3) menunjukkan produksi polong basah per tanaman kacang kedelai hingga 124,89 g, berbeda nyata dengan perlakuan N_2 yaitu 115,17 g, sangat berbeda nyata dengan perlakuan N_1 yaitu 113,81 g, dan dengan perlakuan N_0 yaitu 112,40 g.

Pengaruh pemberian pupuk NPK terhadap produksi polong basah per tanaman kacang kedelai menghasilkan regresi linier dengan persamaan $\hat{Y} = 110,80 + 0,264 N$, dengan $r = 0,82$, dan dapat dilihat pada Gambar 3.

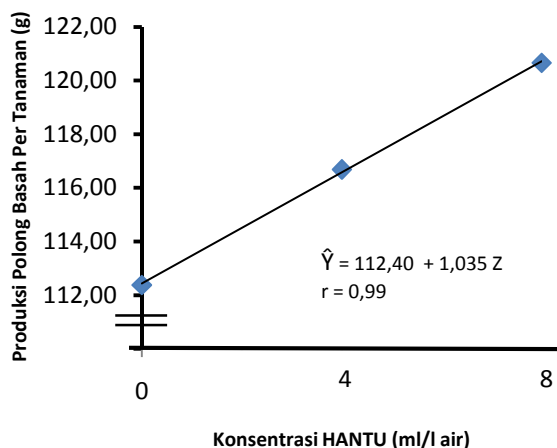


Gambar 3. Kurva Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Terhadap Produksi Polong Basah Per Tanaman Kacang Kedelai

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa pemberian ZPT HANTU dengan konsentrasi 8 ml/l air (Z_2) menghasilkan produksi polong basah per tanaman hingga 120,66 g, berbeda nyata dengan perlakuan Z_1 yaitu 116,68 g, dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan Z_0 yaitu 112,38 g.

Interaksi antar perlakuan pupuk NPK dan ZPT HANTU menunjukkan pengaruh tidak nyata pada produksi polong basah per tanaman kacang kedelai.

Pengaruh pemberian ZPT HANTU terhadap produksi polong basah per tanaman kacang kedelai menghasilkan regresi linier dengan persamaan $\hat{Y} = 3,681 + 0,087 Z$, dengan $r = 0,98$, dan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kurva Pengaruh Pemberian ZPT HANTU Terhadap Produksi Polong Basah Per Tanaman Kacang Kedelai

Produksi polong basah per plot (kg)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK berpengaruh sangat nyata pada produksi polong basah per plot. Pemberian ZPT HANTU berpengaruh sangat nyata pada produksi polong basah per plot. Sedangkan interaksi antara kedua perlakuan, berpengaruh tidak nyata pada produksi polong basah per plot tanaman kacang kedelai.

Hasil uji beda rata-rata pengaruh pemberian pupuk NPK dan ZPT HANTU terhadap produksi polong basah per plot tanaman kacang kedelai dapat dilihat pada Tabel 5.

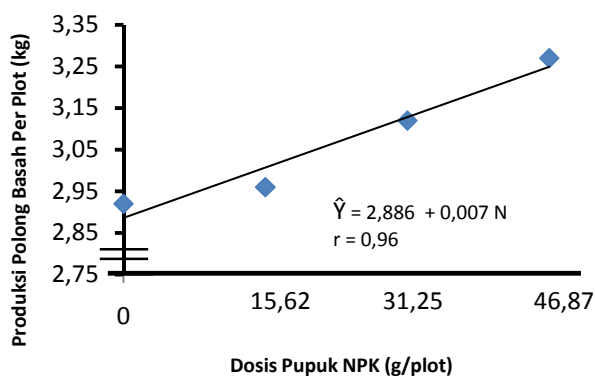
Tabel 5. Hasil Uji Beda Rataan Pengaruh Pemberian Pupuk NPK dan ZPT HANTU Terhadap Produksi Polong Basah Per Plot (g) Tanaman Kacang Kedelai

Perlakuan	Z ₀	Z ₁	Z ₂	Rataan
N ₀	2,73	2,87	2,90	2,83 d
N ₁	2,87	2,97	3,03	2,96 c
N ₂	3,00	3,10	3,27	3,12 b
N ₃	3,07	3,27	3,47	3,27 a
Rataan	2,92 c	3,05 b	3,17 a	KK = 2,35%

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 % berdasarkan uji BNJ

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk NPK dengan dosis 46,875 g/plot (N₃) menunjukkan produksi polong basah per plot tanaman kacang kedelai hingga 3,27 kg, berbeda nyata dengan perlakuan N₂ yaitu 3,12 kg, sangat berbeda nyata dengan perlakuan N₁ yaitu 2,96 kg, dan dengan perlakuan N₀ yaitu 2,83 kg.

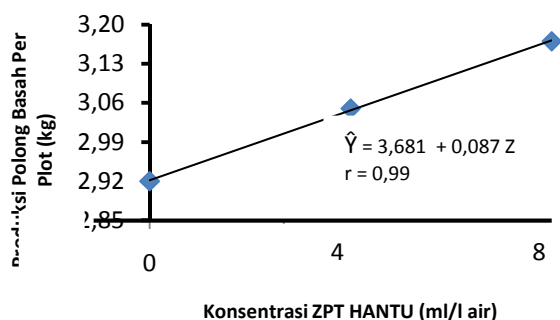
Pengaruh pemberian pupuk NPK terhadap produksi polong basah per plot tanaman kacang kedelai menghasilkan regresi linier dengan persamaan $\hat{Y} = 2,886 + 0,007 N$, dengan $r = 0,96$, dan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kurva Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Terhadap Produksi Polong Basah Per Plot Tanaman Kacang Kedelai

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa pemberian ZPT HANTU dengan konsentrasi 8 ml/l air (Z_2) menghasilkan produksi polong basah per plot hingga 3,17 kg, berbeda nyata dengan perlakuan Z_1 yaitu 3,05 kg, dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan Z_0 yaitu 2,92 kg. Interaksi antar perlakuan pupuk NPK dan ZPT Hantu menunjukkan pengaruh tidak nyata pada produksi polong basah per plot tanaman kacang kedelai.

Pengaruh pemberian ZPT HANTU terhadap produksi polong basah per plot tanaman kacang kedelai menghasilkan regresi linier dengan persamaan $\hat{Y} = 3,681 + 0,087 Z$, dengan $r = 0,98$, dan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kurva Pengaruh Pemberian ZPT HANTU Terhadap Produksi Polong Basah Per Plot Tanaman Kacang Kedelai

Produksi biji kering per tanaman (g)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK berpengaruh sangat nyata pada produksi biji kering per tanaman. Pemberian ZPT Hantu berpengaruh sangat nyata pada produksi biji kering per tanaman. Sedangkan interaksi antara kedua perlakuan, berpengaruh tidak nyata pada produksi biji kering per tanaman kacang kedelai.

Hasil uji beda rata-rata pengaruh pemberian pupuk NPK dan ZPT HANTU terhadap produksi biji kering per tanaman kacang kedelai dapat dilihat pada Tabel 6.

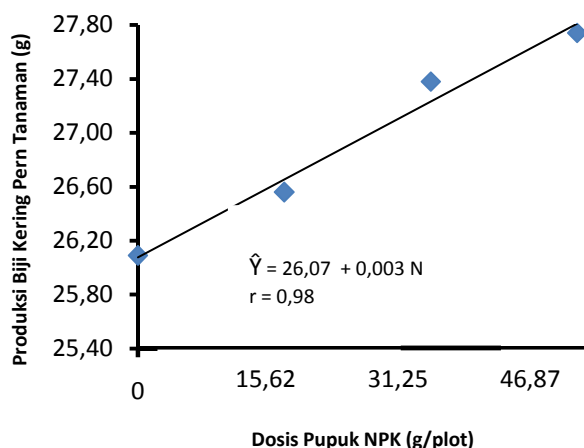
Tabel 6. Hasil Uji Beda Rataan Pengaruh Pemberian Pupuk NPK dan ZPT HANTU Terhadap Produksi Biji Kering Per Tanaman (g) Kacang Kedelai

Perlakuan	Z ₀	Z ₁	Z ₂	Rataan
N ₀	25,25	25,98	27,04	26,09 d
N ₁	25,63	26,56	27,49	26,56 c
N ₂	26,70	27,31	28,11	27,38 b
N ₃	27,25	27,76	28,80	27,74 a
Rataan	26,21 c	26,90 b	27,71 a	KK = 3,64 %

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 % berdasarkan uji BNJ

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk NPK dengan dosis 46,875 g/plot (N₃) menunjukkan produksi biji kering per tanaman kacang kedelai hingga 27,74 g, berbeda nyata dengan perlakuan N₂ yaitu 27,38 g, sangat berbeda nyata dengan perlakuan N₁ yaitu 26,56 g, dan dengan perlakuan N₀ yaitu 26,09 g.

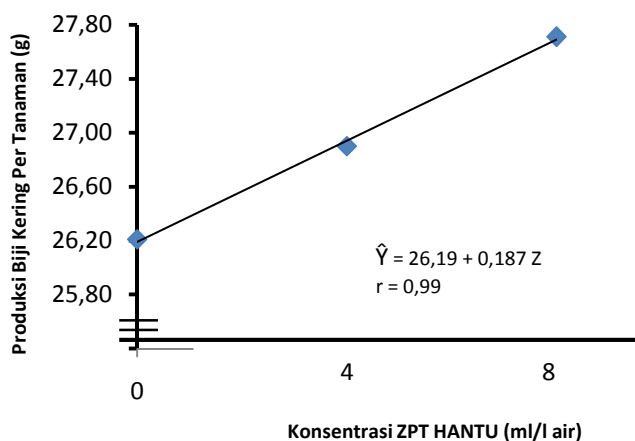
Pengaruh pemberian pupuk NPK terhadap produksi biji kering per tanaman kacang kedelai menghasilkan regresi linier dengan persamaan $\hat{Y} = 26,07 + 0,003 N$, dengan $r = 0,98$, dan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kurva Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Terhadap Produksi Biji Kering Per Tanaman Kacang Kedelai

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa pemberian ZPT HANTU dengan konsentrasi 8 ml/l (Z₂) menghasilkan produksi biji kering per tanaman hingga 27,71 g, berbeda nyata dengan perlakuan Z₁ yaitu 26,90 g, dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan Z₀ yaitu 26,21 g. Interaksi antar perlakuan pupuk NPK dan ZPT HANTU menunjukkan pengaruh tidak nyata pada produksi polong basah per tanaman kacang kedelai.

Pengaruh pemberian ZPT HANTU terhadap produksi biji kering per tanaman kacang kedelai menghasilkan regresi linier dengan persamaan $\hat{Y} = 26,19 + 0,187 Z$, dengan $r = 0,99$, dan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Kurva Pengaruh Pemberian ZPT HANTU Terhadap Produksi Biji Kering Per Tanaman Kacang Kedelai

Produksi biji kering per plot (g)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK berpengaruh sangat nyata pada produksi biji kering per plot. Pemberian ZPT HANTU berpengaruh sangat nyata pada produksi biji kering per plot. Sedangkan interaksi antara kedua perlakuan, berpengaruh tidak nyata pada produksi biji kering per plot tanaman kacang kedelai.

Hasil uji beda rata-rata pengaruh pemberian pupuk NPK dan ZPT HANTU terhadap produksi biji kering per plot tanaman kacang kedelai dapat dilihat pada Tabel 7.

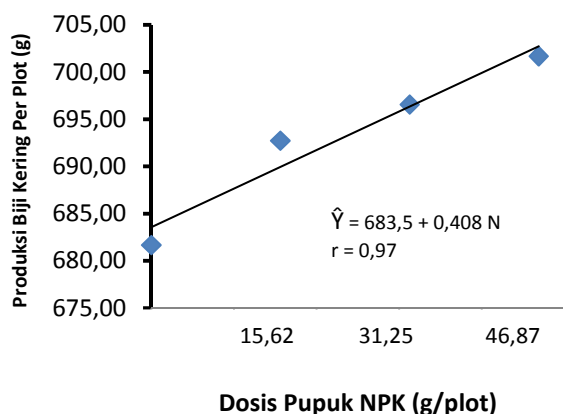
Tabel 7. Hasil Uji Beda Rataan Pengaruh Pemberian Pupuk NPK dan ZPT HANTU Terhadap Produksi Biji Kering Per Plot (g) Tanaman Kacang Kedelai

Perlakuan	Z ₀	Z ₁	Z ₂	Rataan
N ₀	682,27	683,36	679,36	681,67 d
N ₁	691,87	689,37	696,90	692,71 c
N ₂	692,23	697,75	699,65	696,54 b
N ₃	697,64	702,39	704,94	701,65 a
Rataan	691,00 c	693,22 b	695,21 a	KK = 0,92%

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 % berdasarkan uji BNJ

Pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk NPK dengan dosis 46,875 g/plot (N₃) menunjukkan produksi biji kering per plot tanaman kacang kedelai hingga 701,65 g, berbeda nyata dengan perlakuan N₂ yaitu 696,54 g, sangat berbeda nyata dengan perlakuan N₁ yaitu 692,71 g, dan dengan perlakuan N₀ yaitu 681,67 g.

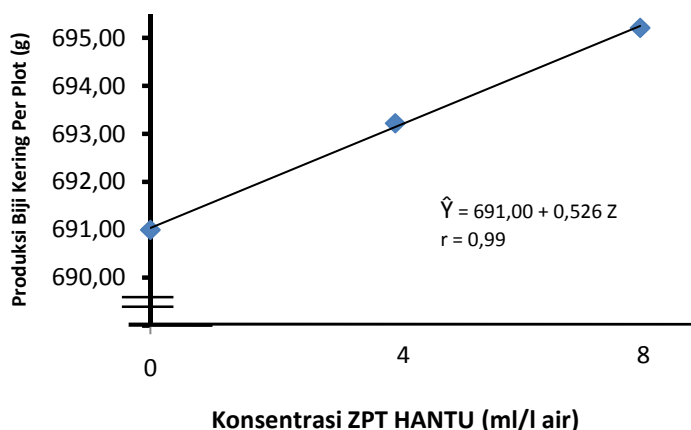
Pengaruh pemberian pupuk NPK terhadap produksi biji kering per tanaman kacang kedelai menghasilkan regresi linier dengan persamaan $\hat{Y} = 683,5 + 0,408 N$, dengan $r = 0,97$, dan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Kurva Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Terhadap Produksi Biji Kering Per Plot Tanaman Kacang Kedelai

Pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa pemberian ZPT HANTU dengan konsentrasi 8 ml/l air (Z_2) menghasilkan produksi biji kering per plot hingga 695,21 g, berbeda nyata dengan perlakuan Z_1 yaitu 693,22 g, dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan Z_0 yaitu 691,00 g. Interaksi antar perlakuan pupuk NPK dan ZPT HANTU menunjukkan pengaruh tidak nyata pada produksi biji kering per plot tanaman kacang kedelai.

Pengaruh pemberian ZPT HANTU terhadap produksi biji kering per plot tanaman kacang kedelai menghasilkan regresi linier dengan persamaan $\hat{Y} = 691,00 + 0,526 Z$, dengan $r = 0,99$, dan dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Kurva Pengaruh Pemberian ZPT HANTU Terhadap Produksi Biji Kering Per Plot Tanaman Kacang Kedelai

Berat 100 biji (g)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian pupuk NPK berpengaruh tidak nyata pada berat 100 biji tanaman kacang kedelai. Pemberian ZPT HANTU memberikan pengaruh tidak nyata pada berat 100 biji tanaman kacang kedelai. Untuk interaksi keduanya memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap berat 100 biji tanaman kacang kedelai.

Hasil uji beda rata-rata pengaruh pemberian pupuk NPK dan ZPT HANTU terhadap berat 100 biji tanaman kacang kedelai dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Beda Rataan Pengaruh Interaksi Pemberian Pupuk NPK dan ZPT HANTU Terhadap 100 Biji (g) Kacang Kedelai

Perlakuan	Z ₀	Z ₁	Z ₂	Rataan
N ₀	15,55	15,56	15,41	15,50
N ₁	15,45	15,81	15,67	15,64
N ₂	15,42	15,51	15,95	15,63
N ₃	15,53	15,91	16,00	15,82
Rataan	15,49	15,70	15,76	K = 2,06%

Pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk NPK dengan dosis 46,875 g/plot (N₃) menunjukkan berat hingga 15,82 g, tidak berbeda nyata dengan perlakuan N₁ yaitu 15,64 g, tidak berbeda nyata dengan perlakuan N₂ yaitu 15,63 g, dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan N₀ yaitu 15,50 g.

Pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa pemberian ZPT HANTU dengan konsentrasi 8 ml/l (Z₂) menghasilkan berat hingga 15,76 g, tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z₁ yaitu 15,70 g, dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z₀ yaitu 15,49 g. Interaksi antar perlakuan pupuk NPK dan ZPT HANTU menunjukkan pengaruh tidak nyata pada berat 100 biji kacang kedelai.

Pengaruh pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk NPK memiliki pengaruh yang nyata terhadap beberapa parameter amatan seperti tinggi tanaman pada umur 2 MST, produksi polong basah per tanaman, produksi polong basah per plot, produksi biji kering per tanaman, dan produksi biji kering per plot.. Akan tetapi pemberian berbagai jenis pupuk NPK ini memberikan pengaruh yang tidak nyata pada parameter amatan yaitu tinggi tanaman pada umur 4 dan 6 MST, jumlah cabang tanaman kacang kedelai, umur berbunga, dan berat berat 100 biji kacang kedelai.

Adanya pengaruh yang signifikan terhadap beberapa parameter amatan pada penelitian ini disebabkan karena kandungan hara pupuk NPK jenis granular mampu menyuplai kebutuhan hara tanaman kacang kedelai pada masa vegetatif hingga generatif.

Hal ini sesuai dengan pendapat Fadludin, dkk (2013), bahwa keunggulan dari penggunaan pupuk NPK jenis granular adalah dalam pengaplikasian di lapangan, jika pupuk lain misalnya berbentuk tepung kurang baik dalam aplikasinya, karena pupuk yang berbentuk tepung sangat mudah terbawa air dan angin, namun jika berbentuk granular maka dalam pengaplikasiannya tidak akan mudah terbawa air dan angin.

Hal tersebut menjelaskan bahwa dengan tidak mudahnya hilang terbawa air atau hujan, maka pupuk NPK jenis ini lebih berpotensi besar dalam menyediakan unsur hara untuk tanaman kacang kedelai.

Berdasarkan grafik yang ada pada hasil penelitian menunjukkan bahwa secara tunggal peningkatan level pupuk NPK semakin meningkatkan hasil tanaman baik itu pada saat vegetatif maupun produksi tanaman.

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Fadludin, dkk (2013) bahwa hasil analisis menggunakan pembandingan linier orthogonal menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk NPK berpengaruh linier nyata. Semakin tinggi level pupuk yang diberikan akan meningkatkan hasil pertumbuhannya maupun produksinya. Peningkatan ini berkaitan dengan pertumbuhan yang didukung oleh ketersediaan unsur hara dalam tanah. Unsur hara ini berasal dari pupuk NPK yang diberikan.

Menurut Rambe (2012), secara rinci kandungan hara yang terdapat dalam pupuk NPK Tawon ini adalah Nitrogen (N) 16%, Phosporus (PO) 16%, Potassium (KO) 16%, Sulphur (S) 0,5%, Magnesium (MgO) 1%, Calcium (CaO) 2%, serta elemen tambahan (B, Zn, Mn).

Spesifikasi pupuk secara detail adalah unsur N 16%, P₂O₅ 16% (minimal 80% larut dalam air), K₂O 16%, kadar air 2%, ukuran butir minimal 1-4 mm, warna biru muda, dan berasal dari Eropa.

NPK 16-16-16 Cap Tawon adalah pupuk majemuk Impor berkualitas tinggi dengan formula yang seimbang dan terbaru, berwarna biru muda dan sangat cocok diaplikasikan ke semua jenis tanaman, baik tanaman musiman maupun tanaman tahunan, dengan kelebihan lainnya yakni mudah larut serta reaksi yang cepat sehingga cepat diserap oleh tanaman.

Syarief (2010) menyatakan bahwa unsur hara esensial yang terkandung atau tersedia lebih banyak, maka akan dihasilkan protein lebih banyak dan tanaman dapat tumbuh lebih optimal. Sebagai akibatnya maka proses fotosintesis lebih banyak terjadi. Jika proses fotosintesis lebih banyak terjadi, maka nutrisi yang tersedia untuk tanaman juga banyak, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman.

Tidak adanya pengaruh NPK Tawon terhadap produksi tanaman kacang kedelai disebabkan karena pupuk NPK Tawon yang hanya diaplikasikan 3 kali dalam budidaya tidak mampu menyuplai kebutuhan hara tanaman hingga masa produksi. Pengaruh tidak nyata juga disebabkan pengaruh curah hujan yang tinggi dan mengalami penguapan yang tinggi sehingga mengakibatkan tercucinya pupuk yang diberikan ke tanaman tersebut.

Tidak berpengaruhnya pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai disebabkan karena unsur hara makro dan mikro belum lengkap diserap oleh tanaman pada masa menjelang produksi, sehingga menghambat hasil tanaman kedelai. Hal ini sejalan dengan pendapat Sutedjo (2002), menyatakan bahwa unsur hara makro dan mikro yang tidak lengkap menyebabkan hambatan pertumbuhan dan hasil produksi tanaman.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK secara tunggal dengan dosis 46,875 g/plot mampu menghasilkan produksi polong basah per tanaman 124,89 g, produksi polong basah per plot 3,27 kg, produksi biji kering per tanaman 27,74 g, dan produksi biji kering per plot 701,65 g, atau setara dengan 7,01 ton/ha.

Pengaruh ZPT HANTU terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai

Dari analisis sidik ragam dapat diketahui bahwa pemberian ZPT HANTU berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang umur 6 MST, produksi biji kering per tanaman, dan produksi biji kering per plot. Akan tetapi pemberian ZPT HANTU tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang umur 2 dan 4 MST, umur berbunga, produksi polong basah per tanaman, produksi polong basah per plot, dan berat 100 biji kacang kedelai.

Adanya pengaruh yang signifikan terhadap beberapa parameter amatan pada penelitian ini disebabkan karena ZPT HANTU sendiri merupakan zat pengatur tumbuh yang memiliki fungsi seperti mengontrol proses biologi pada jaringan tanaman yang diberi senyawa organik tersebut.

ZPT HANTU merupakan rangkaian proses regulasi genetik dan berfungsi sebagai prekursor rangsangan guna terbentuknya hormon tumbuhan, sehingga gen yang semula tidak aktif mulai ekspresi lalu menjadi aktif aktif dan kembali ke genetika aslinya, produk berbentuk pekatan suspensi dengan bau khas aroma susu, berwarna putih susu kelabu, tidak mengandung amoniak, tidak bau menyengat, tidak mengandung alkohol, tidak mengandung zat beracun di formulasikan dari bahan alami yang dibutuhkan untuk semua jenis tanaman.

Jimmy (2010), mengatakan bahwa produk ZPT HANTU ini memiliki kandungan unsur ZPT Organik terutama Auksin, Giberellin, Kinetin, Zeatin dan Sitokinin diformulasikan dari bahan alami yang dibutuhkan untuk semua jenis tanaman dengan kadar GA3-98, 37 ppm, GA5-107, 13 ppm, GA7-131, 46 ppm, Auksin(IAA) -156, 135 ppm dan Sitokinin (Kinetin 128, 04 ppm dan Zeatin 106, 45 ppm). Kadar kandungan pupuk: N-63, P-14, Na, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn, Co, Cd, Pb.

Auksin adalah hormon tumbuhan yang berfungsi sebagai pengatur pembesaran sel dan memicu pemanjangan sel di daerah belakang meristem. Auksin dapat digunakan untuk memacu pertumbuhan tanaman. Hormon auksin secara alami ditemukan pada bagian akar, ujung batang dan bunga. **Fungsi auksin pada tanaman yaitu** merangsang proses perkecambahan biji.

Auksin yang diberikan pada benih dapat memecah dormansi biji atau benih. Digunakan dengan cara melakukan perendaman benih dengan auksin. Merangsang dan memacu proses pembentukan dan pertumbuhan akar. Merangsang terbentuknya bunga dan buah, sehingga tanaman berproduksi dengan maksimal. Merangsang terjadinya Partenokarpi. Partenokarpi adalah suatu kondisi dimana tanaman mampu membentuk buah tanpa penyerbukan. Sehingga pemberian auksin dapat menghasilkan buah tanpa biji. Mencegah kerontokan buah. Memecah dormansi pucuk atau apikal. adalah suatu kondisi pucuk atau akar tanaman tidak mau berkembang.

Sitokinin berfungsi sebagai pemicu pembelahan sel pada tumbuhan. Senyawa yang dapat berfungsi sebagai sitokinin adalah kinetin dan zeatin. Zeatin alami dapat diperoleh pada biji jagung muda. Selain itu zeatin juga ditemukan pada air kelapa. **Fungsi sitokinin pada tanaman adalah** merangsang proses pembelahan dan pembesaran sel, sehingga dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Merangsang proses perkecambahan biji. Merangsang pertumbuhan tunas. Menghambat proses penuaan pada hasil panen, sehingga daya tahan hasil panen lebih lama. Mempercepat penyebaran nutrisi dalam tumbuhan. Meningkatkan sintesis pembentukan protein pada tanaman.

Giberelin, sering juga disebut dengan GA (gibberellic acid) atau asam giberelat. Giberelin memiliki kemiripan sifat dengan sitokinin. Giberelin dapat ditemukan pada hampir semua siklus hidup tanaman.

Giberelin alami dapat diperoleh pada tumbuhan paku-pakuan/pakis, jamur, lumut, gymnospermae dan angiospermae (terdapat pada biji muda, pucuk batang, ujung akar dan daun muda). Giberelin dapat ditemukan dalam dua fase utama yaitu giberelin aktif (GA Bioaktif) dan giberelin nonaktif. GA bioaktif inilah yang mengontrol pertumbuhan dan perkembangan seluruh tumbuhan baik akar, daun maupun batang tanaman, seperti pengembangan benih, perkecambahan biji, pertumbuhan tunas, pertumbuhan daun, merangsang pembungaan, perkembangan buah, perpanjangan batang, serta deferensiasi akar.

Pemberian giberelin di bawah tajuk tumbuhan dapat meningkatkan laju fotosintesis. Daun tumbuhan berkembang secara signifikan karena hormon ini memacu pertumbuhan daun, terjadi peningkatan pembelahan sel dan pertumbuhan sel yang mengarah pada perkembangan daun. Selain itu juga memacu pemanjangan batang tumbuhan.

Azzamy (2015) mengatakan bahwa kegunaan produk ZPT HANTU ini dapat diaplikasikan dan menyuburkan semua jenis tanaman dalam upaya seperti memacu pertumbuhan yang maksimal tetap terjaga melalui keseimbangan perkembangan dari daun, bunga, buah batang, akar, hingga tanah. Dari daun yaitu mempercepat pertumbuhan daun jadi lebat, keras, padat, lebar, tebal, berisi, mengkilap. Muncul warna asli dan tidak mudah rontok. Dari batang yaitu mempercepat perkembangan batang dalam melakukan pembelahan sel, sehingga cepat besar, kokoh dan berurat. Dari bunga yaitu mempercepat keluarnya bunga, kuncup di setiap pori pembungaan dan tidak mudah gugur. Dari buah yaitu mempercepat putik bunga jadi buah. Buah lebih padat, besar dan berisi buah semakin lezat dan beraroma. Dari akar mempercepat pertumbuhan akar baru dan kokoh. Sedangkan dari tanah yaitu memperbaiki struktur tanah yang rusak.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ZPT secara tunggal dengan konsentrasi 8 ml/l mampu menghasilkan tinggi tanaman hingga 39,91 cm, jumlah cabang 4,05, produksi polong basah per tanaman 120,66 g, produksi polong basah per plot 3,17 g, produksi biji kering per tanaman 27,71 g, dan produksi biji kering per plot 695,21 g, atau setara dengan 6,95 ton/ha.

Pengaruh interaksi NPK dan ZPT HANTU terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai

Dari daftar sidik ragam dapat dilihat tidak ada satupun parameter amatan yang menunjukkan adanya reaksi yang nyata terhadap pemberian pupuk NPK dan ZPT HANTU. Tidak adanya interaksi terhadap kombinasi dari kedua perlakuan ini disebabkan karena kedua perlakuan ini tidak saling mempengaruhi satu sama lainnya.

Kemungkinan lain menyebabkan tidak adanya interaksi antara kedua perlakuan ini terhadap seluruh parameter amatan adalah kurangnya faktor yang mendukung terjadinya interaksi antara keduanya. Menurut Desiana (2013), menyatakan bahwa responnya pupuk yang diberikan pada tanah ke tanaman sangat ditentukan oleh berbagai faktor antara lain adalah sifat genetis dari tanaman, iklim, dan tanah, dimana masing-masing faktor tersebut tidak dapat berdiri sendiri, melainkan faktor yang satu saling berkaitan dengan faktor lainnya.

KESIMPULAN

1. Pemberian pupuk NPK secara tunggal dengan dosis 46,875 g/plot mampu menghasilkan produksi polong basah per tanaman 124,89 g, produksi polong basah per plot 3,27 kg, produksi biji kering per tanaman 27,74 g, dan produksi biji kering per plot 701,65 g, atau setara dengan 7,01 ton/ha.
2. Pemberian ZPT HANTU secara tunggal dengan konsentrasi 8 ml/l mampu menghasilkan tinggi tanaman hingga 39,91 cm, jumlah cabang 4,05, produksi polong basah per tanaman 120,66 g, produksi polong basah per plot 3,17 kg, produksi biji kering per tanaman 27,71 g, dan produksi biji kering per plot 695,21 g, atau setara dengan 6,95 ton/ha.
3. Interaksi antara pemberian pupuk NPK dan ZPT HANTU menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap seluruh parameter amatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 2005. Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh.
- Adisarwanto, 2006. Kedelai. Penebar Swadaya, Jakarta
- Alia, Y., A. Baihaki, N. Hermiati, dan Y. Yuwariah. 2004. Pola Pewarisan Karakter Jumlah Berkas Pembuluh Kedelai. *Zuriat*. Vol. 15, No 1, Januari-Juni.
- Assadi, S. 2002. Kendali Genetik Ketahanan Kedelai Terhadap Penyakit Virus Kerdil (Soybean Stunt Virus). *Zuriat* 14 (2) : 1-21.
- Atman. 2006. Benih Kedelai. Kanisius. Yogyakarta. 84 hlm.
- Barmawi, M. 2007. Pola Segregasi Dan Heritabilitas Sifat Ketahanan Kedelai Terhadap Cowpea Mild Mottle Virus Populasi Wilis X. *Malang252. J. HPT Tropika*. Vol. 7, 48 (1) : 48-52. Buku. Angkasa. Bandung. 33p.
- Cahyono. B. 2007. Teknik Budidaya Dan Analisis Usaha Tani. Aneka Ilmu. Semarang.
- Danoesastro, H. 2006. Zat Pengatur Tumbuh dalam Pertanian. Buku. Yayasan
- Darman. 2008. Kedelai Sumber Pertumbuhan Produksi dan Teknik Budidaya. Gramedia. Bogor.
- Fachrudin, 2000. Budidaya Kacang-Kacangan. Kanisius, Yogyakarta
- Fadludin, R. Suwarno, dan E. Harto. 2013. Penggunaan Level Pupuk Granular Terhadap beberapa Tanaman pada Defoliiasi Kedua. Fakultas Pertanian. Universitas Jendral Sudirman. pdf.
- Hanum. 2008. Morfologi Tanaman Kedelai. Balai Penelitian Pangan Bogor.
- Hasanudin. 2002. Peningkatan Kesuburan Tanah Dan Hama Kedelai Akibat Inokulasi Microbia Planit Fosfat Dan Azotobacter Pada Utisol. *Jurnal Ilmu - Ilmu Pertanian Indonesia*. Volume 4. No. 2, 97 – 103.
- Heni Purnawati. 2007. Petunjuk Praktis Menanam Kedelai. Nuasa. Bandung.

- Husna. 2012. Pengaruh Varietas Dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L. Merrill.) Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Irwan, A. W. 2006. Budidaya Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Padjajaran. Jatinangor.
- Jumin, H.B. 2008. Dasar – Dasar Agronomi. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Kuarniaty. 2009. Pengaruh Waktu dan Suhu Perendaman Kedelai pada Tingkat Kesempurnaan Ekstraksi Protein Kedelai dalam Proses Pembuatan Tahu. Makalah Penelitian. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Lindiana. 2012. Estimasi Parameter Genetik Karakter Agronomi Kedelai (*Glycine max* L Merrill) Generasi F₃ Hasil Persilangan Wilis x B3570. Skripsi. Program Sarjana Universitas Lampung.
- Lingga P. 2008. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Manshuri, A.G. 2008. Pemupukan N, P, dan K Pada Kedelai Sesuai Kebutuhan Tanaman Dan Daya Dukung Lahan. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 29(3):171-179.
- Marsono dan Sigit P. 2002. Pupuk Akar, Jenis dan Aplikasi. Penebar Swadaya.
- Marsono. 2007. Pupuk Akar, Jenis dan Aplikasi. Penebar Swadaya.
- Maya Dewi. 2007. Pengaruh Jenis Pupuk Pada Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Kedelai. Denpasar Bali.
- Mulyani, S.E. 2006. Anatomi Tumbuhan. Kanisius. Yogyakarta.
- Mutiara Keraton – Jimmy & co. 2017. Brosur. Hormon Tanaman Unggul Hantu SL Multiguna Exclusive. Bogor. Jawa Barat.
- Prihatman, 2002. Nutrisi Tanaman. Buku. Rhineka cipta. Jakarta.
- Purnomo dan Heni P. 2017. Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Septiatin. A. 2008. Meningkatkan Produksi Kedelai Dilahan Kering, Sawah, Dan Pasang Surut. Yrama Widya. Jakarta.
- Soemartono, M. 2003. Kendali Genetik Ketahanan Kedelai Terhadap Penyakit Virus Kerdil (Soybean Stunt Virus). Zuriat 14 (2); 1-11.
- Suhartina. 2005. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. 154 hlm.
- Sumarno. 2012. Kedelai Dan Cara Bercocok Tanamnya Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Suprpto, H.S. 2006. Bertanam Kedelai. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutedjo, M. M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta Press. Jakarta.
- Tamrin. 2013. Buku Ajar Teknik Pengeringan. Jurusan Teknik Pertanian.
- Widowati. 2009. Varietas Unggul Kedelai Untuk Bahan Baku Industri Pangan. Jurnal Litbang Pertanian. Vol. 28(3) : 79–87.
- Yuwono. N.w. 2009. Membangun kesuburan tanah di lahan marginal. Jurnal ilmu tanah dan lingkungan (9) : 137 – 141.
- Zakaria, A.K. 2010. Kebijakan Pengembangan Budidaya Kedelai Menuju Swasembada Melalui Partisipasi Petani. Analisis Kebijakan Petani. Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri. 13(2):19-28.