

**PENGARUH BERBAGAI KOMBINASI DOSIS WATER
STIMULATING FEED (WSF) DAN PUPUK N, P, K
PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
KACANG HIJAU (*Phaseolus radiatus* L.)
VARIETAS KENARI**

Oleh :

GURUH MAHENDRA UTOMO



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2007

**PENGARUH BERBAGAI KOMBINASI DOSIS WATER
STIMULATING FEED (WSF) DAN PUPUK N, P, K
PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
KACANG HIJAU (*Phaseolus radiatus* L.)
VARIETAS KENARI**

Oleh :

GURUH MAHENDRA UTOMO
0310410016-41

SKRIPSI

**Disampaikan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2007

RINGKASAN

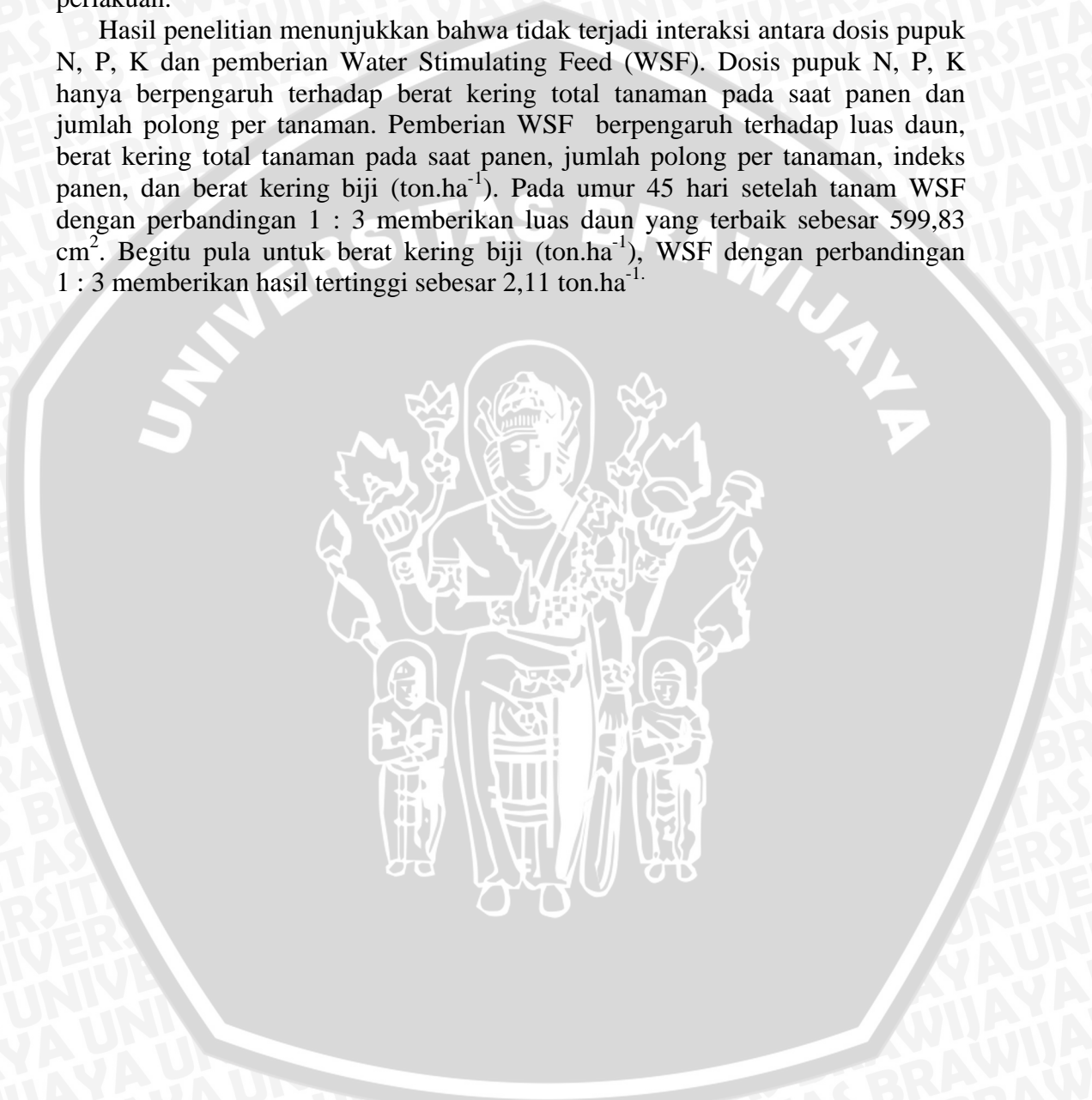
GURUH MAHENDRA UTOMO. 0310410016-41. Pengaruh Berbagai Kombinasi Dosis Water Stimulating Feed (WSF) Dan Pupuk N-P-K Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) Varietas Kenari. di bawah bimbingan Dr. Ir. Husni Thamrin Sebayang, MS. selaku pembimbing utama dan Ir. Sardjono Soekartomo, MS. selaku pembimbing pendamping

Tanaman kacang hijau termasuk tanaman famili *Leguminosae* yang berpotensi tinggi untuk dikembangkan secara intensif berpola agribisnis, karena nilai ekonomisnya cukup tinggi. Permintaan terhadap kacang-kacangan pada masa yang akan datang diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Suatu sebab masih rendahnya produksi kacang hijau di Indonesia ialah karena cara budidaya yang kurang tepat. Untuk meningkatkan produksi, dapat dilakukan intensifikasi pertanian, diantaranya adalah dengan pemupukan. Suatu cara untuk mengatasi tingginya harga pupuk ialah dengan mengurangi dosis penggunaannya dan mengganti bagian yang dikurangi tersebut dengan suatu bahan yang tentu saja harus lebih murah dan sama pengaruhnya terhadap tanaman, atau bahkan lebih baik. Water Stimulating Feed (WSF) ialah suatu ramuan yang digunakan sebagai pemacu untuk pembentukan nutrisi esensial. Nutrisi esensial ialah nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup, khususnya tumbuhan, untuk tumbuh dan berkembang. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian Water Stimulating Feed (WSF) yang dikombinasikan dengan berbagai dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) varietas Kenari. Hipotesis yang diajukan 1) Kombinasi perlakuan dosis Water Stimulating Feed 1 : 3 : 5 dengan dosis pupuk N, P, K 50% akan memberikan hasil tanaman kacang hijau yang optimal, 2) Pemberian Water Stimulating Feed dengan perbandingan tertentu diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau, 3) Pengurangan penggunaan pupuk N, P, K sampai dosis tertentu diharapkan tidak akan menurunkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau.

Penelitian dilaksanakan di Balai Benih Induk (BBI) Palawija, Bedali, Lawang desa Randuagung kecamatan Singosari pada bulan Februari 2007 sampai April 2007. Berdasarkan letak geografisnya BBI terletak pada 7° LS dan 112° BT pada ketinggian 491 – 500 dpl. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini ialah Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan 3 kali ulangan. Perlakuan pemupukan N, P, K ditempatkan sebagai petak utama (F) yang terdiri dari 4 level, yaitu F0 = 100% dosis N, P, K anjuran, F1 = 75% , F2 = 50% , F3 = 25%. Sedangkan perlakuan proporsi dosis WSF ditempatkan sebagai anak petak (N) yang terdiri dari 4 level, yaitu N0 = tanpa WSF, N1 = 1 : 3 (serbuk:cair), N2 = 2 : 2, N3 = 3 : 1 Pengamatan destruktif dan non destruktif dilakukan pada saat tanaman berumur 15, 25, 35, 45, 55, dan pada saat panen, dengan parameter pengamatan meliputi

tinggi tanaman, jumlah dan luas daun, berat kering total tanaman, laju pertumbuhan relatif, jumlah polong per tanaman, berat kering biji (ton.ha^{-1}), berat 100 biji, dan indeks panen. Data pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5 % untuk mengetahui pengaruh perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara dosis pupuk N, P, K dan pemberian Water Stimulating Feed (WSF). Dosis pupuk N, P, K hanya berpengaruh terhadap berat kering total tanaman pada saat panen dan jumlah polong per tanaman. Pemberian WSF berpengaruh terhadap luas daun, berat kering total tanaman pada saat panen, jumlah polong per tanaman, indeks panen, dan berat kering biji (ton.ha^{-1}). Pada umur 45 hari setelah tanam WSF dengan perbandingan 1 : 3 memberikan luas daun yang terbaik sebesar $599,83 \text{ cm}^2$. Begitu pula untuk berat kering biji (ton.ha^{-1}), WSF dengan perbandingan 1 : 3 memberikan hasil tertinggi sebesar $2,11 \text{ ton.ha}^{-1}$.



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul Pengaruh Berbagai Kombinasi Dosis Water Stimulating Feed (WSF) Dan Pupuk N-P-K Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) Varietas Kenari ini dengan lancar tanpa ada halangan suatu apapun. Penelitian ini dilaksanakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Ucapan terima kasih sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dorongan, serta motivasi baik langsung maupun tidak langsung sehingga penelitian ini dapat terselesaikan. Ucapan terima kasih dan rasa hormat ini penulis sampaikan kepada:

1. Dr.Ir. Agus Suryanto, MS selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
2. Dr. Ir. Husni Thamrin Sebayang, MS. selaku pembimbing utama dan Ir. Sardjono Soekartomo, MS. selaku pembimbing pendamping.
3. Kepala Balai serta seluruh staf dan karyawan Balai Benih Induk (BBI) Palawija Bedali, Lawang atas izin dan fasilitas yang diberikan untuk mendukung penelitian.
4. Bapak, ibu dan kakak-kakakku yang telah memberikan semangat dan motivasi selama ini.
5. Semua pihak, khususnya rekan-rekan Agronomi '03, yang telah banyak memberikan bantuan.

Akhirnya penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

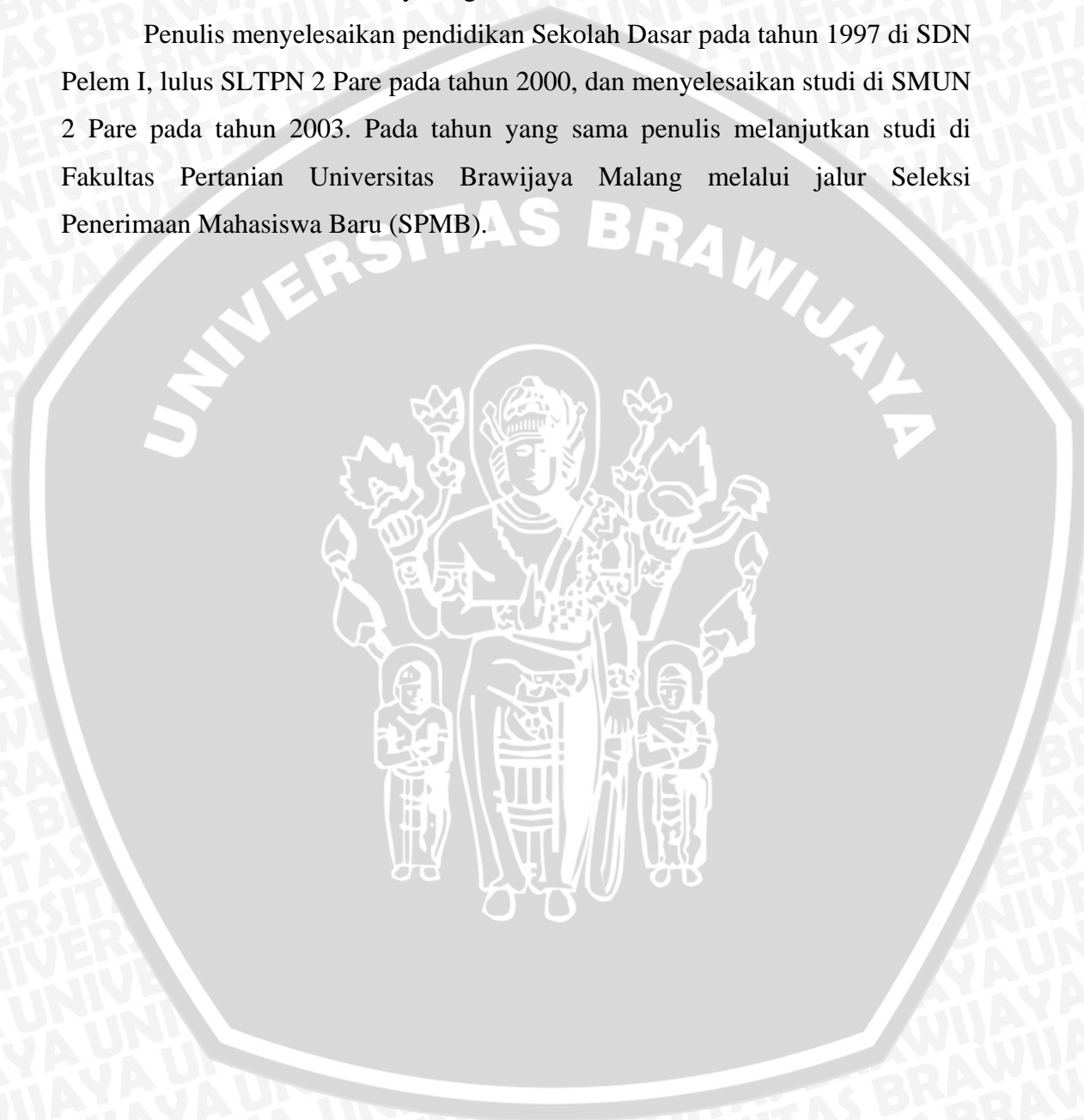
Malang, Agustus 2007

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kediri pada tanggal 25 Mei 1985, dari ayah Utomo Hartoko, dan ibu bernama Wulyaningsih.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 1997 di SDN Pelem I, lulus SLTPN 2 Pare pada tahun 2000, dan menyelesaikan studi di SMUN 2 Pare pada tahun 2003. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan studi di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Karakteristik tanaman kacang hijau	4
2.2 Peranan pupuk N, P, K pada tanaman	6
2.3 Water Stimulating Feed	9
2.4 Hubungan antara pupuk N, P, K dengan WSF	11
III. METODOLOGI	
3.1 Tempat dan waktu	13
3.2 Alat dan bahan	13
3.3 Metode penelitian	13
3.4 Pelaksanaan percobaan	15
3.4.1 Persiapan lahan	15
3.4.2 Penanaman	15
3.4.3 Pemupukan	15
3.4.4 Pemeliharaan	16
3.4.5 Panen	17
3.5 Pengamatan	17
3.6 Analisis data	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	
4.1.1 Pertumbuhan tanaman kacang hijau	20
4.1.1.1 Tinggi tanaman	20
4.1.1.2 Jumlah daun	20
4.1.1.3 Luas daun	21
4.1.1.4 Bobot kering total tanaman	23
4.1.1.5 Laju pertumbuhan relatif	23
4.1.2 Hasil tanaman kacang hijau	24
4.2 Pembahasan	27

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran.....	30

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Tanaman kacang hijau termasuk tanaman famili *Leguminosae* yang berpotensi tinggi untuk dikembangkan secara intensif berpola agribisnis, karena nilai ekonomisnya cukup tinggi. Kacang hijau memiliki kelebihan ditinjau dari segi agronomi maupun ekonomis, dibandingkan dengan tanaman kacang-kacangan lain, seperti lebih tahan kekeringan, serangan hama penyakit lebih sedikit, dapat dipanen pada umur 55-60 hari, dapat ditanam pada tanah yang kurang subur, dan cara budidayanya mudah. Fachruddin (2000) menyatakan bahwa permintaan terhadap kacang-kacangan pada masa yang akan datang diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Akan tetapi produksi dari kacang hijau sendiri masih belum stabil. Menurut data dari Pusat Data dan Informasi Pertanian tahun 2004, produksi kacang hijau pada tahun 2000 sampai dengan 2004 berturut-turut ialah sebesar 289.876 ton, 301.021 ton, 288.089 ton, 344.558 ton, dan 314.565 ton.

Suatu sebab masih rendahnya produksi kacang hijau di Indonesia ialah karena cara budidaya yang kurang tepat. Menurut Sarief (1988) untuk meningkatkan produksi secara maksimal harus dilaksanakan berbagai usaha, baik secara intensifikasi maupun ekstensifikasi. Intensifikasi ialah peningkatan produksi dengan cara pemanfaatan sarana produksi, antara lain dengan pemupukan. Pemupukan ialah kegiatan pemberian pupuk, yaitu bahan yang diberikan ke dalam tanah, baik organik maupun anorganik dengan maksud untuk mengganti kehilangan unsur hara dari dalam tanah dan bertujuan untuk meningkatkan

produksi tanaman dalam keadaan faktor keliling atau lingkungan yang baik (Sutedjo, 2002). Di tengah melambungnya harga pupuk kimia atau pupuk anorganik saat ini, diperlukan suatu alternatif yang tepat untuk mengatasi tingginya harga pupuk tersebut. Salah satu alternatif ialah dengan mengurangi dosis penggunaan pupuk anorganik atau pupuk kimia. Akan tetapi dengan dikurangnya dosis pupuk anorganik yang digunakan, diperlukan juga suatu bahan untuk mengganti bagian pupuk yang dikurangi tersebut, yang tentu saja harus lebih murah dan sama pengaruhnya terhadap tanaman, atau bahkan lebih baik. Water Stimulating Feed (WSF) ialah suatu ramuan yang digunakan sebagai pemacu untuk pembentukan nutrisi essensial. Nutrisi essensial ialah nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup, khususnya tumbuhan, untuk tumbuh dan berkembang. Tumbuhan tidak dapat menghasilkan sendiri nutrisi ini, akan tetapi pada umumnya didapatkan dari makanan yang dikonsumsi, yang akan menghasilkan energi bagi kelangsungan hidupnya.

Pemberian 10 kg/ha WSF tanpa disertai pupuk N,P,K anorganik dapat meningkatkan produksi padi sampai dengan 9 ton/ha. Selain meningkatkan hasil panen, perlakuan tersebut juga dapat memperpendek umur panen, menghemat kebutuhan pupuk anorganik, dan lain-lain (Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, 2006). Untuk komoditas tanaman pangan lainnya, seperti jagung, gandum, dan kacang-kacangan, hasil dari pemberian WSF ini belum banyak dipublikasikan. Oleh karena itu pada penelitian kali ini akan dipelajari pengaruh dari pemberian WSF terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian Water Stimulating Feed (WSF) yang dikombinasikan dengan berbagai dosis pupuk N, P, K terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) varietas Kenari.

1.3 Hipotesis

1. Kombinasi perlakuan dosis Water Stimulating Feed 1 : 3 : 5 dengan dosis pupuk N, P, K 50% akan memberikan hasil tanaman kacang hijau yang optimal.
2. Pemberian Water Stimulating Feed dengan perbandingan tertentu diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau.
3. Pengurangan penggunaan pupuk N, P, K sampai dosis tertentu diharapkan tidak akan menurunkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik tanaman kacang hijau

Tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) ialah jenis tanaman kacang-kacangan yang banyak diusahakan di Indonesia, posisinya menduduki tempat ketiga setelah tanaman kedelai dan tanaman kacang tanah. Tanaman kacang hijau termasuk genus *Vigna*, famili Papilionoidae, sub famili Leguminosae, ordo Polypetales, kelas Dicotyledonae, divisi Spermatophyta, dan sub divisi Angiospermae (Trustinah, 1993). Tanaman kacang hijau mempunyai sifat lebih ekonomis apabila ditinjau dari segi agronomis, dibandingkan tanaman kacang-kacangan yang lain, yaitu lebih tahan terhadap kekeringan, hama dan penyakit yang menyerang lebih sedikit, dapat dipanen pada waktu yang relatif cepat (umur 55 – 60 hari), cara tanam dan pengelolaannya di lapangan serta perlakuan pasca panennya relatif mudah, resiko kegagalan panen secara total kecil, harga jual tinggi dan stabil, serta dapat dikonsumsi langsung dengan cara pengolahan yang mudah (Marzuki dan Soeprapto, 2004).

Di Indonesia, kacang hijau dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di dataran rendah sampai ketinggian 500 m di atas permukaan laut, di daerah berketinggian 750 m di atas permukaan laut, kacang hijau masih tumbuh baik tetapi hasilnya cenderung turun (Rukmana, 1997). Menurut Marzuki dan Soeprapto (2004) tanaman kacang hijau dapat tumbuh di daerah-daerah dengan curah hujan rendah, dengan memanfaatkan sisa-sisa kelembaban pada tanah bekas tanaman yang diairi, misalnya padi.

Pola pertumbuhan tanaman kacang hijau umumnya dapat dibedakan menjadi dua tipe, yaitu determinate dan semi determinate. Tipe determinate ialah tipe-tipe tanaman yang pembungaannya singkat, serempak, dan pertumbuhan vegetatifnya berhenti setelah tanaman berbunga, contohnya varietas Merak, Walet, dan Kenari. Tipe semi determinate ditandai dengan pembungaan yang berangsur-angsur dari pangkal ke bagian pucuk, dan pertumbuhan vegetatifnya terus berjalan setelah berbunga, contohnya ialah varietas Arta Ijo dan Siwalik (Trustinah, 1992).

Fase pertumbuhan kacang hijau terdiri dari fase vegetatif dan fase reproduktif. Lebih rinci fase-fase pertumbuhan tanaman kacang hijau disajikan pada Tabel 1. berikut ini.

Tabel 1. Fase-fase pertumbuhan tanaman kacang hijau (Marzuki dan Soeprpto, 2004)

Fase dan Keadaan Tanaman	Waktu (hari)
1. Biji berkecambah dan keluar dari permukaan tanah sampai fase kotiledon.	4 – 5 (rata-rata 5, tergantung kelembaban dan kedalaman penanaman).
2. Daun pertama (unifoliate leaf) setelah daun lembaga.	9 – 11 (rata-rata 10)
3. Daun berangkai tiga (trifoliate leaf yang pertama.	13
4. Daun berangkai tiga yang kedua.	16
5. Daun berangkai tiga yang ketiga dan keempat.	24
6. Daun berangkai tiga yang kelima dan keenam.	30
7. Daun berangkai tiga yang ketujuh (tanaman mulai berbunga).	34
8. Daun berangkai tiga yang kedelapan dan pengembangan polong.	41
9. Polong berwarna hijau gelap.	45
10. Polong mulai masak.	49
11. Panen.	65

Lebih lanjut Trustinah (1993) menjelaskan bahwa fase vegetatif terjadi pada umur 0 – 34 hari setelah tanam, dan selebihnya ialah fase reproduktif. Periode berbunga tanaman dimulai pada umur 34 hari setelah tanam. Pembentukan dan pengisian polong terjadi antara umur 41 – 49 hari setelah tanam, dan pemasakan polong pada umur 50 – 60 hari setelah tanam, sehingga panen dapat dilakukan pada umur 60 – 65 hari setelah tanam.

2.2 Peranan pupuk N, P, K pada tanaman

Pupuk ialah bahan kimiawi yang digunakan untuk memperbaiki kesuburan tanah. Jumlah pupuk yang diperlukan oleh suatu tanaman berbeda-beda. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh kebutuhan tanaman, kandungan unsur hara yang terdapat dalam tanah, dan efisiensi penggunaan pupuk oleh tanaman. Faktor yang berpengaruh pada efisiensi penggunaan pupuk ialah 1) reaksi pupuk dalam tanah, 2) laju pergerakan pupuk, 3) kehilangan pupuk melalui erosi, dan 4) sifat tanah, seperti aerasi yang mempengaruhi laju penyerapan pupuk oleh tanaman. Ditambahkan juga oleh Foth (1991) bahwa efisiensi penggunaan pupuk juga dipengaruhi oleh penyediaan oksigen tanah. Pemadatan tanah yang berpengaruh pada ketersediaan oksigen untuk respirasi akar dapat mengurangi pengambilan unsur hara dalam tanah.

Nitrogen ialah unsur penting untuk pembentukan senyawa protein. Nitrogen sangat diperlukan untuk pembentukan dan pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman, misalnya akar, batang dan daun. Nitrogen tanah diserap oleh tanaman dalam bentuk ammonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-), yang ketersediaannya sangat dipengaruhi oleh pH, suhu, dan kelembaban (Sugito, 1999). Pupuk

anorganik yang digunakan sebagai sumber Nitrogen ialah Ammonium Sulfat (ZA) dan Urea. Dijelaskan oleh Sarief (1988) bahwa kelebihan Urea ialah kandungan N tinggi, sekitar 45 – 46 %, harga per satuan yang rendah, dan tersedia cukup luas di pasaran. Sedangkan kelemahan Nitrogen ialah bila berada dalam tanah bersifat mudah hilang dan kurang efektif. Suriatna (1987) menjelaskan bahwa kegunaan unsur Nitrogen antara lain, dapat membuat bagian tanaman menjadi hijau segar, banyak mengandung butir hijau daun yang penting dalam proses fotosintesa, dapat mempercepat pertumbuhan tanaman, dan menambah kandungan protein tanaman.

Fosfor dalam tanah ada 2 jenis, yaitu P-organik dan P-anorganik. Pengambilan ion dalam bentuk anorganik ialah yang terdapat dalam senyawa kalsium, besi, dan aluminium. Fungsi fosfor ialah untuk pembelahan sel, pembentukan bunga, buah, dan biji, serta memperkuat batang agar tidak mudah roboh (Hardjowigeno, 1987). Unsur fosfor mampu larut dalam air, sehingga tanaman dapat mengabsorpsi pupuk SP-36 dari dalam tanah bila air tersedia dalam jumlah yang cukup. Pengambilan fosfor berlangsung selama pertumbuhan tanaman, sejumlah 15% dari kebutuhan yang diambil sebelum berbunga. Setelah berbunga dan selama periode masak, misalnya tanaman jagung, membutuhkan banyak fosfor. Pada waktu masak, $\frac{3}{4}$ bagian dari seluruh fosfor dalam tanaman terdapat dalam biji berbentuk H_2PO_4^- (Sudjana *et al.*, 1991). Salisbury (1995) menambahkan bahwa setelah Nitrogen, fosfor sering menjadi faktor pembatas dalam tanah. Jika fosfor berlebih, pertumbuhan akar sering melebihi pertumbuhan tajuk, ini menyebabkan nisbah tajuk dengan akar rendah.

Unsur kalium ialah unsur esensial yang diperlukan tanaman dalam jumlah yang cukup banyak, sehingga unsur tersebut harus berada dalam jumlah yang cukup dan tersedia bagi tanaman untuk menjamin pertumbuhan yang baik (Subhan, 1990). Kalium berperan dalam metabolisme tanaman, mempertinggi daya tahan terhadap kekeringan, dan perkembangan akar (Hardjowigeno, 1987). Ditambahkan oleh Rismunandar (1984), fungsi kalium dalam tanaman ialah mempercepat sintesis (pembentukan) zat karbohidrat dalam tanaman, mempertinggi daya tahan tanaman terhadap serangan hama / penyakit dan kekeringan, dan meningkatkan kualitas biji. Sedangkan Suriatna (1987) menjelaskan bahwa kegunaan unsur kalium ialah memperlancar proses fotosintesis, memperkuat ketegaran batang sehingga mengurangi resiko mudah rebah, dan memacu pertumbuhan pada tingkat permulaan. Kalium diserap oleh akar tanaman dari larutan tanah yang mengalami kontak langsung dengan akar (rhizoplane), dan sebagian besar berlangsung melalui proses difusi. Besarnya daya difusi K^+ tergantung pada kelembaban tanah. Jika kelembaban tanah rendah, lapisan air di sekitar partikel tanah lebih tipis dan terputus-putus serta menghasilkan jalur yang berliku-liku untuk pergerakan K^+ ke akar, sehingga konsentrasi K^+ dalam tanah menjadi rendah (Herlina, 1998). Kekurangan kalium pada tanaman akan menghambat seluruh proses metabolisme, sehingga produksi menurun. Pada tanaman kacang-kacangan, kekurangan unsur kalium menyebabkan tanaman cepat menua, pemasakan tidak merata, dan kehampaan biji tinggi, disamping tanaman menjadi rentan terhadap serangan penyakit (Raihan, Hairunsyah, dan Raihana, 1996).

2.3 Water Stimulating Feed

Water Stimulating Feed (WSF) ialah teknologi pembentukan nutrisi esensial. Oleh karena sifatnya yang esensial, maka nutrisi ini diperlukan oleh tubuh tanaman untuk tumbuh dan berkembang. WSF atau yang lebih dikenal dengan istilah Nutrisi Saputra, terdiri dari dua macam bentuk, yaitu berupa cairan (liquid) yang berwarna kekuning-kuningan dan serbuk (powder) yang agak kasar berwarna abu-abu kecokelatan. WSF yang berbentuk cair termasuk kategori pupuk organik cair, sesuai dengan Permentan 02/Pert./HK.060/2/2006 (Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, 2006). WSF cair digunakan sebagai “precursor” atau pemicu, sedangkan WSF serbuk sebagai sumber N, P, K, Ca, Mg, dan “trace mineral” atau mineral pelacak/perunut. Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan WSF ini terdiri dari jagung, garam mineral, dan oligosakarida.

Karbohidrat ialah zat penyusun utama dari jagung (60%). Dibandingkan dengan beras, kandungan proteinnya lebih tinggi (8%). Karbohidrat tersebut terdiri dari pati bagian utama, pentosa, selulosa, hemiselulosa dan gula bebas (Muchtadi dan Sugiyono, 1992). Biji jagung mempunyai kandungan vitamin A yang paling tinggi dibandingkan biji-bijian yang lainnya (440 SI). Kandungan vitamin dalam tepung jagung cukup tinggi, dimana vitamin berperan dalam beberapa tahap reaksi metabolisme energi, pertumbuhan, dan pada umumnya sebagai koenzim atau sebagai bagian dari enzim. Sebagian besar koenzim terdapat dalam bentuk apoenzim, yaitu vitamin yang terikat dengan protein (Alnatsier, 2005). Fungsi khusus vitamin di dalam jaringan tanaman berguna untuk mengatur

proses reaksi reduktif dan oksidatif didalam sel tanaman, sehingga tanaman tidak rentan terhadap serangan penyakit (Hadi, 2005).

Garam mineral ialah kumpulan mineral dalam bentuk garam-garam fisiologi yang dibutuhkan oleh tanaman dari setiap makhluk hidup untuk berlangsungnya proses metabolisme (Hadi, 2005). Garam mineral tersebut diperoleh dari formula nutrisi dari dasar laut pada kedalaman 200 meter. McConnaughey and Zottoli (1983) menyatakan bahwa kurang lebih terdapat 55 macam unsur yang ada secara tetap dalam air laut menurut jumlah-jumlah yang dapat diketahui dengan piranti kimia biasa. Unsur-unsur C, H, O, N, dan P ialah lima unsur utama yang didapati dalam protoplasma dengan jumlah yang lebih besar dari 1%. Sedangkan delapan macam unsur lainnya, yaitu S, Cl, K, Na, Ca, Mg, Fe, dan Cu terdapat dalam jumlah 1% - 0,05% dari massa hayati.

Oligosakarida ialah karbohidrat yang terdiri atas 3 – 10 satuan monosakarida yang tergabung melalui ikatan glikosida (Pine S,1998). Oligosakarida yang dibutuhkan tanaman ialah rafinosa. Trisakarida ini umumnya diperoleh kembali dari molase sewaktu pengkristalan glukosa. Rafinosa digunakan oleh tanaman untuk meningkatkan metabolisme mineral terutama kalsium dan ialah sumber dari C-organik.

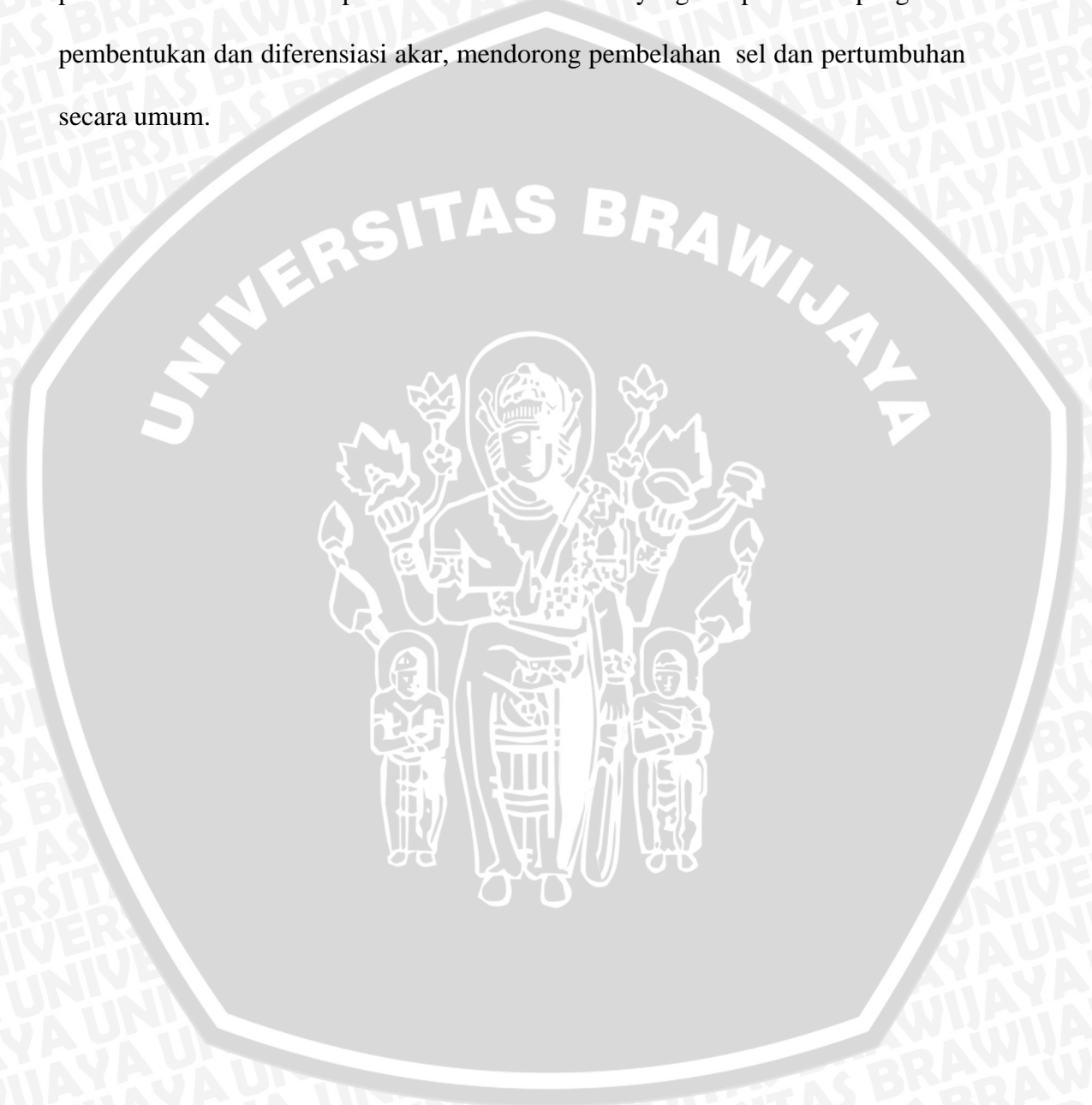
Manfaat dari WSF ini ialah meningkatkan hasil panen dan kualitas hasil panen, percepatan waktu panen, menurunkan penggunaan pestisida, produk yang terbuat dari bahan-bahan alami, serta cocok untuk lahan-lahan tandus yang minim air (Anas, 2006).

2.4 Hubungan antara pupuk N, P, K dengan WSF

Unsur hara atau nutrisi ialah faktor penting bagi pertumbuhan tanaman yang dapat diibaratkan sebagai zat makanan bagi tanaman. Sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan tanaman, unsur hara dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur N, P, K termasuk unsur hara makro primer yang wajib tersedia dalam metabolisme tumbuhan (Sugito, 1999), dan diperlukan dalam jumlah besar dan secara beraturan diberikan ke dalam tanah melalui pemupukan (Agustina, 2004). Unsur hara diserap tanaman dalam bentuk ion, baik kation maupun anion. Sedangkan pupuk yang diberikan ke dalam tanah tersebut belum dalam bentuk senyawa yang masih belum dapat langsung diserap oleh akar. Oleh karena itu, senyawa-senyawa tersebut masih harus mengalami suatu proses baik secara kimia maupun secara biologi dengan bantuan organisme-organisme tanah sehingga membentuk ion-ion sederhana yang bisa lebih mudah diserap akar. Sutedjo (2002) menuliskan bahwa agar ion-ion bebas dan tersedia bagi tanaman, maka beberapa jenis kation harus dibebaskan terlebih dahulu dari ikatan absorbtifnya dan ini dapat dilakukan dengan pemberian suatu/beberapa macam pupuk, yang dalam hal ini peranan air sangat diperlukan. Garam dimasukkan ke dalam tanah, bila garam itu larut dalam cairan tanah, pada umumnya mampu mengadakan pertukaran kation. Artinya kation-kation dari garam tadi akan melepaskan kation-kation lainnya, ion-ion logam ataupun zat air dari ikatan secara absorpsi.

Water stimulating feed ialah teknologi yang mengomposisikan beberapa bahan alami seperti jagung, garam, dan mineral laut yang memiliki kandungan

essensial yang dibutuhkan oleh tanaman, baik berupa hara makro, mikro, hormon dan enzim yang dapat merangsang aktivitas mikroba tanah. Di dalam bahan dasar pembuatan WSF terdapat hormon sitokinin yang dapat mempengaruhi pembentukan dan diferensiasi akar, mendorong pembelahan sel dan pertumbuhan secara umum.



3. METODOLOGI

3.1 Tempat dan waktu

Penelitian dilaksanakan di Balai Benih Induk (BBI) Palawija, Bedali, Lawang Desa Randuagung Kecamatan Singosari pada bulan Februari 2007 sampai April 2007. Berdasarkan letak geografisnya BBI terletak pada 7° LS dan 112° BT pada ketinggian 491 – 500 dpl. Rata-rata curah hujan berkisar 20 mm per bulan, suhu rata-rata harian antara 24,4°C - 29°C.

3.2 Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: cangkul, meteran, alat tugal, tali rafia, sprayer, ember, gelas ukur, timbangan, penggaris, oven, dan Leaf Area Meter (LAM).

Bahan-bahan yang digunakan antara lain benih kacang hijau varietas Kenari, produk WSF yang terdiri WSF Nutri Agro Plus yang berbentuk cair dan Nutrisi Saputra yang berbentuk serbuk, air, pupuk Urea (45% N), SP-36 (36% P₂O₅), KCl (50% K₂O), dan pestisida (Decis dan Dithane).

3.3 Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) yang diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan pemupukan N, P, K ditempatkan sebagai petak utama (F) yang terdiri dari 4 tingkat, yaitu:

1. F0 = dipupuk N, P, K sesuai dosis anjuran (50 kg/ha Urea, 100 kg/ha SP-36, 37,5 kg/ha KCl).
2. F1 = dipupuk N, P, K sebanyak 75 % dari dosis anjuran (37,5 kg/ha Urea, 75 kg/ha SP-36, 28,13 kg/ha KCl).
3. F2 = dipupuk N, P, K sebanyak 50 % dari dosis anjuran (25 kg/ha Urea, 50 kg/ha SP-36, 18,75 kg/ha KCl).
4. F3 = dipupuk N, P, K sebanyak 25 % dari dosis anjuran (12,5 kg/ha Urea, 25 kg/ha SP-36, 9,375 kg/ha KCl).

Sedangkan perlakuan campuran antara WSF cair dan serbuk ditempatkan sebagai anak petak (N) yang terdiri dari 4 tingkat, yaitu:

1. N0 = tanpa WSF
2. N1 = 1 : 3 (0,17 g WSF serbuk : 0,17 mL WSF cair)
3. N2 = 2 : 2 (0,33 g WSF serbuk : 0,11 mL WSF cair)
4. N3 = 3 : 1 (0,5 g WSF serbuk : 0,06 mL WSF cair)

Dari 2 perlakuan tersebut diperoleh 16 kombinasi perlakuan sebagaimana tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Kombinasi perlakuan dosis pupuk N, P, K dan WSF

Dosis WSF	Dosis pupuk N, P, K			
	F0	F1	F2	F3
N0	N0F0	N0F1	N0F2	N0F3
N1	N1F0	N1F1	N1F2	N1F3
N2	N2F0	N2F1	N2F2	N2F3
N3	N3F0	N3F1	N3F2	N3F3

3.4 Pelaksanaan percobaan

3.4.1 Persiapan lahan

Persiapan lahan diawali dengan mengukur luas lahan yang akan digunakan untuk penelitian. Setelah diukur kemudian lahan dibersihkan dari gulma maupun sisa-sisa panen dari tanaman sebelumnya yang masih tertinggal. Lahan yang telah dibersihkan kemudian diolah menggunakan cangkul dan traktor hingga mencapai lapisan olah tanah (20 cm). Pemetakan dilakukan setelah kegiatan pengolahan tanah selesai, yaitu dengan cara membuat petak-petak percobaan dengan ukuran panjang 200 cm, lebar 100 cm sebanyak 48 petak. Jarak antar perlakuan dalam satu petak utama 30 cm, jarak antar petak utama 50 cm dan jarak antar ulangan 100 cm.

3.4.2 Penanaman

Benih yang digunakan sebagai bahan tanam ialah benih kacang hijau varietas Kenari. Penanaman benih dilakukan dengan cara ditugal sampai kedalaman 3 cm dari permukaan tanah dengan menempatkan 3 benih per lubang tanam, kemudian lubang tanam ditutup dengan tanah tipis. Jarak tanam yang digunakan pada penelitian kali ini ialah 20 x 20 cm².

3.4.3 Pemupukan

Pemupukan Urea, SP-36 dan KCL dilakukan 2 kali, yaitu pemupukan pertama dilakukan satu minggu setelah penanaman benih kacang hijau (menggunakan pupuk Urea, SP-36, dan KCl) dengan dosis sesuai perlakuan, dan pemupukan kedua dilakukan antara 3 minggu setelah tanam menggunakan pupuk Urea dan

KCl sesuai dosis perlakuan. Penyemprotan WSF dilakukan sebanyak 6 kali, yaitu dengan aturan waktu penyemprotan pada bulan pertama dilakukan satu minggu sekali, dan pada bulan kedua dilakukan dua minggu sekali. Dua jenis WSF (serbuk dan cair) dicampurkan sesuai perbandingan dosis perlakuan yang digunakan, kemudian dilarutkan dengan menggunakan air sesuai perhitungan yang telah dilakukan (33,33 mL/petak). Larutan WSF tersebut kemudian disemprotkan ke permukaan tanah di sekitar tanaman.

3.4.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi kegiatan penyulaman, penjarangan, pengairan, penyiangan dan pemberantasan hama dan penyakit.

1. Penyulaman

Penyulaman dimaksudkan untuk mengganti benih yang tidak tumbuh atau tanaman yang pertumbuhannya tidak sehat dengan cara menggantinya dengan tanaman yang telah disiapkan. Penyulaman dilakukan bersamaan dengan pemupukan pertama yaitu pada umur 7 hari setelah tanam.

2. Penjarangan

Penjarangan dimaksudkan untuk mengurangi jumlah tanaman per lubang. Penjarangan dilakukan dengan cara memotong pangkal batang tanaman yang kurang sehat dan menyisakan 2 tanaman per lubang yang memiliki pertumbuhan paling sehat dan normal. Tujuan dari pemotongan pada pangkal batang ialah agar tidak mengganggu atau merusak perakaran 2 tanaman lain yang disisakan.

3. Pengairan

Pengairan pada lahan penelitian menggunakan air hujan dan penyiraman secara manual, karena lahan yang digunakan ialah lahan tadah hujan. Apabila pada saat fase berbunga dan fase pembentukan polong tidak turun hujan, penyiraman secara manual akan dilakukan.

4. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dua kali, karena di lahan kering/tadah hujan gulma tumbuh dengan subur pada musim penghujan. Penyiangan pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam, dan penyiangan kedua dilakukan pada saat umur tanaman antara 40 hari setelah tanam. Penyiangan dilakukan secara manual menggunakan cangkul ataupun dengan tangan. Bersamaan dengan kegiatan penyiangan, dilakukan pula penggemburan tanah di sekitar pangkal batang.

5. Pemberantasan hama dan penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara kimiawi dengan menggunakan pestisida anorganik Decis dan Dithane, pada saat terjadi gejala-gejala yang menunjukkan bahwa tanaman terserang suatu hama ataupun penyakit.

3.4.5 Panen

Kacang hijau dipanen pada tingkat kemasakan biji yang tepat, pada penelitian ini yaitu pada umur 72 hari setelah tanam. Polong siap panen memiliki tanda-tanda kulit kering dan berwarna coklat sampai hitam.

3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan dua cara, non destruktif dan destruktif.

Pengamatan non destruktif dan destruktif dilakukan mulai 15 hari setelah tanam, dengan interval 10 hari sekali, yaitu pada umur tanaman 15, 25, 35, 45, dan 55 hari setelah tanam dan pada saat panen.

Peubah yang diamati secara non destruktif meliputi :

1. tinggi tanaman, diukur dari permukaan tanah sampai permukaan kanopi yang tertinggi;
2. jumlah daun, dihitung daun-daun yang berwarna hijau dan telah membuka sempurna.

Peubah yang diamati secara destruktif meliputi :

1. luas daun, diukur dengan menggunakan Leaf Area Meter (LAM);
2. bobot kering total tanaman, diperoleh dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman yang telah dioven pada suhu 80°C hingga diperoleh bobot konstan;
3. laju pertumbuhan relatif (LPR), menunjukkan laju perubahan bobot kering per satuan luas tanah per satuan waktu;

$$\text{LPR} = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t_2 - t_1}$$

Keterangan :

W = Bobot kering total tanaman (g)

t = waktu (hari)

Peubah yang diamati pada saat panen meliputi :

1. jumlah polong per tanaman;
2. bobot kering biji (ton.ha^{-1}), total biji per tanaman dioven pada suhu 80°C hingga bobotnya konstan kemudian dikonversikan ke dalam ton.ha^{-1} ;
3. bobot 100 biji, dilakukan dengan menimbang setiap 100 biji kering yang diambil secara acak pada setiap perlakuan;
4. bobot kering total tanaman
5. indeks panen (IP), menunjukkan nisbah bobot kering tanaman yang bernilai ekonomis dan bobot kering total tanaman.

$$\text{IP} = \frac{\text{WE}}{\text{BK}}$$

Keterangan :

WE = Bobot kering bagian yang dipanen (g)

BK = Bobot kering total tanaman (g)

3.6 Analisis Data

Data pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5 % untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Kemudian dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5 % untuk mengetahui perbedaan di antara perlakuan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Pertumbuhan tanaman kacang hijau

4.1.1.1 Tinggi tanaman

Perbedaan dosis pupuk N, P, K dan pemberian Water Stimulating Feed (WSF) tidak berpengaruh nyata pada tinggi tanaman (Lampiran 7). Rata-rata tinggi tanaman karena pengaruh pemberian WSF dengan berbagai perbandingan dan dosis pupuk N, P, K pada berbagai umur pengamatan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman (cm) pada berbagai umur (hst) karena pengaruh dosis pupuk N, P, K dan pemberian WSF dengan berbagai perbandingan.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm) pada umur (hst)				
	15	25	35	45	55
Dosis N, P, K (kg/ha)					
F0	9,3	20,3	27,23	42,9	50,3
F1	8,3	18,8	26,72	39,3	47,1
F2	8,9	18,0	25,37	41,3	48,4
F3	9,4	19,7	26,11	41,0	48,9
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Dosis WSF					
N0	8,5	18,6	25,0	40,6	48,3
N1	9,2	19,8	27,4	41,7	49,2
N2	8,8	18,4	26,2	39,9	47,0
N3	9,4	19,9	26,9	42,3	50,2
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan :

- F0 : pupuk N, P, K 100% dosis rekomendasi; F1 : pupuk N, P, K 75% dosis rekomendasi; F2 : pupuk N, P, K 50% dosis rekomendasi; F3 : pupuk N, P, K 25% dosis rekomendasi; N0 : tanpa pemberian WSF; N1 : WSF 1 : 3; N2 : WSF 2 : 2; N3 : WSF 3 : 1; hst : hari setelah tanam; tn tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% ($p=0,05$).

4.1.1.2 Jumlah daun

Jumlah daun tanaman kacang hijau pada berbagai umur pengamatan tidak dipengaruhi oleh pemberian Water Stimulating Feed (WSF) dan dosis pupuk N, P,

K (Lampiran 8). Rata-rata jumlah daun karena pengaruh dosis pupuk N, P, K dan pemberian WSF dengan berbagai perbandingan pada berbagai umur disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata jumlah daun pada berbagai umur (hst) karena pengaruh dosis pupuk N, P, K dan pemberian WSF dengan berbagai perbandingan.

Perlakuan	Jumlah daun pada umur (hst)				
	15	25	35	45	55
Dosis N, P, K (kg/ha)					
F0	2,8	4,9	5,9	7,1	7,96
F1	2,8	4,8	6,0	7,1	7,79
F2	2,8	4,9	5,9	7,1	7,83
F3	2,9	5,0	5,9	7,0	7,88
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Dosis WSF					
N0	2,8	4,9	5,9	7,0	7,9
N1	2,9	4,9	6,0	7,2	7,7
N2	2,8	4,9	5,8	7,0	8,0
N3	2,9	4,9	5,9	7,1	7,9
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan :

- F0 : pupuk N, P, K 100% dosis rekomendasi; F1 : pupuk N, P, K 75% dosis rekomendasi; F2 : pupuk N, P, K 50% dosis rekomendasi; F3 : pupuk N, P, K 25% dosis rekomendasi; N0 : tanpa pemberian WSF; N1 : WSF 1 : 3; N2 : WSF 2 : 2; N3 : WSF 3 : 1; hst : hari setelah tanam; tn tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% ($p=0,05$).

4.1.1.3 Luas daun

Pemberian WSF berpengaruh nyata pada luas daun per tanaman (Lampiran 9).

Rata-rata luas daun per tanaman karena pengaruh pemberian WSF dengan berbagai perbandingan dan dosis pupuk N, P, K pada berbagai umur disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata luas daun per tanaman (cm^2) pada berbagai umur (hst) karena pengaruh pemberian WSF dengan berbagai perbandingan dan dosis pupuk N, P, K.

Perlakuan	Luas daun (cm^2) pada umur (hst)				
	15	25	35	45	55
Dosis N, P, K (kg/ha)					
F0	31,83	82,17	252,04	501,63	641,88
F1	30,09	91,17	239,83	590,17	710,00
F2	26,36	79,63	261,75	572,71	768,21
F3	26,53	79,50	244,13	576,21	735,75
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Dosis WSF					
N0	26,98	60,42a	208,79a	453,00a	621,75
N1	30,87	87,88b	254,58b	599,83b	785,37
N2	30,92	96,33b	268,87b	593,50b	731,87
N3	26,04	87,83b	265,50b	594,42b	716,83
BNT 5%	tn	23,75	38,64	115,44	tn

Keterangan :

- Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% ($p=0,05$); hst : hari setelah tanam; tn tidak berbeda nyata
- F0 : pupuk N, P, K 100% dosis rekomendasi; F1 : pupuk N, P, K 75% dosis rekomendasi; F2 : pupuk N, P, K 50% dosis rekomendasi; F3 : pupuk N, P, K 25% dosis rekomendasi; N0 : tanpa pemberian WSF; N1 : WSF 1 : 3; N2 : WSF 2 : 2; N3 : WSF 3 : 1

Berdasarkan Tabel 5 dapat dijelaskan bahwa pada umur 25, 35, dan 45 hari setelah tanam, tanaman yang tidak disemprot menggunakan WSF (N0) menghasilkan luas daun yang kecil. Akan tetapi apabila tanaman disemprot menggunakan WSF dengan perbandingan 1 : 3 (N1), 2 : 2 (N2), 3 : 1 (N3) menghasilkan luas daun yang lebih luas dibandingkan dengan tanaman yang tidak disemprot WSF, dengan peningkatan berturut-turut sebesar 8,26%, 10,8%, dan 8,25% pada umur 25 hari setelah tanam, 4,59%, 6,02%, 5,68% pada umur 35 hari setelah tanam, serta 6,55%, 6,27%, dan 6,31% pada umur 45 hari setelah tanam. Luas daun tanaman yang disemprot menggunakan WSF dengan perbandingan 1 : 3 (N1), 2 : 2 (N2), dan 3 : 1 (N3) tidak menunjukkan perbedaan pada umur pengamatan 25, 35, dan 45 hari setelah tanam.

4.1.1.4 Bobot kering total tanaman

Pemberian Water Stimulating Feed (WSF) dan dosis pupuk N, P, K tidak berpengaruh nyata pada bobot kering total tanaman (Lampiran 10). Rata-rata bobot kering total tanaman karena pengaruh pemberian WSF dengan berbagai perbandingan dan dosis pupuk N, P, K pada berbagai umur pengamatan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata bobot kering total tanaman (g) pada berbagai umur pengamatan (hst) karena pengaruh pemberian WSF dengan berbagai perbandingan dan dosis pupuk N, P, K.

Perlakuan	Bobot kering total tanaman (g) pada umur (hst)				
	15	25	35	45	55
Dosis N, P, K (kg/ha)					
F0	0,13	0,44	1,21	2,82	5,53
F1	0,11	0,50	1,21	2,90	5,48
F2	0,11	0,43	1,35	2,83	6,23
F3	0,11	0,39	1,16	2,72	5,89
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Dosis WSF					
N0	0,10	0,40	1,19	2,55	5,02
N1	0,13	0,43	1,34	2,92	6,14
N2	0,11	0,46	1,10	3,02	5,89
N3	0,12	0,48	1,30	2,79	6,09
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan :

- F0 : pupuk N, P, K 100% dosis rekomendasi; F1 : pupuk N, P, K 75% dosis rekomendasi; F2 : pupuk N, P, K 50% dosis rekomendasi; F3 : pupuk N, P, K 25% dosis rekomendasi; N0 : tanpa pemberian WSF; N1 : WSF 1 : 3; N2 : WSF 2 : 2; N3 : WSF 3 : 1; hst : hari setelah tanam; tn tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% ($p=0,05$).

4.1.1.5 Laju pertumbuhan relatif

Pemberian Water Stimulating Feed (WSF) dan dosis pupuk N, P, K tidak berpengaruh nyata pada laju pertumbuhan relatif (LPR) tanaman pada berbagai umur pengamatan (Lampiran 11). Rata-rata laju pertumbuhan relatif tanaman

karena pengaruh pemberian WSF dengan berbagai perbandingan dan dosis pupuk N, P, K pada berbagai umur disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Laju pertumbuhan relatif tanaman (mg/g.hari) pada berbagai umur (hst) karena pengaruh pemberian WSF dengan berbagai perbandingan dan dosis pupuk N, P, K.

Perlakuan	Laju pertumbuhan relatif (mg/g.hari) pada umur (hst)			
	15 - 25	25 - 35	35 - 45	45 - 55
Dosis N, P, K (kg/ha)				
F0	0,11	0,11	0,09	0,07
F1	0,15	0,10	0,08	0,06
F2	0,13	0,10	0,10	0,08
F3	0,13	0,12	0,07	0,07
BNT 5%	tn	tn	tn	tn
Dosis WSF				
N0	0,13	0,12	0,08	0,06
N1	0,12	0,11	0,09	0,07
N2	0,14	0,11	0,08	0,06
N3	0,13	0,09	0,09	0,08
BNT 5%	tn	tn	tn	tn

Keterangan :

- F0 : pupuk N, P, K 100% dosis rekomendasi; F1 : pupuk N, P, K 75% dosis rekomendasi; F2 : pupuk N, P, K 50% dosis rekomendasi; F3 : pupuk N, P, K 25% dosis rekomendasi; N0 : tanpa pemberian WSF; N1 : WSF 1 : 3; N2 : WSF 2 : 2; N3 : WSF 3 : 1; hst : hari setelah tanam; tn tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% ($p=0,05$).

4.1.2 Hasil tanaman kacang hijau

Dosis pupuk N, P, K berpengaruh nyata terhadap bobot kering total tanaman pada saat panen dan jumlah polong, sedangkan pemberian WSF berpengaruh nyata terhadap bobot kering total tanaman pada saat panen, jumlah polong, bobot kering biji, dan indeks panen (Lampiran 12). Rata-rata bobot kering total tanaman, jumlah polong per tanaman, bobot kering biji, bobot kering 100 biji, dan indeks panen karena pengaruh pemberian WSF dengan berbagai perbandingan dan dosis pupuk N, P, K pada umur panen disajikan pada Tabel 8 dan 9.

Tabel 8. Rata-rata bobot kering total tanaman (g), jumlah polong per tanaman, dan bobot kering 100 biji (g) pada umur panen (72 hst) karena pengaruh pemberian WSF dengan berbagai perbandingan dan dosis pupuk N, P, K.

Perlakuan	Komponen hasil		
	Bobot kering total tanaman (g)	Jumlah polong per tanaman	Bobot kering 100 biji (g)
Dosis N, P, K (kg/ha)			
F0	9,94b	7,05b	5,50
F1	9,53b	7,02b	5,66
F2	9,91b	7,02b	5,64
F3	7,99a	5,34a	5,78
BNT 5%	1,34	1,05	tn
Dosis WSF			
N0	8,08a	5,23a	5,43
N1	9,77b	7,07b	5,74
N2	9,56b	7,05b	5,80
N3	9,95b	7,07b	5,62
BNT 5%	1,19	1,31	tn

Keterangan :

- Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% ($p=0,05$); tn : tidak berbeda nyata
- F0 : pupuk N, P, K 100% dosis rekomendasi; F1 : pupuk N, P, K 75% dosis rekomendasi; F2 : pupuk N, P, K 50% dosis rekomendasi; F3 : pupuk N, P, K 25% dosis rekomendasi; N0 : tanpa pemberian WSF; N1 : WSF 1 : 3; N2 : WSF 2 : 2; N3 : WSF 3 : 1

Berdasarkan Tabel 8 dapat dijelaskan bahwa dosis pupuk N, P, K 100% (F0) tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk N, P, K 50% (F2) dan 75% (F1) pada bobot kering total tanaman maupun jumlah polong per tanaman, akan tetapi apabila dosis pupuk N, P, K diturunkan menjadi 25% (F3), terjadi penurunan sebesar 5,22% untuk bobot kering total tanaman dan sebesar 6,47% untuk jumlah polong per tanaman, dibandingkan dengan dosis pupuk N, P, K 100%.

Perlakuan tanpa pemberian WSF (N0) berbeda nyata terhadap pemberian WSF dengan perbandingan antara WSF serbuk dan WSF cair sebesar 1 : 3 (N1), 2 : 2 (N2), dan 3 : 1 (N3). Tanaman yang tidak disemprot WSF (N0) menghasilkan bobot kering total tanaman yang kecil dan jumlah polong per

tanaman yang sedikit dibandingkan dengan tanaman yang disemprot menggunakan WSF. Apabila tanaman disemprot menggunakan WSF dengan perbandingan 1 : 3 (N1), 2 : 2 (N2), dan 3 : 1 (N3), terjadi peningkatan berturut-turut sebesar 4,52%, 3,96%, dan 5,01% untuk bobot kering total tanaman, dan 6,96%, 6,89%, dan 6,96% untuk jumlah polong per tanaman. Di antara pemberian WSF dengan perbandingan 1 : 3, 2 : 2, ataupun 3 : 1 tidak terdapat beda nyata, baik untuk bobot kering total tanaman maupun jumlah polong per tanaman.

Tabel 9. Rata-rata indeks panen dan bobot kering biji ($\text{ton}\cdot\text{ha}^{-1}$) pada umur panen (72 hst) karena pengaruh pemberian WSF dengan berbagai perbandingan dan dosis pupuk N, P, K.

Perlakuan	Komponen hasil	
	Indeks panen	Bobot kering biji ($\text{ton}\cdot\text{ha}^{-1}$)
Dosis N, P, K (kg/ha)		
F0	0,42	2,06
F1	0,40	1,93
F2	0,41	1,84
F3	0,39	1,77
BNT 5%	tn	tn
Dosis WSF		
N0	0,37a	1,52a
N1	0,42b	2,11b
N2	0,41b	1,98b
N3	0,42b	1,99b
BNT 5%	0,04	0,40

Keterangan :

- Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% ($p=0,05$); tn : tidak berbeda nyata
- F0 : pupuk N, P, K 100% dosis rekomendasi; F1 : pupuk N, P, K 75% dosis rekomendasi; F2 : pupuk N, P, K 50% dosis rekomendasi; F3 : pupuk N, P, K 25% dosis rekomendasi; N0 : tanpa pemberian WSF; N1 : WSF 1 : 3; N2 : WSF 2 : 2; N3 : WSF 3 : 1

Tabel 9 menunjukkan bahwa tanaman yang tidak disemprot WSF (N0) menghasilkan indeks panen dan bobot kering biji yang lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang disemprot menggunakan WSF. Apabila tanaman disemprot

menggunakan WSF dengan perbandingan 1 : 3 (N1), 2 : 2 (N2), dan 3 : 1 (N3), terjadi peningkatan berturut-turut sebesar 3,09%, 2,47%, dan 3,09% untuk indeks panen, serta 7,76%, 6,05%, dan 6,18% untuk bobot kering biji ($\text{ton}\cdot\text{ha}^{-1}$). Di antara pemberian WSF dengan perbandingan 1 : 3, 2 : 2, ataupun 3 : 1 tidak terdapat beda nyata, baik untuk indeks panen maupun bobot kering biji.

4.2 Pembahasan

Pertumbuhan tanaman ditandai dengan bertambahnya ukuran dan bobot kering tanaman yang tidak dapat balik. Pertambahan ini disebabkan oleh bertambahnya organ tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun, sebagai akibat dari metabolisme tanaman yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan di sekitar tanaman seperti sinar matahari, suhu, air, dan nutrisi tanaman. Selain faktor lingkungan, pertumbuhan dan perkembangan tanaman juga dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman tersebut. Faktor genetik berhubungan dengan pewarisan sifat tanaman yang bersangkutan. Setiap varietas tanaman memiliki kemampuan yang berbeda dalam hal memanfaatkan sarana tumbuh dan kemampuan melakukan adaptasi dengan lingkungan sekitarnya, sehingga potensi hasilnya juga berbeda.

Komponen pertumbuhan yang diamati pada penelitian ini meliputi tinggi tanaman, jumlah dan luas daun per tanaman, bobot kering total tanaman, dan laju pertumbuhan relatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian Water Stimulating Feed (WSF) hanya berpengaruh pada luas daun tanaman umur 25, 35, dan 45 hari setelah tanam. Hal ini disebabkan karena pada umur 25 hari setelah

tanam WSF sudah disemprotkan tiga kali ke tanah di sekitar perakaran tanaman, dimana tiga kali penyemprotan tersebut merupakan separuh dari total pemberian WSF keseluruhan (6 kali penyemprotan). Dari hasil analisis unsur hara yang terkandung dalam WSF cair maupun WSF serbuk (lampiran 3), diketahui bahwa kandungan unsur N pada keduanya cukup tinggi, dan unsur N merupakan unsur hara makro yang berperan penting dalam pertumbuhan tanaman, terutama untuk pembentukan organ-organ vegetatif. Dengan pemberian WSF ke tanah di sekitar perakaran tanaman, kebutuhan tanaman akan unsur N semakin mudah didapatkan, sehingga luas daun juga lebih luas. Luas daun menggambarkan efisiensi dalam penerimaan sinar matahari, sehingga laju fotosintesis dapat ditingkatkan apabila luas daun semakin luas.

Komponen hasil yang diamati pada penelitian ini adalah bobot kering total tanaman, jumlah polong per tanaman, bobot kering biji ($\text{ton}\cdot\text{ha}^{-1}$), bobot 100 biji, dan indeks panen. Pada bobot kering total tanaman dan jumlah polong per tanaman, dosis pupuk N, P, K yang diturunkan sampai dengan 50% dari dosis rekomendasi masih mampu mencukupi kebutuhan tanaman akan unsur hara. Akan tetapi setelah diturunkan lagi menjadi 25% dari dosis rekomendasi, tanaman mulai mengalami penurunan dalam hasil panen. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Gardner, *et al.* (1991), dimana tanaman yang mengalami defisiensi atau kekurangan unsur N akan terganggu proses pertumbuhannya yang dilanjutkan dengan terbentuknya tanaman yang kerdil, menguningnya daun, dan berkurangnya hasil panen bobot kering.

Begitu juga dengan pemberian WSF, tanaman yang tidak diberi WSF menghasilkan bobot kering total dan jumlah polong yang lebih sedikit dibandingkan tanaman yang diberi WSF dengan perbandingan antara serbuk dan cair 1 : 3, 2 : 2, dan 3 : 1. Hal tersebut dikarenakan dengan pemberian WSF, dimana di dalamnya terkandung unsur hara mikro dan unsur hara makro yang cukup tinggi, kebutuhan tanaman akan unsur hara makro maupun mikro lebih terpenuhi.

Pemberian Water Stimulating Feed (WSF) juga mampu meningkatkan indeks panen maupun bobot kering biji ($\text{ton}\cdot\text{ha}^{-1}$). Bobot kering biji yang dihasilkan tanaman oleh tanaman yang tidak diberi WSF pada dasarnya sudah mencapai rata-rata hasil sesuai deskripsi varietas Kenari. Akan tetapi dengan ditambahkan WSF, hasil maksimal dari varietas Kenari akan dapat tercapai. Hal tersebut dikarenakan pada WSF serbuk terkandung unsur hara K yang cukup tinggi, dimana unsur kalium ialah unsur esensial yang diperlukan tanaman dalam jumlah yang cukup banyak untuk menjamin pertumbuhan yang baik. Pada tanaman kacang-kacangan, kekurangan unsur K akan menyebabkan tanaman cepat menjadi tua, pemasakan yang tidak merata, dan persentase kehampaan biji yang tinggi (Raihan, *et al.*, 1996).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Kombinasi perlakuan dosis Water Stimulating Feed 1 : 3 : 5 dengan dosis pupuk N, P, K 50% tidak memberikan hasil tanaman kacang hijau yang optimal .
2. Pemberian WSF dengan perbandingan 1 : 3, 2 : 2, dan 3 : 1 memberikan pertumbuhan dan hasil yang sama terhadap tanaman kacang hijau.
3. Dosis pupuk N, P, K yang diturunkan sampai dengan 25% dari dosis rekomendasi memberikan pertumbuhan dan hasil yang kurang optimal bagi tanaman kacang hijau.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan agar terlebih dahulu mengetahui besarnya kandungan unsur hara yang terdapat di dalam tanah sebelum menggunakan Water Stimulating Feed (WSF) agar tidak terjadi akumulasi unsur hara yang berlebih di dalam tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L. 2004. Dasar nutrisi tanaman. Rineka Cipta. Jakarta. pp. 80
- Almatsier, S. 2005. Prinsip dasar ilmu gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. pp. 150
- Anas. I., 2006. Pupuk WSF, Pupuk Ajaib "Republik Mimpi"???. Kompas. 9 September 2006. p 6. Jakarta. Available at [Http://www.kompas.com](http://www.kompas.com)
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2006. Teknologi pemupukan, prospek, dan pengembangannya. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Jakarta. pp. 79
- Fachruddin, L. 2000. Budidaya kacang-kacangan. Kanisius. Yogyakarta. pp.118
- Foth, H. D. 1991. Dasar-dasar ilmu tanah. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. p. 575 – 627
- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L Mitchell. 1991. Fisiologi tanaman budidaya. UI Press. Jakarta. pp. 428
- Hadi, H.M. Setiono. 2005. Teknologi enzimatik pertanian pemulihan tingkat kesuburan tanah. Dalam makalah temu informasi dan teknologi pertanian, tim Revolusi Agro Indonesia, petani dan penyuluh pertanian 25 Okt 2005. Medan. pp. 13
- Hardjowigeno, S. 1987. Ilmu tanah. PT Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta. p. 4 – 7
- Herlina, N. 1998. Upaya peningkatan serapan N, P, dan K pada tanaman kedelai dengan pemupukan kalium pada kondisi kurang air. Habitat 9(103) : 4 – 6
- Marzuki, H. A. R. dan Soeprapto H. S. 2004. Bertanam kacang hijau. Penebar Swadaya. Jakarta. pp. 56
- Mc Connaughley dan Zottoli. 1983. Pengantar biologi laut. IKIP Semarang Press. Semarang. pp. 108
- Muchtadi, T. dan Sugiyono. 1992. Ilmu pengetahuan bahan pangan. Depdikbud Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB. Bandung. p. 264 – 267
- Pine, S., James B. H., Donald J, George H. 1988. Kimia organik. Penerbit ITB. Bandung. p. 839 -840

- Raihan, S., Noor A. H., dan Y. Raihana. 1996. Peranan bahan organik dan abu sekam padi serta cara pemberian kalium terhadap pertumbuhan dan hasil jagung di lahan kering. *Agrivita* 19(3) : 112 – 117
- Rismunandar. 1984. Tanah dan seluk beluknya bagi pertanian. Sinar Baru. Bandung. pp. 107
- Rukmana, R. 1997. Kacang hijau. Kanisius. Yogyakarta. pp. 61
- Salisbury, B. Frank, Cleon W. Ross. 1995. Fisiologi tumbuhan. Penerbit ITB Bandung. Bandung. p. 143-145
- Sarief, E. S. 1988. Kesuburan dan pemupukan tanah pertanian. Pustaka Buana. Bandung. pp. 76
- Subhan. 1990. Pengaruh pupuk nitrogen dan kalium terhadap pertumbuhan petsai (*Brasicapekinensis* RUPR) kultivar Naga Oka. *Buletin Penelitian Hortikultura Lembang* 20(2) : 1 – 11
- Sudjana, Rifin, dan Sudjadi. 1991. Jagung. Bidang Penelitian dan Pengembangan Pertanian BALITTAN. Bogor. p. 16 – 28
- Sugito, Y. 1999. Ekologi tanaman. Fakultas Pertanian UNIBRAW. Malang. p.40-79
- Suriatna. 1987. Pupuk dan pemupukan. Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta. pp.64
- Sutedjo, M. M. 2002. Pupuk dan cara pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta. pp. 177
- Trustinah. 1992. Ciri khas, keseragaman, dan stabilitas kacang tunggak galur harapan EG##2 dan CES 41-6. Dalam *Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan tahun 1991 BALITTAN* Malang. p. 220 – 227
- Trustinah. 1993. Biologi tanaman kacang hijau. Monograf BALITTAN Malang (9):12 – 23