

OPTIMASI APLIKASI *CASTJNG* DAN PUPUK ANORGANIK
PADA KUALITAS EDAMAME
(*Glycine max* (L.) Merrill)

OPTIMIZATION OF *CASTJNG* AND INORGANIC FERTILIZER APPLICATIONS
ON THE QUALITY OF EDAMAME
(*Glycine max* (L.) Merrill)

TESIS
MAGISTER PERTANIAN

Oleh :

Sumarno

NIM : 011520101027

Asal	Hadiah	T'S
	Pembelian	
Terima	: Tgl. 03 SEP 2003	Klass
No. Induk :		631.86
		SUM
		0

PROGRAM MAGISTER PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS JEMBER

Jember, Juni 2003



**OPTIMASI APLIKASI CASTING DAN PUPUK ANORGANIK
PADA KUALITAS EDAMAME
(*Glycine max* (L.) Merrill)**

Optimization of *Casting* and Inorganic Fertilizer Applications
on the Quality of Edamame
(*Glycine max* (L.) Merrill)

**TESIS
MAGISTER PERTANIAN**

Oleh :

**SUMARNO
NIM : 011520101027**

Program Magister Program Pascasarjana

UNIVERSITAS JEMBER

Jember, Juni 2003



**OPTIMASI APLIKASI CASTING DAN PUPUK ANORGANIK
PADA KUALITAS EDAMAME
(*Glycine max* (L.) Merrill)**

Optimization of *Casting* and Inorganic Fertilizer Applications
on the Quality of Edamame
(*Glycine max* (L.) Merrill)

**TESIS DISERAHKAN KEPADA PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS JEMBER UNTUK MEMENUHI SALAH
SATU SYARAT MEMPEROLEH GELAR
MAGISTER PERTANIAN**

Oleh :

SUMARNO
N I M : 011520101027

Pembimbing Tesis

Dr. Ir. Maryanto, M. Eng. (Pembimbing Utama)

Ir. Bambang Kusmanadhi, M.Sc. (Pembimbing Anggota)

**Program Magister Program Pascasarjana
UNIVERSITAS JEMBER**

Jember, Juni 2003



**OPTIMASI APLIKASI CASTING DAN PUPUK ANORGANIK
PADA KUALITAS EDAMAME
(*Glycine max* (L.) Merrill)**

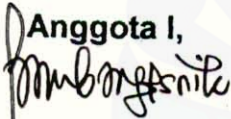
**Optimization of Casting and Inorganic Fertilizer Applications
on the Quality of Edamame
(*Glycine max* (L.) Merrill)**

Kami Menyatakan bahwa kami telah membaca tesis yang telah dipersiapkan oleh Sumarno ini, dan bahwa, dalam pendapat kami cukup memuaskan dalam cakupan dan kualitas sebagai suatu tesis untuk memperoleh gelar Magister Pertanian dalam bidang Agronomi.

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal :
30 Juni 2003

Susunan Tim Penguji
Ketua,

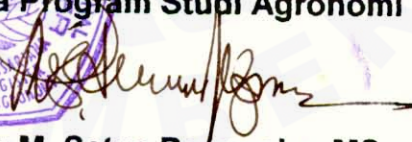

Dr. Ir. Maryanto, M. Eng.
NIP. 131 276 660

Anggota I,

Ir. Bambang Kusmanadhi, M.Sc.
NIP. 131 577 691

Anggota II

Dr. Ir.M. Setyo Poerwoko, MS.
NIP. 131 120 335

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Program Studi Agronomi


Dr. Ir.M. Setyo Poerwoko, MS.
NIP. 131 120 335

Direktur Program Pascasarjana


Prof. Ir. Made Sedhana
NIP. 130 206 216

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisan penelitian dengan judul "Optimasi Aplikasi *Casting* Dan Pupuk Anorganik Pada Kualitas Edamame" di kebun percobaan PT. Mitratani Dua Tujuh Kabupaten Jember.

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2002 sampai Januari 2003 di Desa Mangli Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember, dengan ketinggian ± 74 m dari permukaan laut.

Pada kesempatan yang baik ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof. Ir. Made Sedhana, selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Jember yang telah berkenan memberikan kesempatan dan ijin kepada penulis guna mengikuti pendidikan program pascasarjana serta melaksanakan penelitian.
2. Bapak Dr. Ir. M. Setyo Poerwoko, MS., selaku Ketua Program Studi Agronomi Pascasarjana Universitas Jember yang telah memberikan ijin kepada penulis guna mengikuti Program Pascasarjana dan kesempatan mendapatkan beasiswa BPPS serta melaksanakan penelitian.
3. Bapak Dr. Ir. Maryanto, M. Eng., selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan sehingga penelitian ini dapat terlaksana.
4. Bapak Ir. Bambang Kusmanadhi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan serta memberikan dorongan guna penyelesaian penelitian ini.
5. PT. Mitratani Dua Tujuh Jember, yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan penelitian baik berupa dana maupun fasilitas lainnya.

6. Bapak Drs. H. RB.Moh. Rofig Ks, SH, MM., selaku Rektor Universitas Abdul Rahman Saleh Situbondo atas perkenannya memberikan kesempatan dan ijin serta dorongan untuk mengikuti studi lanjutan pada Program Pascasarjana Universitas Jember.
7. Ibu Ir. Sulistyaningsih, MM., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Abdul Rahman Saleh Situbondo atas perkenannya memberikan kesempatan dan ijin serta dorongan untuk mengikuti studi lanjutan pada Program Pascasarjana Universitas Jember.
8. Semua teman-teman yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan serta meminjami pustaka yang sangat diperlukan.
9. Istriku Elis Udi Mardiana dan ketiga anakku Dessy Eka Ulfa M, Meijayanti putri, dan Mega Pratiwi, atas pengorbanan dan pengertian serta dorongan semangat lahir dan batin yang diberikan selama penulis mengikuti Program Pendidikan Pascasarjana.

Akhirnya penulis berharap semoga hasil penelitian ini tidak hanya bermanfaat di kalangan kampus, namun juga bermanfaat bagi pihak-pihak lainnya.

Jember, Juni 2003

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRACT	xi
RINGKASAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanaman Edamame	6
2.2 Perkembangan Produksi Edamame	8
2.3 Peran <i>Casting</i> dan Pupuk Anorganik Sebagai Sumber Hara ...	10
2.4 Hipotesis	14
III. METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Tempat dan Waktu	15
3.2 Bahan dan Alat	15
3.3 Metode Penelitian	15
3.4 Metode Analisis	16
3.5 Pelaksanaan Penelitian	17
3.6 Parameter Pengamatan	20
3.7 Batasan Pengertian	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Pertumbuhan Tanaman	22
4.2 Produksi dan Kualitas Edamame	24

4.3 Harga Jual Edamame Berdasarkan <i>Standart Quality</i> (SQ) Dalam Nominal Yen	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	35



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penandaan stadia generatif Edamame	7
2. Luas areal, produksi dan ekspor Edamame negara Taiwan tahun 1984 - 1989	9
3. Kandungan unsur hara <i>casting</i> dari bahan baku <i>soybean hull</i> dan kotoran kerbau	11
4. Pengaruh faktor <i>casting</i> terhadap jumlah ruas batang utama tanaman Edamame (buah/tanaman).....	23
5. Pengaruh pupuk anorganik terhadap jumlah ruas batang utama tanaman Edamame (buah/tanaman).....	24
6. Rincian hasil grading beberapa produk BBE, Sortir BBE (SG), SG Sampel, SQ, Total SG, Afkir, dan RM dari perlakuan <i>Casting</i> dan Pupuk Anorganik pada tanaman Edamame umur 67 hst (ton/ha)	25
7. Hasil analisis kandungan gizi biji kedelai Edamame varitas Ryoko (R-75) umur panen 68 hst.....	25
8. Pengaruh faktor <i>casting</i> terhadap berat polong <i>Raw Material</i> (RM) (ton/hektar)	26
9. Pengaruh pupuk anorganik terhadap berat polong <i>Raw Material</i> (RM) (ton/hektar)	26
10. Pengaruh faktor pupuk anorganik terhadap <i>casting</i> pada parameter berat polong 3 (ton/hektar).....	27
11. Pengaruh faktor <i>casting</i> terhadap pupuk anorganik pada parameter berat polong 3 (ton/hektar).....	27
12. Rata-rata produksi <i>Standart Quality</i> (SQ) dari perlakuan <i>casting</i> dan pupuk anorganik pada umur panen 67 hst (Ton/ha).....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pengaruh <i>Casting</i> dan pupuk anorganik terhadap tinggi tanaman pada umur 10, 30, dan 50 hst (cm/tanaman)	22
2. Pengaruh <i>Casting</i> dan pupuk anorganik terhadap jumlah ruas tanaman pada umur 30 dan 50 hst (buah/tanaman)	23
3. Hubungan produksi <i>Raw Material</i> (RM) tanaman Edamame dengan biaya <i>casting</i> dan pupuk anorganik umur panen 67 hst ..	28
4. Hubungan produksi Bahan Baku Ekspor (BBE) tanaman Edamame dengan biaya <i>casting</i> dan pupuk anorganik umur panen 67 hst	29
5. Hubungan produksi <i>Standart Quality</i> (SQ) tanaman Edamame dengan biaya <i>casting</i> dan pupuk anorganik umur panen 67 hst ..	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Daftar Harga Kebutuhan Pupuk Anorganik per - kg dan Biaya Pemupukan Kombinasi Perlakuan <i>Casting</i> dan Pupuk Anorganik	35
2. Hasil analisa Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Berat Volume (BV)	36
3. Rekapitulasi Jumlah Polong (per tanaman) dan Berat Polong (per tanaman dan per hektar) dari Hasil Grading Produksi Edamame	37
4. Sidik Ragam Parameter Pertumbuhan Tinggi Tanaman umur 10, 30, dan 50 hst.....	38
5. Sidik Ragam Parameter Pertumbuhan Jumlah Ruas Batang Utama umur 30 dan 50 hst.....	39
6. Sidik Ragam Parameter Jumlah Polong <i>Raw Material</i> (RM), Bahan Baku Ekspor (BBE), <i>Standart Quality</i> (SQ), <i>Second Grade</i> (SG), dan Polong Afkir per Tanaman umur panen 67 hst.	40
7. Sidik Ragam Parameter Berat Polong <i>Raw Material</i> (RM), Bahan Baku Ekspor (BBE), Polong 3, Polong 2, <i>Standart Quality</i> (SQ), <i>Second Grade</i> (SG), dan Polong Afkir per Tanaman umur panen 67 hst.....	42
8. Sidik Ragam Parameter Jumlah Polong <i>Raw Material</i> (RM), Bahan Baku Ekspor (BBE), <i>Standart Quality</i> (SQ), <i>Second Grade</i> (SG), dan Polong Afkir per Hektar umur panen 67 hst	45
9. Sidik Ragam Parameter Berat Polong <i>Raw Material</i> (RM), Bahan Baku Ekspor (BBE), Polong 3, Polong 2, <i>Standart Quality</i> (SQ), <i>Second Grade</i> (SG), dan Polong Afkir per Hektar umur panen 67 hst.....	47
10. Sidik Ragam Parameter Kandungan Gizi Edamame (Lemak, Serat, Total Gula, dan Vitamin C) umur panen 68 hst	51
11. Data Curah Hujan Stasiun Mangli Bulan Oktober Sampai dengan Bulan Desember 2002	53

ABSTRACT

The aim of this research is to find optimum application of *casting* and inorganik fertilizer in production of Edamame. This research had been carried out at experimental field of P.T. Mitratani 27 Jember (drained field/USDA classification loam) from 9 of October 2002 until Januari 16, 2003. Edamame variety R-75 was used in the experiment seed quality. The experiment was conducted factorially used Split Plot Design. The main plot was casting organic material, the sub plot was inorganic fertilizer dosage. The main plot factors (casting organic dosage) were C₁ (1,0 Ton/Ha), C₂ (2,0 Ton/Ha), and C₃ (3,0 Ton/Ha). The sub plot factors (dosage of inorganic fertilizer) were P₀ (control), P₁ (a half recommendation), and P₂ (recommendation dosage). The result showed that C₃P₁ was effective on the increasing of pod weight of the export quality of basic material, especially the weight of the pod 3, in spite of did not affect the fiber, total glucose, ascorbic acid, and lipid content of pod. Application of C₃P₁ was effective on the improvement of Standart Quality of the pod (SQ). Application of casting 3 ton/ha could replace the use of inorganic fertilizer up to 50% efficiently (P₁ = half of recommendation)

Key words : *Casting, Inorganic, Fertilizer, Edamame, Quality*

RINGKASAN

Penelitian mengenai "Optimasi Aplikasi *Casting* Dan Pupuk Anorganik Pada Kualitas Edamame", telah dilaksanakan di kebun percobaan PT. Mitratani 27 di Mangli Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember, yang pelaksanaannya di mulai bulan Oktober 2002 sampai dengan 16 Januari 2003. Penelitian ini mengaplikasikan bahan organik *casting* (bahan baku *soy bean hull*) dan pupuk anorganik dengan berbagai level dosis, harapannya pada level dosis tertentu kualitas produksi tinggi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauhmana peningkatan kualitas polong, interaksi, optimasi dan efisiensi yang terjadi akibat aplikasi *casting* dan pupuk anorganik pada tanaman Edamame Varietas R-75.

Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*Split-Plot Design*) yang merupakan percobaan faktorial, terdiri dari 2 faktor dan diulang 3 kali. Perlakuan main plot adalah bahan organik *casting* dan perlakuan sub plot faktor adalah dosis pupuk anorganik. Faktor main plot (level dosis organik *casting*) meliputi : C₁ (Dosis 1,0 Ton/Ha), C₂ (Dosis 2,0 Ton/Ha), dan C₃ (Dosis 3,0 Ton/Ha). Faktor sub plot (level dosis pupuk anorganik) meliputi : P₀ (tanpa pupuk), P₁ (½ dosis rekomendasi), dan P₂ (dosis rekomendasi).

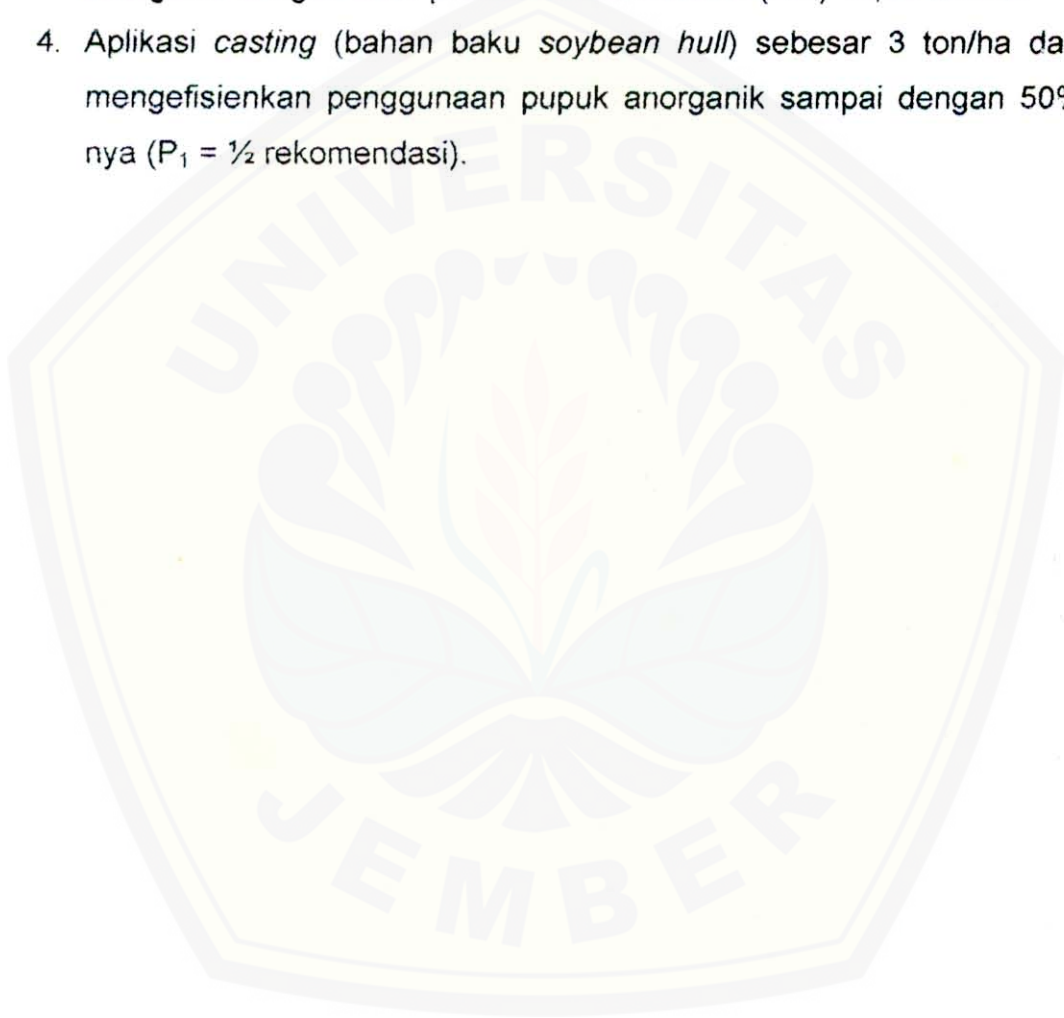
Pengambilan contoh yang dipergunakan adalah 10 tanaman contoh setiap plot perlakuan, dengan parameter pengamatan meliputi : tinggi tanaman, jumlah ruas batang utama, jumlah buah, dan berat buah per tanaman. Selain itu juga dilakukan pengamatan mengenai kandungan serat, total gula, vitamin C, dan lemak. Pengamatan penunjang berupa analisis kadar hara tanah, analisa KTK dan BV tanah, serta data curah hujan juga dilakukan.

Hasil dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi pemupukan C₃P₁ efektif meningkatkan bobot Bahan Baku Ekspor (BBE), utamanya bobot polong 3, namun secara kimia tidak

mempengaruhi kandungan gizi seperti serat, total gula, vitamin C, dan lemak pada biji.

2. Interaksi nyata terjadi pada aplikasi C_3P_1 terhadap produksi polong 3 sebagai Bahan Baku Ekspor (BBE).
3. Aplikasi casting dan pupuk anorganik mencapai optimum pada kombinasi casting 3,81 ton/ha dan 63% rekomendasi dari pupuk anorganik dengan hasil produksi *Raw Material* (RM) 14,03 ton/ha.
4. Aplikasi *casting* (bahan baku *soybean hull*) sebesar 3 ton/ha dapat mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik sampai dengan 50% - nya ($P_1 = \frac{1}{2}$ rekomendasi).



I. PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Edamame, merupakan jenis kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) spesial yang di panen pada umur tanaman belum dewasa (muda). Secara umum botani dari Edamame sama dengan kedelai biasa (Konovsky, *et al.*, 1992 dalam Lumpkin, *et al.*, 1993).

Edamame ini sangat populer di negara China, Korea dan Jepang serta mulai dikenal di Amerika Serikat, Thailand, Indonesia dengan rasa yang unik dan sangat tinggi nilai gizinya sebagai sumber vitamin, mineral, protein, energi dan serat serta memberikan hasil sampingan berupa produk hijauan sebagai sumber pakan ternak (Adisarwanto, dan Riwanodja, 1998). Edamame di kenal sebagai kedelai unggul yang dipanen dalam waktu sangat singkat, yakni pada umur 58 sampai 72 hari setelah tanam, sehingga memerlukan penanganan budidaya yang intensif dan benar.

Di Taiwan Edamame sangat berkembang pesat, bahkan sampai mendesak perkembangan kedelai biasa (*grain soybean*). Kecenderungan ini disebabkan Taiwan mendapatkan keuntungan menanam Edamame antara 40% - 60% lebih banyak, jika dibandingkan kedelai biasa (Chan dalam Sundaram, 1991). Di samping itu produk ini di Jepang sangat disukai karena rasanya manis serta bijinya yang berukuran besar (Masmuda dalam Sundaram, 1991).

Edamame saat ini telah dikembangkan di Indonesia, tepatnya di Jawa-Timur, Kabupaten Jember pada tanah-tanah jenis regosol yang disawahkan. Komoditi ini merupakan jenis tanaman yang berorientasi ekspor, karena secara riil nilai ekonominya lebih tinggi dari pada kedelai biasa.

Akhir-akhir ini, produk yang berasal dari Edamame di Amerika memiliki daya tarik pasar yang prospektif. Di Amerika maupun Jepang, Edamame ini umumnya dihidangkan dalam bentuk kedelai rebus masih lengkap dengan kulitnya. Edamame juga di konsumsi sebagai camilan, salad, atau soups, di

Jepang terkenal dengan sebutan gojiru. Warna kulit, jumlah biji per polong, ukuran biji merupakan indikator kualitas Edamame di pasaran. Kualitas baik memiliki kriteria : 2 – 4 biji/polong; panjang keliling $\pm 2,5$ inchi, serta bebas hama dan penyakit saat di panen (Delate, *et al.*, 2001). Johnson, *et al.*, (1999) dan Galfacher (1999), menyatakan bahwa biji Edamame berkualitas baik bila bentuknya bundar seperti bisul dan terdapat pada polong berbiji 2-3 yang panjang polongnya diatas 4,5 cm dengan lebar polong diatas 1,3 cm.

Penanaman Edamame membutuhkan persyaratan lahan yang memiliki tingkat kesuburan tanah tinggi. Menurut informasi hasil penelitian sebagian besar lahan di Jember yang ditanami Edamame mempunyai tingkat kesuburan yang kurang mendukung. Hal tersebut tercermin dari hasil penelitian yang dilakukan pada lahan tradisional budidaya tembakau Besuki Na-Oogst (BESNO) yang telah diusahakan lebih dari 100 tahun, merupakan lahan pengembangan tanaman Edamame yang terprogram secara intensif pada suasana aerobik. Pengolahan tanah yang sangat intensif cenderung menurunkan bahan organik tanah. Oleh karena itu pemberian pupuk kandang serta mulsa, serta bahan organik yang lain pada budidaya Edamame selalu dilakukan dalam upaya pengembalian bahan organik tanah (Suyono, 1993).

Bahan organik selain berfungsi sebagai penyedia unsur hara tanaman, juga penting dalam memelihara kelembaban tanah khususnya tanah bertekstur pasiran seperti jenis tanah regosol, bahan ini juga sanggup menahan hilangnya beberapa unsur hara, baik yang berasal dari pupuk maupun yang berasal dari koloid-koloid tanah, karena bahan organik mampu meningkatkan KPK tanah, sehingga efisiensi pemberian pupuk di tanah ini sangat diharapkan. Pada sifat fisik tanah bahan organik mampu memperbaiki struktur tanah, porositas tanah, konsistensi, permeabilitas tanah kapasitas menahan air tanah. Senyawa yang ditemukan dalam jaringan tanaman dapat diklasifikasikan menurut tingkatan ketahanan kelapukan sebagai berikut : gula, pati dan protein sederhana, protein kasar, hemiselulose, selulose dan lignin (Darmandono, 1976 *dalam* Winaryo, 1995).

Perombakan bahan organik dalam tanah dilakukan oleh berbagai mikroorganisme tanah terutama jamur, bakteri dan actinomycetes. Jasad mikroorganisme telah memanfaatkan bahan organik sebagai sumber penyedia energi dan nutrisi. Unsur karbon disintesis kembali bersama sejumlah nitrogen dan nutrisi lain membangun tubuh mikroorganisme. Beberapa bahan yang tidak terombak membantu membentuk humus dalam tanah. Faktor pembatas terpenting dalam hubungannya dengan proses pemasakan bahan organik adalah nisbah C/N bahan.

Perbandingan antara karbohidrat dan nitrogen atau C/N tanah sekitar 10 –12. Bahan organik yang mempunyai kandungan mendekati atau sama dengan C/N tanah, maka bahan tersebut dapat digunakan atau diserap tanaman (Indriani, 1999).

Bentuk bahan organik yang mudah diaplikasikan pada budidaya edamame adalah *Casting*. Bahan organik *Casting*, adalah jenis pupuk dari bahan organik yang diolah dari eksperimen cacing asal kulit kedelai edamame (*Soybean hull*). Pupuk organik ini mengandung unsur hara makro dan mikro serta beberapa hormon penting dalam pertumbuhan tanaman, yaitu : N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Bo, Mo, auxin, gibberelin dan sitokinin (Anonimous, 2002a).

Beberapa manfaat dan keunggulan *Casting* antara lain, mengefektifkan pemakaian pupuk anorganik, menyediakan unsur hara dan hormon pertumbuhan, meningkatkan jumlah dan aktivitas mikrobia tanah, memperbaiki sifat fisik tanah (struktur tanah menjadi lebih remah), secara ekonomis bahan organik ini mengurangi biaya produksi (Anonimous, 2002a). Terdapat hubungan antara penggunaan casting dengan efisiensi pupuk anorganik, yakni mampu menekan sampai 50% dari dosis penggunaan pupuk N secara konvensional (Anonimous, 2002b).

Pemberian pupuk N, P dan K yang optimal merupakan salah satu faktor yang diharuskan untuk memperoleh produktivitas baik dari sisi kuantitas dan kualitas Edamame yang diharapkan (Rukmana dan Yuniarsih, 1995).

Umumnya barometer produksi Edamame ditentukan oleh jumlah polong per tanaman, serta berat setiap butir biji, sedangkan kualitas hasil ditentukan oleh warna kulit, aroma, jumlah biji per polong dan ukuran biji serta kualitas dalam biji berupa vitamin C, serat dan gula total (Johnson, *et al.*, 1999).

Pengembangan teknologi yang diarahkan ke teknologi *ecofarming* dan organik *farming*, selain meningkatkan produktivitas sekaligus melestarikan lingkungan. Teknologi semacam ini menghasilkan produk yang mengarah pada persyaratan *ecolabelling* di era pasar bebas (Dillon, 2001).

Dari latar belakang permasalahan di atas tampak, bahwa banyak faktor pembatas dalam budidaya Edamame, terutama dalam hal kualitas biji, sehingga perlu dilakukan suatu penelitian dalam mengoptimalkan kualitas produksi yaitu salah satu cara adalah melakukan efisiensi pemupukan dengan aplikasi *Casting*, ke dalam tanah yang ditanami Edamame.

1.2 Perumusan Masalah

Apakah benar bahwa aplikasi bahan organik *casting* dan pupuk anorganik dapat meningkatkan (secara maksimum dan optimum) kualitas polong, dan mampu mengefisienkan atau menekan biaya pemupukan per satuan luas pada Edamame.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui peningkatan kualitas polong akibat aplikasi kombinasi bahan organik *casting* dan pupuk anorganik pada Edamame.
2. Untuk mengetahui interaksi antara aplikasi kombinasi bahan organik *casting* dan pupuk anorganik pada Edamame.
3. Untuk mengetahui aplikasi optimum kombinasi bahan organik *casting* dan pupuk anorganik pada kualitas polong Edamame.
4. Untuk mengetahui efisiensi pemupukan dengan aplikasi kombinasi bahan organik *casting* dan pupuk anorganik pada Edamame

1.4 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi ilmiah tentang adanya peningkatan kualitas polong akibat aplikasi bahan organik *casting* dan pupuk anorganik, serta mampu mengurangi biaya pemupukan pada produksi Edamame.





II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Edamame

Menurut Rukmana dan Yuniarsih (1995), kedudukan tanaman kedelai dalam sistematik tumbuhan (taksonomi) diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub-divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Polypetales
Famili	: Leguminosae (Papilionaceae)
Sub-famili	: Papilionoideae
Genus	: <i>Glycine</i>
Species	: <i>Glycine max</i> (L.) Merrill

Menurut Galfacher (1999), ditinjau dari statusnya tanaman Edamame merupakan varietas baru.

Tanaman Edamame berasal dari daerah sub-tropis yang di negara asalnya (Jepang) hanya ditanam setahun sekali pada saat musim panas yang mendapat waktu penyinaran 13 – 14 jam per hari. Oleh karena itu, untuk aklimatisasi diperlukan penyesuaian teknis khusus untuk budidaya Edamame di Jember (Anonymous, 1999).

Kedelai Edamame termasuk kelompok sayuran yang mempunyai respirasi yang tinggi. Pertumbuhan kedelai secara garis besar dibagi dua stadia yaitu stadia vegetatif dan generatif. Untuk stadia vegetatif, penandaan simbol berdasarkan banyaknya buku pada batang utama yang telah memiliki daun terbuka penuh. Sedangkan untuk stadia generatif berdasarkan pada terbentuknya bunga polong dan pengisian biji sebagaimana Tabel 1.

Tabel 1. Penandaan stadia generatif Edamame.

Simbol	Stadia pertumbuhan	Keterangan
R ₁	Mulai berbunga	Terdapat satu bunga yang telah mekar pada batang utama.
R ₂	Berbunga penuh	Terdapat dua atau lebih buku batang utama terdapat bunga yang telah mekar.
R ₃	Mulai terbentuk	Terdapat satu atau lebih polong sepanjang polong 5 mm pada batang utama.
R ₄	Polong berkembang	Polong pada batang utama telah mencapai penuh panjang 2 cm atau lebih.
R ₅	Polong mulai mengisi	Polong pada batang utama berisi biji berukuran 2 mm x 1 mm.
R ₆	Berbiji penuh	Polong pada batang utama berisi biji berwarna hijau atau biru yang telah memenuhi rongga polong (besar biji mencapai maksimum).
R ₇	Polong mulai masak	Satu polong pada batang utama berubah warna kuning coklat, abu-abu atau kehitaman.
R ₈	Polong masak penuh	Sembilan puluh lima persen polong pada batang utama telah masak (kuning kecoklatan atau kehitaman).

Sumber : Adisarwanto dan Riwanodja, 1998.

Umur panen polong pada Edamame dilakukan diantara stadia R6-R7 yaitu pada saat polong masih berwarna hijau sedangkan biji telah terisi penuh. Oleh karena untuk mencapai kondisi tersebut masing-masing polong tidak dapat serentak, maka masa panen kedelai Edamame ini berlangsung cukup panjang yaitu 10 – 20 hari dan pemanenan dilakukan sebanyak 4 – 5 kali, sehingga kegiatan panen Edamame memerlukan tenaga kerja yang cukup banyak.

Produk kedelai sayur/camilan yang berupa polong hijau segar untuk diekspor memerlukan penanganan yang serius, dan teknologi tepat guna memenuhi standard kualitas tertentu. PT. Mitra Tani 27 Jember sejak tahun 1994 memproduksi Edamame mencapai puluhan hektar sampai sekarang. Adapun jumlah Quota ekspor yang diminta pasar mencapai 50.000 – 60.000 ton setiap tahun (Adisarwanto dan Riwanodja, 1998).

Perkembangan tanaman ini di beberapa negara seperti China, Edamame (*mao dou* dalam bahasa China) dikenal adalah sebagai salah satu bahan obat sejak 200 tahun S.M sampai sekarang. Jepang mengintroduksi tanaman Edamame dari china pada tahun 927 S.M., dan disajikan berupa polong segar dalam suatu upacara di kuil-kuil Budha. Di negara Korea Selatan dikenal sejak tahun 1931, dan sampai saat ini masih dikembangkan pada areal yang terbatas. Di USA Edamame dikenal sebagai kedelai sayur (*vegetable soybean*), kacang bir (*beer bean*), edible soybean, kedelai hijau segar (*fresh green soybean*) atau kedelai masak *hijau* (*green-mature soybean*). Negara-negara lain yang mulai memproduksi Edamame sebagai produk komersial dalam skala terbatas adalah Argentina, Australia, Israel, Mongolia, New Zealand, Indonesia dan Thailand.

2.2 Perkembangan Produksi Edamame

Dari beberapa produsen Edamame, Taiwan merupakan negara di luar Jepang yang menunjukkan perkembangan yang pesat dalam hal perluasan areal pertanaman maupun produksi. Apabila pada tahun 1983 areal pertanaman kedelai baru mencapai 7.139 ha, maka pada tahun 1990 telah mencapai areal seluas 9.852 ha atau total produksi 42.389 ton menjadi 63.163 ton pada tahun 1990. Perkembangan ekspor dalam bentuk frozen Edamame juga meningkat dari 452 ton pada tahun 1972 menjadi 34.821 ton pada tahun 1989 (Tabel 2). Terlihat pula bahwa dari produksi yang ada maka rata-rata lebih dari 77% diekspor ke Jepang sedangkan sisanya untuk kebutuhan di dalam negeri. Akhir-akhir ini dilaporkan bahwa karena mahalanya tenaga buruh dan akibat ekspansi sektor industri yang mendirikan pabrik di lahan pertanian yang masih produktif maka produksi Edamame mengalami penurunan karena turunnya luas areal panen (Cheng, 1991).

Tabel 2. Luas areal, produksi dan ekspor Edamame negara Taiwan 1984 - 1989.

Tahun	Luas areal tanam (ha)	Produksi (ton)	Eksport (ton)	(%)
1984	6.669	38.528	33.818	87,8
1985	6.870	40.932	31.044	75,8
1986	8.465	49.372	36.231	73,4
1987	9.449	58.179	42.335	72,8
1988	7.647	46.571	36.321	78,0
1989	7.250	43.509	34.821	80,0
Rata-rata	7.725	46.182	35.762	77,4

Sumber : Cheng, 1991.

Apabila di negara Taiwan memperlihatkan kenaikan produksi yang cukup besar, maka sebaliknya telah terjadi penurunan produksi di negara Jepang dari akibat menurunnya 1000 ha areal tanam sekitar 15.000 ha pada tahun 1981 menjadi 14.000 ha pada tahun 1988 atau total produksi dari 110.000 ton turun menjadi sekitar 95.000 ton pada tahun 1988. Penurunan produksi ini membuka peluang yang lebih banyak masuknya kedelai Edamame import dari sekitar 20.000 ton pada tahun 1983 menjadi 40.000 ton pada tahun 1988. Thailand sebagai negara pendatang baru pada tahun 1993 telah melakukan ekspor perdana sebanyak 1500 ton ke Jepang sedangkan Indonesia baru mencapai ratusan ton. Produksi dan kebutuhan Edamame ini di Jepang sangat tergantung musim, trend naiknya permintaan Edamame biasanya dimulai pada bulan Maret kemudian meningkat terus dan mencapai permintaan tertinggi terjadi pada bulan Juli dan Agustus kemudian menurun lagi sampai bulan Oktober. Dari angka statistik ternyata pola distribusi konsumsi Edamame ini sejalan dengan permintaan minuman beer. Dalam arti lain bahwa kenaikan permintaan minuman beer selalu dibarengi dengan kenaikan kebutuhan Edamame dan begitu pula sebaliknya (Adisarwanto dan Riwanodja, 1998).

2.3 Peran *Casting* dan Pupuk Anorganik Sebagai Sumber Hara

2.3.1 *Casting*

Bahan organik *Casting* adalah kotoran cacing yang mengandung cukup banyak hara tersedia, termasuk nitrat, fosfor, kalsium dan magnesium. Filosofi yang melandasi pertanian organik adalah mengembangkan prinsip-prinsip memberikan makanan pada tanah yang selanjutnya tanah menyediakan makanan untuk tanaman, dan bukan memberi makanan langsung pada tanaman. Pertanian organik sebagai bagian pertanian akrab lingkungan, perlu diingatkan kembali sejalan makin banyaknya dampak negatif terhadap lingkungan yang terjadi akibat dari penerapan teknologi industrialisasi yang mengandalkan bahan kimia pertanian (Sutanto, 2002).

Beberapa pupuk organik yang dapat digunakan seperti pupuk kimia adalah kompos, pupuk kandang, azola, pupuk hijau, limbah industri, limbah perkotaan termasuk limbah rumah tangga. Pupuk organik sebaiknya digunakan sebagai pupuk tambahan yang dikombinasikan dengan pupuk kimia. Penggunaan pupuk organik memperbaiki sifat fisik tanah terutama meningkatkan keserasan tanah (Sutanto, 2002).

Definisi yang dikemukakan oleh International Organization for Standardization (ISO) bahwa pupuk organik adalah bahan organik atau bahan karbon. Pada umumnya berasal dari tumbuhan dan atau hewan, ditambahkan ke dalam tanah secara spesifik sebagai sumber hara. Pada umumnya mengandung nitrogen yang berasal dari tumbuhan dan hewan (Sutanto, 2002).

Kriteria kualitas bahan organik yang berkaitan dengan kandungan bahan organik adalah nisbah C/N. Bahan organik yang mengalami proses pengomposan baik dan menjadi pupuk organik yang stabil mempunyai nisbah C/N antara 10/1 – 15/1. Seperti dalam definisi ISO cukup jelas, bahwa kandungan utama pupuk organik adalah karbon dalam bentuk senyawa organik, mikro organisme memanfaatkan sebagai sumber energi. Kemudian bahan tersebut dialihurukan menjadi senyawa seperti humus yang bersifat

lebih stabil. Nisbah C/N yang tinggi pada produk akhir menunjukkan mikro organisme akan aktif memanfaatkan nitrogen untuk membentuk protein. Apabila pupuk organik dengan nisbah C/N tinggi diaplikasikan ke dalam tanah maka mikro organisme akan tumbuh dengan memanfaatkan N tersedia tanah sehingga terjadi mobilisasi N. Apabila nisbah C/N rendah pada awal proses pengomposan, maka nitrogen akan hilang melalui proses volatilisasi amonium (Sutanto, 2002).

Bahan organik *casting* produk PT. Mitra Tani 27 Jember adalah jenis pupuk dari bahan organik yang diolah dari eksperimen cacing dengan kulit kedelai Edamame (*soybean hull*). Pupuk organik ini mengandung unsur hara makro dan mikro serta beberapa hormon auxin, giberalin, sitokinin yang penting dalam pertumbuhan tanaman. *Casting* dapat dihasilkan dari kotoran kerbau yang juga menghasilkan unsur hara makro dan mikro, dimana kedua macam *casting* tersebut tergambar sebagaimana Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan unsur hara *casting* dari bahan baku *soybean hull* dan kotoran kerbau.

No	Kandungan unsur hara <i>casting</i> dari bahan baku <i>Soybean hull</i>	Kandungan unsur hara <i>casting</i> dari bahan baku kotoran Kerbau
1.	Nitrogen (N) = 4,5 – 7,2%	N total = 1,182%
2.	Pospor (P) = 0,6 – 1,7%	P total (456,748 ppm) = 0,0456%
3.	Kalium (K) = 0,9 – 2,1%	K total = 1,504%
4.	Sulfur (S) = 0,2 – 0,6%	Karbon (C) = 39,532%
5.	Kalsium (Ca) = 1,5 – 2,2%	Ca total = 0,208%
6.	Magnesium (Mg) = 0,3 – 0,6%	Mg total = 0,048%
7.	Ferro (Fe) = 0,4 – 1,6%	Fe = 1,174%
8.	Mangan (Mn) = 270 – 850 ppm	Mn = 1610,676 ppm
9.	Seng (Zn) = 285 – 905 ppm	Zn = 174,032 ppm
10.	Cuprum (Cu) = 61 – 324 ppm	Cu = tak tersidik
11.	Boron (Bo) = 5 – 38 ppm	Bo (= 68,158%0 = 681580 ppm
12.	Molibdenum (Mo) = 28 – 67 ppm	Kadar Lengas 2 mm = 10,286%
13.	Auxin = belum dipublikasi	Kadar Lengas 0,5 mm = 10,1%
14.	Giberalin = belum dipublikasi	Humat = 0,952
15.	Sitokirin = belum dipublikasi	Fulfat = 0,626%

Sumber : (Anonimous, 2002b, dan Indriani, 1999)

Menurut Sutanto (2002), keunggulan *casting* antara lain : (1) Menyediakan hara (N, P, K, Cu, Mg) dalam jumlah seimbang dan dalam bentuk yang tersedia untuk tanaman, (2) Meningkatkan kandungan bahan organik sehingga struktur tanah dapat diperbaiki, (3) Meningkatkan kemampuan tanah mengikat lengas, (4) Menyediakan hormon pertumbuhan tanaman, (5) Menekan resiko akibat infeksi patogen yang diakibatkan oleh penyakit atau hama yang ada di dalam tanah, (6) Sinergisme dengan organisme lain yang menguntungkan pertumbuhan tanaman, seperti bakteri pelarut fosfat, bakteri penambat nitrogen, organisme penghasil antibiotik, (7) Sebagai penyangga pengaruh negatif/tanah yang bereaksi asam dan alkalin, (8) Pupuk organik yang tidak mempunyai pengaruh negatif terhadap tanah, (9) Tidak meracuni tanaman, (10) Tidak meracuni organisme jenis vertebrate, (11) Bahan remediasi untuk tanah-tanah yang rusak, dan (12) Membantu dalam mempercepat proses pengomposan sampah kota dan pemukiman, baik yang berbentuk padat atau semi padat.

Penggunaan *casting* untuk tanaman padi, lagunan, tebu, sayuran digunakan sebanyak 1200 – 2000 kg/ha dengan cara disebar dipermukaan tanah (Sutanto, 2002). Penggunaan *casting* sebanyak 1 – 2 ton/ha pada tanaman padi dengan cara ditabur setelah garu lebih efektif dan memberikan hasil yang baik. Penggunaan pupuk anorganik dapat dikurangi hampir 50% (Anonimous, 2002a).

2.3.2 Pupuk Anorganik

Edamame mempunyai umur masak pada 60 – 65 hari setelah tanam. Suatu tanaman yang periode tumbuhnya pendek, maka pemupukan lebih dititikberatkan pada bagaimana unsur hara yang ditambahkan ke dalam tanah akan cepat tersidik dan dimanfaatkan oleh tanaman kedelai. Edamame mempunyai karakter tumbuh yang sama dengan kedelai biji, untuk itu efektifitas bakteri penambat N, juga berpengaruh terhadap digunakan atau tidaknya penambahan pupuk nitrogen (Adisarwanto dan Riwanodja, 1998).



Pemupukan dasar pada tanaman Edamame terdiri atas pupuk Urea 600 – 800 kg, TSP 600 – 800 kg dan KCl 400 kg per hektar. Cara pemberian pupuk tersebut adalah dengan di sebar merata bersama tanah sebelum tanaman (Rukmana dan Yuniarsih, 1995).

Pemberian pupuk dasar dilakukan 2 – 3 hari sebelum tanam dengan cara disebar merata di atas bedengan dan digarik sampai tercampur dengan tanah. Pupuk dasar yang digunakan adalah Urea = 50 – 100 kg/ha; SP 36 = 200 – 300 kg/ha dan KCl = 50 – 100 kg/ha. Pupuk susulan pada tanaman edamame perlu dilakukan untuk mencukupi kebutuhan pupuk pada masa pertumbuhan, yaitu masa pertumbuhan vegetatif atau sebelum masa pembungaan (umur 14 – 21 HST). Pupuk susulan yang dipergunakan adalah Urea + 25 – 50 kg/ha; ZA = 50 – 100 kg/ha; KCl = 25 – 50 kg/ha; ZK = 50 – 100 kg/ha (Anonymous, 1999).

Penelitian di Taiwan menunjukkan bahwa kombinasi Inokulasi Rhizobium + pupuk 20 kg N/ha (sekitar 50 kg Urea/ha) dapat meningkatkan jumlah bintil akar dan juga berat bintil akar. Disamping itu juga meningkatkan polong kualitas ekspor sebanyak 14 – 22% (Hung, *et al.*, dalam Adisarwanto dan Riwanodja, 1998).

Pemupukan 200 kg/ha Urea dan 100 kg TSP/ha dapat meningkatkan hasil sebesar 27% dibanding tanpa pupuk. Dari aspek ekonomis maka takaran pupuk yang dapat dianjurkan adalah 100 kg Urea + 50 kg TSP/ha dan diberikan bersamaan pada saat tanam (Riwanodja dan Adisarwanto, 1996). Hasil penelitian Gan dan Rarkasem dalam Adisarwanto dan Riwanodja, 1998 di Thailand memberikan hasil berbeda bahwa kenaikan hasil polong Edamame meningkat sekitar 70% apabila pupuk N diberikan sebanyak 3 periode yaitu 25 kg N/ha sebelum tanam, 50 kg N/ha diberikan pada umur 14 hst dan ke tiga sebanyak 25 kg N/ha diberikan saat berbunga.

PT. Mitra Tani 27 dalam buku teknis budidaya Edamame (2002), dosis pupuk yang direkomendasikan per hektarnya adalah 200 kg Urea; 300 kg SP.36; 150 kg KCl; 150 kg ZA dan 100 kg ZK.

Ohlrogge (1996) dan Mooy, *et al.*, (1973) telah mengkaji hasil penelitian tentang kebutuhan dan serapan hara pada tanaman kedelai. Jumlah hara yang diserap, susunan kimia tanaman kedelai serta perbandingan hara dalam biji, bagian vegetatif dan akar, beragam tergantung dari letak lintang, jenis tanah, musim, kondisi lingkungan lainnya, dan varietas. Hammon, *et al.* (1951) dan Ohlrogge (1966), menyatakan bahwa perbandingan N:P:K dalam bahan kering dan biji kedelai sekitar 10:1:3. Pada tingkat hasil 4,03 ton biji dan 3,9 ton bahan kering total per hektar diperlukan 258 kg N, 34 kg P, dan 123 kg K. Ohlrogge dan Kamrath (1968), mempelajari sebaran N, P dan K pada bagian tanaman kedelai. Pada fase pemasakan, sebagian besar N dan P berada pada kisaran 68 dan 64%. Diantara ketiga bagian tanaman akar mengandung 18% dari jumlah masing-masing hara.

Serapan hara N, P, K dan akumulasi bahan kering menunjukkan laju akumulasi yang terus meningkat sejak awal pertumbuhan hingga akhir masa fase pembungaan (Hanway dan Weber, 1971). Perubahan serapan hara diperkirakan terjadi diantara fase awal dan fase akhir pembungaan, sedangkan akumulasi bahan kering maupun akumulasi N, P, K sejak fase polong sempurna hingga biji sempurna menunjukkan laju kenaikan yang kurang lebih tetap. Kang, *et al.*, (1977) membandingkan akumulasi N pada kedelai tropika dan sub tropika, bahwa laju penyerapan N di tropika jauh lebih tinggi, sehingga untuk mendapatkan hasil kedelai yang tinggi di tropika perlu penambahan senyawa N.

2.4 Hipotesis

1. Terdapat peningkatan kualitas polong akibat aplikasi kombinasi bahan organik *casting* dan pupuk anorganik pada Edamame.
2. Terdapat interaksi antara aplikasi kombinasi bahan organik *casting* dan pupuk anorganik pada Edamame.
3. Terdapat aplikasi optimum kombinasi bahan organik *casting* dan pupuk anorganik pada kualitas polong Edamame.
4. Terdapat efisiensi pemupukan dengan aplikasi kombinasi bahan organik *casting* dan pupuk anorganik pada Edamame.



III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2002 sampai Januari 2003 di Desa Mangli Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember, pada ketinggian ± 74 m dari permukaan laut. Kelas USDA Loam.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini : benih Edamame Varietas Ryoko (R-75), Dolomit, *Casting*, Urea, SP-36, KCl, ZA, ZK, bedengari, sedangkan alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini : penakar hujan, spayer, gunting tanaman, plastik ukuran 2 kg, steroform, Timbangan Triple Beam Balance, penggaris (roll meter).

3.3 Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi (Split-plot design) yang merupakan percobaan faktorial, terdiri dari 2 faktor dimana perlakuan petak utama adalah **Bahan organik *casting*** dan perlakuan sub plot faktor adalah **Dosis pupuk anorganik**.

Faktor main plot Dosis organik *casting* (A) meliputi :

C_1 = Dosis 1,0 Ton/Ha

C_2 = Dosis 2,0 Ton/Ha

C_3 = Dosis 3,0 Ton/Ha

Faktor sub plot Dosis pupuk anorganik (B) meliputi :

P_0 = tanpa pupuk (Kontrol)

P_1 = $\frac{1}{2}$ dosis rekomendasi

P_2 = dosis rekomendasi

Kombinasi perlakuan meliputi ;

C_1P_0 C_1P_1 C_1P_2

C_2P_0 C_2P_1 C_2P_2

C_3P_0 C_3P_1 C_3P_2

3.4 Metode analisis

Model RPT (Split-plot design) :

Model statistika untuk percobaan yang terdiri dari dua faktor (A dan B) dengan menggunakan RPT dalam RAK, adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + K_k + A_i + \delta_{jk} + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk};$$

$$i = 1, \dots, a$$

$$j = 1, \dots, b$$

$$k = 1, \dots, r$$

dalam hal ini :

Y_{ijk} = nilai pengamatan (respons) pada kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B.

μ = nilai rata-rata yang sesungguhnya.

K_k = pengaruh aditif dari kelompok ke-k.

A_i = pengaruh aditif dari taraf ke-i faktor A

δ_{jk} = pengaruh galat yang muncul pada taraf ke-i dari faktor A dalam kelompok ke-k, sering disebut galat petak utama (galat a).

B_j = pengaruh aditif dari taraf ke-j faktor B.

$(AB)_{ij}$ = pengaruh interaksi taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B

ϵ_{ijk} = pengaruh galat pada kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B, sering disebut sebagai galat anak petak (galat b).

Asumsi yang paling mendasar dari model di atas adalah :

$$\delta_{jk} \sim BI(0, \delta^2_{\sigma}) \text{ dan } \epsilon_{ijk} \sim BI(0, \delta^2_{\epsilon})$$

Prosedur analisis ragam untuk percobaan yang terdiri dari dua faktor (A dan B) di mana faktor A ditempatkan dalam petak utama sedangkan faktor B ditempatkan sebagai anak petak, dengan taraf faktor

A sebanyak a buah, taraf faktor B sebanyak b buah, serta menggunakan kelompok sebanyak r buah.

Analisis ragam RPT :

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}	F _{1%}
Petak utama						
Kelompok :	r-1	JKK				
Faktor A (Casting)	a-1	JKA	KTA	KTA/KTG(a)		
Galat (a)	(r-1)(a-1)	JKG(a)	KTGa			
Anak petak :						
Faktor B (Anorganik)	b-1	JKB	KTB	KTB/KTG(b)		
Interaksi AB	(a-1)(b-1)	JKAB	KTAB	KTAB/KTG(b)		
Galat (b)	a(r-1)(b-1)	JKG(b)	KTGb			
Total	abr-1					

Uji lanjut yang digunakan adalah Uji Jarak Berganda Duncan dengan taraf nyata 5% (Gaspersz, 1991).

Analisis Dosis (x) optimum : Regresi.

3.5 Pelaksanaan penelitian

3.5.1 Persiapan Lahan

Sebelum ditanam dan diperlakukan diambil sampel tanah dengan metode zig-zag dari masing-masing jenis tanah bahan penelitian, untuk mendapatkan komposit tanah sebagai bahan analisa tanah pendahuluan agar didapat informasi kesuburan tanah sebelumnya.

Tiga minggu sebelum tanam tanah dibajak tiga kali, kemudian 4 hari sebelum tanam dibuat bedengan ukuran panjang 10 m, lebar 1,15 m dan tinggi 0,2 m. Jarak antar bedeng 0,5 m serta jarak antar Blok 1m. Jumlah bedeng dalam penelitian ini sebanyak 27 dengan luas bedengan 10 x 1,15 m.

Saluran drainase berukuran 0,5 m, dibuat di sekitar lahan percobaan diperhitungkan terhadap kemiringan guludan dan jarak antar Blok (*jalan kontrol*). Tiga hari sebelum tanam bahan organik *Casting* diberikan ke dalam

tanah bedengan sesuai perlakuan masing-masing, yaitu pemupukan menggunakan berturut-turut sesuai perlakuan pupuk (Urea, SP-36, KCl, ZA, ZK), yaitu tanpa pupuk, $\frac{1}{2}$ dari dosis rekomendasi, sesuai rekomendasi yang sering digunakan oleh PT. Mitra Tani 27 yaitu 200 kg/ha Urea, 300 kg SP-36, 150 kg KCl, 150 kg ZA, 100 kg ZK, diberikan pada seluruh kombinasi perlakuan. Khusus Urea diberikan 3 kali, 75 kg/ha saat 3 HBT (hari belum tanam), 75 kg/ha saat 14 HST (hari setelah tanam) dan 50 kg/ha saat 26 HST. Pupuk SP-36 dan KCl seluruhnya diberikan saat 3 HBT, sedangkan 100 kg/ha ZA diberikan saat 14 HST dan 50 kg/ha ZA saat umur 26 HST. Pupuk ZK sebanyak 100 kg/ha diberikan saat umur 35 HST.

Berkaitan dengan upaya menetralkan tingkat keasaman tanah, pada umumnya digunakan dolomit sebanyak 1 ton per hektar disebar rata di atas permukaan bedengan sebelum pupuk dasar diberikan.

Pemberian *Casting* terdiri dari : 1 ton/ha; 2 ton/ha dan 3 ton/ha. Pemberian bahan organik tersebut dikonversikan sesuai dengan ukuran petak percobaan dan diberikan 3 HBT.

3.5.2 Penanaman

Setiap bedengan ditanami dengan 332 benih, larik edamame dengan jarak tanam 12 x 25 cm, yang setara dengan jumlah 191.564 pohon per hektar.

Untuk memenuhi kemungkinan tanaman sulaman dapat diambil pada tanaman tepi. Setelah benih edamame ditanam, permukaan bedengan ditutup dengan tanah.

3.5.3 Pemeliharaan

Aktivitas pemeliharaan yang dilakukan meliputi : penyiangan, penyulaman, pemupukan susulan, pengairan, dan pengendalian hama penyakit.

a. Penyiangan

Penyiangan adalah membersihkan dengan mencabut gulma yang tumbuh, tujuannya yaitu untuk mencegah terjadinya kompetisi unsur hara, sinar matahari, dan tempat tumbuhnya tanaman. Dilakukan mulai 7 hari setelah tanam, selanjutnya dilakukan secara berkala setiap minggu sekali sampai masa panen.

b. Penyulaman

Penyulaman dilakukan 7 hari setelah tanam jika terdapat benih yang tidak tumbuh dan tanaman yang tumbuh tidak normal.

c. Pengairan

Pemberian air pertama dilakukan pada saat sebelum benih ditanam dengan cara penggenangan sesaat/torap secara merata di atas bedengan sampai kondisi tanah jenuh dan kemudian membiarkan beberapa saat sampai kira-kira mendekati kondisi kapasitas lapang. Pemberian air selanjutnya dilakukan seminggu sekali secara berkala.

d. Pemupukan

Pupuk anorganik yang diberikan pada penelitian ini adalah sesuai dengan rencana perlakuan. Bahan organik diberikan sesuai dengan perlakuan pada saat sebelum tanam.

e. Pengendalian Hama dan Penyakit

Sebagai tindakan preventif selama pemeliharaan tanaman dilakukan penyemprotan hama maupun penyakit pada kedelai edamame dengan bioinsektisida, sedangkan untuk pestisida sintetik berbahan anorganik diharapkan jika sangat memaksa saja dilakukan pengendaliannya.

3.6 Parameter pengamatan meliputi :

1. Tinggi tanaman, diukur mulai dari pangkal akar sampai dengan titik tumbuh tanaman, pengukuran saat tanaman umur 10 hst, 30 hst dan 50 hst.
2. Jumlah ruas batang utama (30 hst dan 50 hst) dan pengamatan jumlah polong yang terbentuk (67 hst).
3. Jumlah polong ekspor per tanaman, dihitung banyaknya polong yang memenuhi standar ekspor pada setiap tanaman contoh. Kriteria polong ekspor adalah polong yang bernas (berisi), warna polong hijau polos, 1 polong berisi 2 sampai 3 biji.
4. Jumlah polong non ekspor per tanaman dihitung banyaknya polong non ekspor (polong yang tidak berisi dan berisi satu) pada setiap tanaman contoh.
5. Berat polong ekspor (g) pertanaman di hitung banyaknya polong yang memenuhi standar ekspor untuk berat polong pada setiap tanaman contoh.
6. Berat polong non ekspor (g) pertanaman di hitung banyaknya polong yang memenuhi standar non ekspor untuk berat polong pada setiap contoh.
7. Parameter **Grading**, meliputi :
 - a. Jumlah total pengiriman Edamame (RM)
 - b. Jumlah kualitas ekspor Edamame (polong biji 2 dan biji 3)
 - c. Jumlah non-kualitas ekspor Edamame (bahan Mukimame/BBM)
 - d. Jumlah pengiriman polong 1 (bahan Mukimame/BBM)
 - e. Jumlah bahan tidak diproses (dianggap sampah/hasil Blower)
8. Kandungan gizi biji Edamame (serat, vitamin C, gula total, dan lemak dalam mg setiap 1 g biji kualitas ekspor) tiap perlakuan.

3.7 Batasan Pengertian

1. *Castings* adalah kotoran cacing yang mengandung cukup banyak hara tersedia, baik unsur primer, sekunder, tertier, dan beberapa hormon seperti auxin, gibberelin, dan sitokinin.
2. Pupuk anorganik adalah pupuk kimia yang pada umumnya hanya mengandung unsur tertentu yang proses pembuatannya melalui pabrik dan memerlukan modal besar.
3. Dosis pupuk rekomendasi adalah dosis pupuk Edamame yang dianjurkan PT. Mitratani 27 per hektar berupa urea 200 kg, SP 36 300 kg, KCl 150 kg, ZA 150 kg, dan ZK 100 kg.
4. Bahan Baku Ekspor (BBE) adalah polong berbiji 2 dan 3 yang terpilih sebagai bahan baku ekspor.
5. *Standart Quality* (SQ) adalah produk ekspor polong berbiji 2 dan 3 yang diperoleh dari persentase grading pabrikasi per plot perlakuan dari Bahan Baku Ekspor (BBE) polong 2 dan 3.
6. *Raw Material* (RM) adalah total produksi kotor berupa polong Edamame baik polong berbiji 1, 2, dan 3 (SQ + total SG + afkir).
7. *Second Grade* (SG) adalah produksi sortir BBE (BBE – SQ) di tambah produksi SG sampel.
8. Afkir adalah produksi murni polong afkir (polong berbiji 1, 2, 3, dan abnormal di tambah polong berbiji 1 yang terpilih sebagai bahan mukimame).
9. Produk (ton/ha) BBE, Sortir BBE (SG), SG Sampel, SQ, Total SG, Afkir, dan RM merupakan konversi per tanaman dan per bedeng.
10. Biaya pemupukan kombinasi ((juta) (Rp/ha)) adalah indeks yang digunakan sebagai pertanda besaran perlakuan pupuk kombinasi yang dicoba hubungannya dengan produksi yang dicapai dari masing-masing perlakuan dan dibatasi hanya pada harga pupuk (indeks harga input saat penelitian).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Optimasi Aplikasi *Casting* dan Pupuk Anorganik Pada Kualitas Biji Edamame Varietas Ryoko (R-75), dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi pemupukan C_3P_1 efektif meningkatkan bobot Bahan Baku Eksport (BBE), utamanya bobot polong 3, namun secara kimia tidak mempengaruhi kandungan gizi seperti serat, total gula, vitamin C, dan lemak pada biji.
2. Interaksi nyata terjadi pada aplikasi C_3P_1 terhadap produksi polong 3 sebagai Bahan Baku Eksport (BBE).
3. Aplikasi *casting* dan pupuk anorganik mencapai optimum pada kombinasi *casting* 3,81 ton/ha dan 63% rekomendasi dari pupuk anorganik dengan hasil produksi Raw Raterial (RM) 14,03 ton/ha.
4. Aplikasi *casting* (bahan baku *soybean hull*) sebesar 3 ton/ha dapat mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik sampai dengan 50% - nya ($P_1 = \frac{1}{2}$ rekomendasi).

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang aplikasi *casting* (bahan baku *soybean hull*) dan pupuk anorganik pada tanaman Edamame varietas Ryoko (R-75), dimana saat pupuk ZK/pupuk semacam diberikan pada periode antara 26 hst – 35 hst dengan harapan polong dua yang terbentuk benar-benar prima/meningkatkan bobot SQ per hektar.



DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 1985. *Dasar-Dasar Bercocok Tanam*. Kanisius. Yogyakarta. 218 hal.
- Adisarwanto T. dan Riwanodja, 1998, *Kedelai Edamame*, Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian, Malang, 31 hal.
- Anonimous. 1991. *Kesuburan Tanah*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Palembang. 245 hal
- _____. 1999, *Buku Teknis Budidaya Edamame*, PT Mitra Tani 27, Jember. 17 hal
- _____. 2002a, *Pupuk Ajaib Casting*, Brosur PT Mitra Tani 27, Jember.
- _____. 2002b, *Agrobis, Pupuk Bio Casting*, Agro Komplek, edisi 453.
- Delate, K., B. Burcham, dan L. Wilson. 2002, *Edamame (vegetable soybean), Variety Trial at Neely-kinyon Farm*, Dept.of Horticulture & Agronomy Washington state University.
- Dillon, H.S. 2001. *Strategi Pengembangan Pasar Agribisnis*. Centre of Agricultural Policy Studies.
- Gaspersz, V. 1991, *Metode Perancangan Percobaan*, CV. Armico, Bandung, 496 hal.
- Galfacher, D. 1999, *Edamame*, The Planet Sciences Group of Central Queensland University, and Funded by RIRDC.
- Hammond, L.C., C.A. Black, dan A.G. Norman. 1951, Nutrient up-take by Soybean on Two Iowa Soil *Iowa Agr. Exp. Sta. Ress. Bull.* 384.
- Hanway, J.J., dan C.R. Weber. 1971, Accumulation of N, P, and K by Soybean *Glycine max (L) Merrill*, *Plants Agron. J.* (63) : 406 – 8.
- Harjadi, S.S. 1979. *Pengantar Agronomi*. Departemen Agronomi Fakultas Pertanian IPB, PT. Gramedia, Jakarta, 197 hal.
- Indriani Y.H., 1999, *Membuat Kompos Secara Kilat*, Penebar Swadaya, Cetakan I, Jakarta, 62 hal.

- Johnson D., Wang, S., and Susuki, A., 1999, Edamame : A Vegetable Soybean For Colorado, In : J. Janick (ed), *Perspektives On New Crops and New Uses*. ASHS Press, Alexander VA : 385 – 387 p.
- Kang, B.T, D. Nangju dan A.Ayabana. 1997, Effect of Fertilizers use on Cowpea and Soybean Nodulation and Nitrogen fixation in the low tropics. In Ayanaba and P. J Dart (ed) *Biological Nitrogen fixation in farming system of the tropics*. P. 205 – 16.
- Lumpkin, T. A, J. C. Konovsky, K. J. Larson dan D. C. McClary. 1993, *Potential New Speciaty Coprs from Asia : Azuki bean, Edamame soybean, and Astralagus new Coprs Wiley*, New York.
- Nguven, V.O. 1998. *The New Rural Industries (A hand book for Farmers and Investors), The Edamame (Vegetable Green Soybean)*, Chapter of RIRDC'S major new publication.
- Ohlrogge, A. J. 1966, Mineral Nutrition On Soybean, *Plant Food Rev.* 12 (4) : 6 – 7.
- Rukmana, R. dan Y. Yuniarsih, 1995, *Kedelai Budidaya dan Pascapanen*, Kanisius, Yogyakarta, 92 hal.
- Sundaram S., 1991, *Vegetable soybean*, Research needs for Production and Quality Improvement, Proceeding Worshop Held, Kenting, Taiwan.
- Sutanto, R. 2002, *Penerangan Pertanian Organik*, Kanisius, Yogyakarta, 219 hal.
- Suyono. 1993, *Rekayasa Kesuburan Tanah bagi tanaman Edamame (Vegetable Soybean)*, Prosiding Seminar Sehari, HITI-Komisariat Jawa Timur, 7 hal.
- Winaryo, 1995, Pengaruh Komposisi Bahan Baku dan Lama Pengomposan Terhadap Mutu Kompos, *Warta Puslitbun – Jember* (11).1.

Lampiran 1. Daftar Harga Kebutuhan Pupuk Anorganik per - kg dan Biaya Pemupukan Kombinasi Perlakuan Casting dan Pupuk Anorganik

Tabel 13. Harga pasar kebutuhan pupuk anorganik per kg (November 2002)

No.	Macam Pupuk	Harga Pasar (Rp/kg)	Rekomendasi P ₂ (Rp/ha)	½ Rekomendasi P ₁ (Rp/ha)
1.	Urea	1.300,00	260.000,00	130.000,00
2.	SP 36	1.900,00	570.000,00	285.000,00
3.	KCl	2.000,00	300.000,00	150.000,00
4.	ZA	1.500,00	225.000,00	112.500,00
5.	ZK	3.500,00	350.000,00	175.000,00
Jumlah			1.705.000,00	852.500,00

Tabel 14. Biaya pemupukan casting dan pupuk anorganik (konversi per hektar)

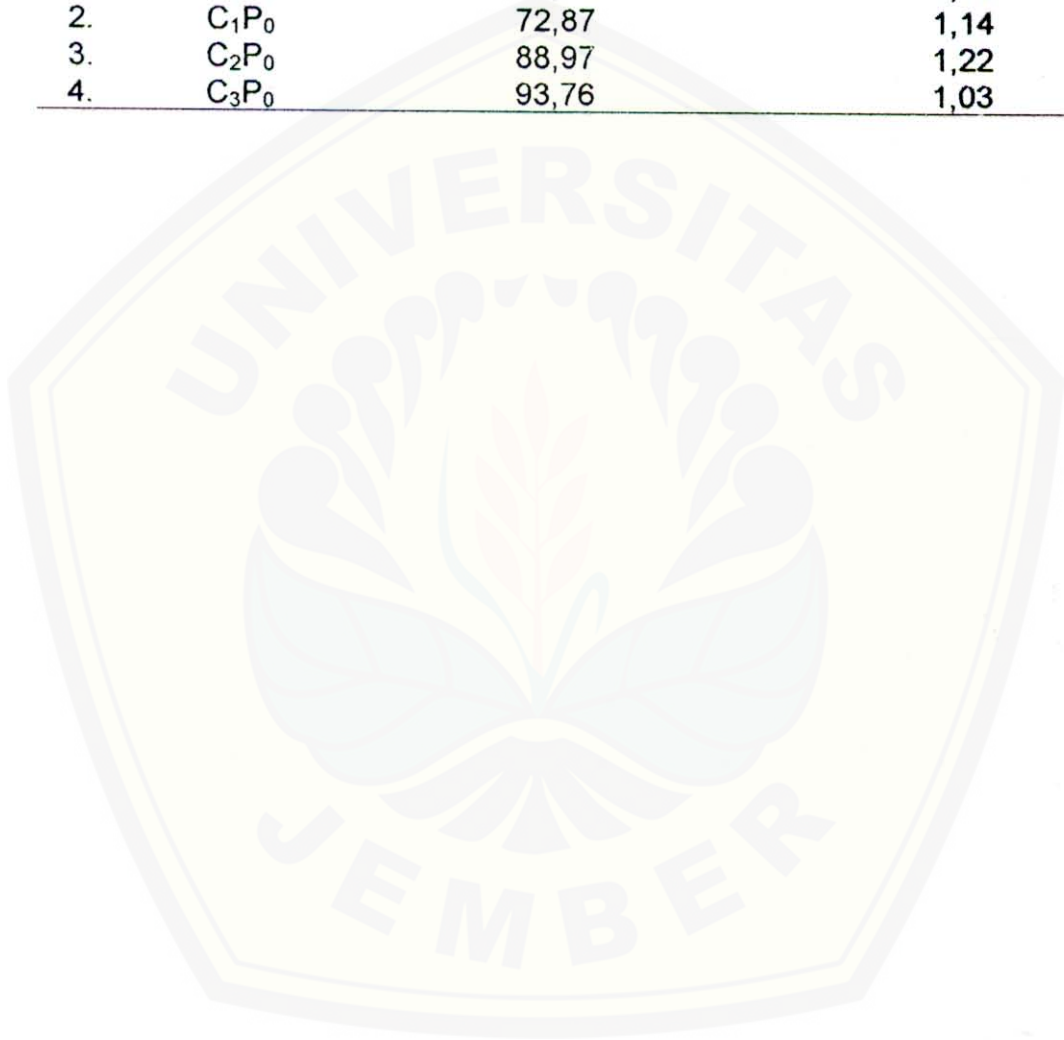
No.	Perlakuan	Casting (Rp/ha)	Pupuk Anorganik (Rp/ha)	Biaya Pemupukan per Hektar (Rp/ha)
1.	C ₁ P ₀	500.000,00	-	500.000,00
2.	C ₁ P ₁	500.000,00	852.500,00	1352.500,00
3.	C ₁ P ₂	500.000,00	1.705.000,00	2.205.000,00
4.	C ₂ P ₀	1.000.000,00	-	1.000.000,00
5.	C ₂ P ₁	1.000.000,00	852.500,00	1.852.500,00
6.	C ₂ P ₂	1.000.000,00	1.705.000,00	2.705.000,00
7.	C ₃ P ₀	1.500.000,00	-	1.500.000,00
8.	C ₃ P ₁	1.500.000,00	852.000,00	2.352.500,00
9.	C ₃ P ₂	1.500.000,00	1.705.000,00	3.205.000,00

Catatan : Rp. 500,00/ kg casting (November 2002)

Lampiran 2. Hasil analisa Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Berat Volume (BV).

Tabel 15. Hasil analisa Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Berat Volume (BV) tanah Mangli / Kelas USDA Loam.

No.	Kode Sampel	Parameter yang diukur	
		KTK (me/100 g)	Berat Volume (g/cm ³)
1.	C ₀ P ₀	51,78	1,18
2.	C ₁ P ₀	72,87	1,14
3.	C ₂ P ₀	88,97	1,22
4.	C ₃ P ₀	93,76	1,03



Lampiran 3. Rekapitulasi Jumlah Polong (per tanaman) dan Berat Polong (per tanaman dan per hektar) dari Hasil Grading Produksi Edamame

Tabel 16. Rincian jumlah polong (per tanaman) dan berat polong (per tanaman dan per hektar) untuk Raw Material (RM), Bahan Baku Ekspor (BBE), dan Standard Quality (SQ) umur 67 hst.

No.	Perlakuan	Rincian rata-rata jumlah dan berat polong BBE, SQ, dan RM perliakuan casting dan pupuk anorganik pada Edamame														
		BBE			BBE Polong 3			BBE Polong 2			SQ			RM		
	Buah/tan	g/tan	ton/ha	Buah/tan	g/tan	ton/ha	Buah/tan	g/tan	ton/ha	Buah/tan	g/tan	ton/ha	Buah/tan	g/tan	ton/ha	
1.	C ₁ P ₀	12,50	37,61	7,20	2,10	8,68	1,66	10,40	28,94	5,54	8,34	25,17	4,82	23,53	57,46	11,01
2.	C ₁ P ₁	13,07	39,20	7,51	2,23	8,93	1,71	10,83	30,27	5,80	8,65	26,12	5,00	29,60	68,09	13,04
3.	C ₁ P ₂	14,60	42,29	8,10	2,30	9,23	1,77	12,30	33,05	6,33	10,14	29,34	5,62	33,13	71,55	13,71
4.	C ₂ P ₀	13,30	37,39	7,17	2,23	8,49	1,63	11,07	28,90	5,54	8,16	22,86	4,38	29,43	63,59	12,18
5.	C ₂ P ₁	15,03	41,32	7,92	1,97	7,50	1,44	13,07	33,83	6,48	8,66	23,85	4,57	31,07	67,29	12,89
6.	C ₂ P ₂	15,93	45,14	8,65	2,57	8,98	1,72	13,37	36,17	6,93	10,91	30,90	5,92	33,13	73,14	14,01
7.	C ₃ P ₀	14,57	40,96	7,65	1,73	6,73	1,29	12,83	34,23	6,36	8,64	24,33	4,66	28,33	63,64	12,19
8.	C ₃ P ₁	14,53	47,87	9,17	2,80	10,96	2,10	11,73	36,90	7,07	9,94	33,15	6,35	32,67	76,90	14,73
9.	C ₃ P ₂	12,57	38,13	7,31	2,16	10,59	2,03	9,93	27,54	5,28	9,18	27,83	5,33	31,53	71,76	13,75

Keterangan :

- 1 Bedeng = 332 tanaman (jarak tanam 12 cm x 25 cm)
- 1 Hektar = 577 bedeng
- = 191564 tanaman

Lampiran 4. Sidik Ragam Parameter Pertumbuhan Tinggi Tanaman umur 10, 30, dan 50 hst.

Tabel 17. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Tinggi Tanaman Umur 10 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama	8	13.59	1.70	0.90	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	5.45	2.72	1.45	ns	6.94	18
Kascing	2	0.61	0.30	0.16	ns	6.94	18
Galat a	4	7.53	1.88				
Pupuk	2	1.63	0.81	0.49	ns	3.88	6.93
Interaksi	4	1.93	0.48	0.29	ns	3.26	5.41
Galat b	12	19.94	1.66				
Total	26	37.09					

Tabel 18. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Tinggi Tanaman Umur 30 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama	8	204.16	25.52	1.03	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	81.61	40.80	1.64	ns	6.94	18
Kascing	2	23.28	11.64	0.47	ns	6.94	18
Galat a	4	99.27	24.82				
Pupuk	2	9.63	4.81	1.11	ns	3.88	6.93
Interaksi	4	12.65	3.16	0.73	ns	3.26	5.41
Galat b	12	52.01	4.33				
Total	26	278.45					

Tabel 19. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Tinggi Tanaman Umur 50 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama	8	123.58	15.45	0.70	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	24.77	12.38	0.56	ns	6.94	18
Kascing	2	10.96	5.48	0.25	ns	6.94	18
Galat a	4	87.86	21.96				
Pupuk	2	10.07	5.03	1.29	ns	3.88	6.93
Interaksi	4	36.05	9.01	2.30	ns	3.26	5.41
Galat b	12	47.01	3.92				
Total	26	216.70					

Lampiran 5. Sidik Ragam Parameter Pertumbuhan Jumlah Ruas Batang Utama umur 30 dan 50 hst.

Tabel 20. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Jumlah Ruas batang Utama Umur 30 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Petak Utama	8	3.07	0.38	2.43 ns	2.85	4.5
Kelompok	2	1.89	0.94	5.98 ns	6.94	18
Kascing	2	0.55	0.27	1.74 ns	6.94	18
Galat a	4	0.63	0.16			
Pupuk	2	0.05	0.02	0.19 ns	3.88	6.93
Interaksi	4	0.40	0.10	0.81 ns	3.26	5.41
Galat b	12	1.49	0.12			
Total	26	5.01				

Tabel 21. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Jumlah Ruas batang Utama Umur 50 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Petak Utama	8	0.79	0.10	1.61 ns	2.85	4.5
Kelompok	2	0.10	0.05	0.80 ns	6.94	18
Kascing	2	0.45	0.22	3.66 ns	6.94	18
Galat a	4	0.25	0.06			
Pupuk	2	0.85	0.42	5.23 *	3.88	6.93
Interaksi	4	0.73	0.18	2.25 ns	3.26	5.41
Galat b	12	0.97	0.08			
Total	26	3.33				

Uji Duncan parameter jumlah ruas batang utama umur 50 hst.

$$\begin{aligned}
 S_y &= \text{SQRT}(KTGb/pr) \\
 &= 0.008971 \\
 &= 0.094717
 \end{aligned}$$

Tabel Duncan 5%	
3.08	0.29
3.23	0.31

			P2	P0	P1	
			8.17	8.51	8.57	
a	P1	8.57	0.40	0.06	0.00	a
a	P0	8.51	0.34	0.00		
b	P2	8.17	0.00			b

Lampiran 6. Sidik Ragam Parameter Jumlah Polong *Raw Material* (RM), Bahan Baku Ekspor (BBE), *Standart Quality* (SQ), Second Grade (SG), dan Polong Afkir per Tanaman umur panen 67 hst.

Tabel 22. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Jumlah Polong *Raw Material* (RM) per Tanaman Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama	8	204.79	25.60	1.07	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	77.59	38.80	1.62	ns	6.94	18
Casting	2	31.58	15.79	0.66	ns	6.94	18
Galat a	4	95.61	23.90				
Pupuk	2	145.67	72.83	4.18	*	3.88	6.93
Interaksi	4	46.71	11.68	0.67	ns	3.26	5.41
Galat b	12	209.23	17.44				
Total	26	606.40					

Tabel 23. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Jumlah Polong Bahan Baku Ekspor (BBE)/Polong 3 dan Polong 2 per Tanaman Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama	8	83.03	10.38	0.92	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	29.21	14.60	1.29	ns	6.94	18
Casting	2	8.61	4.30	0.38	ns	6.94	18
Galat a	4	45.21	11.30				
Pupuk	2	4.28	2.14	0.59	ns	3.88	6.93
Interaksi	4	21.42	5.36	1.48	ns	3.26	5.41
Galat b	12	43.52	3.63				
Total	26	152.25					

Tabel 24. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Jumlah Polong *Standart Quality* (SQ) per Tanaman Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama	8	32.52	4.07	0.80	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	11.93	5.97	1.17	ns	6.94	18
Casting	2	0.25	0.13	0.03	ns	6.94	18
Galat a	4	20.33	5.08				
Pupuk	2	13.13	6.56	1.90	ns	3.88	6.93
Interaksi	4	7.94	1.99	0.57	ns	3.26	5.41
Galat b	12	41.55	3.46				
Total	26	95.14					

Tabel 25. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Jumlah Polong Second Grade (SG) per Tanaman Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Petak Utama	8	24.87	3.11	1.38	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	5.03	2.52	1.11	ns	6.94	18
Casting	2	10.80	5.40	2.39	ns	6.94	18
Galat a	4	9.04	2.26				
Pupuk	2	1.02	0.51	0.15	ns	3.88	6.93
Interaksi	4	8.81	2.20	0.64	ns	3.26	5.41
Galat b	12	41.25	3.44				
Total	26	75.94					

Tabel 26. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Jumlah Polong Afkir per Tanaman Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Petak Utama	8	138.82	17.35	1.16	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	72.48	36.24	2.42	ns	6.94	18
Casting	2	6.34	3.17	0.21	ns	6.94	18
Galat a	4	60.00	15.00				
Pupuk	2	48.58	24.29	2.28	ns	3.88	6.93
Interaksi	4	41.32	10.33	0.97	ns	3.26	5.41
Galat b	12	127.98	10.67				
Total	26	356.71					

Lampiran 7. Sidik Ragam Parameter Berat Polong *Raw Material* (RM), Bahan Baku Ekspor (BBE), Polong 3, Polong 2, *Standart Quality* (SQ), Second Grade (SG), dan Polong Afkir per Tanaman umur panen 67 hst.

Tabel 27. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Berat Polong *Raw Material* (RM) per Tanaman Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Petak Utama	8	836.06	104.51	0.66	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	89.73	44.86	0.28	ns	6.94	18
Casting	2	115.78	57.89	0.37	ns	6.94	18
Galat a	4	630.56	157.64				
Pupuk	2	595.26	297.63	5.29	*	3.88	6.93
Interaksi	4	134.83	33.71	0.60	ns	3.26	5.41
Galat b	12	675.37	56.28				
Total	26	2241.52					

Tabel 28. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Berat Polong Bahan Baku Ekspor (BBE)/Polong 3 dan Polong 2 per Tanaman Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Petak Utama	8	781.81	97.73	0.67	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	164.69	82.34	0.56	ns	6.94	18
Casting	2	31.35	15.67	0.11	ns	6.94	18
Galat a	4	585.78	146.44				
Pupuk	2	84.77	42.39	0.85	ns	3.88	6.93
Interaksi	4	189.84	47.46	0.95	ns	3.26	5.41
Galat b	12	601.53	50.13				
Total	26	1657.95					

Tabel 29. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Berat Polong 3 per Tanaman Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Petak Utama	8	82.25	10.28	1.73	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	52.94	26.47	4.46	ns	6.94	18
Casting	2	5.55	2.78	0.47	ns	6.94	18
Galat a	4	23.76	5.94				
Pupuk	2	12.77	6.39	5.00	*	3.88	6.93
Interaksi	4	24.06	6.01	4.71	*	3.26	5.41
Galat b	12	15.32	1.28				
Total	26	134.40					

Tabel 30. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Berat Polong 2 per Tanaman Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama	8	543.63	67.95	0.56	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	32.96	16.48	0.14	ns	6.94	18
Casting	2	28.47	14.23	0.12	ns	6.94	18
Galat a	4	482.19	120.55				
Pupuk	2	39.84	19.92	0.47	ns	3.88	6.93
Interaksi	4	208.77	52.19	1.24	ns	3.26	5.41
Galat b	12	504.37	42.03				
Total	26	1296.61					

Tabel 31. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Berat Polong *Standart Quality (SQ)* per Tanaman Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama	8	402.19	50.27	0.67	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	70.59	35.29	0.47	ns	6.94	18
Casting	2	30.09	15.05	0.20	ns	6.94	18
Galat a	4	301.51	75.38				
Pupuk	2	128.92	64.46	1.53	ns	3.88	6.93
Interaksi	4	133.16	33.29	0.79	ns	3.26	5.41
Galat b	12	504.26	42.02				
Total	26	1168.54					

Tabel 32. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Berat Polong *Second Grade (SG)* per Tanaman Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama	8	125.61	15.70	2.99	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	59.68	29.84	5.69	ns	6.94	18
Casting	2	44.95	22.47	4.29	ns	6.94	18
Galat a	4	20.98	5.24				
Pupuk	2	5.77	2.88	0.09	ns	3.88	6.93
Interaksi	4	10.76	2.69	0.09	ns	3.26	5.41
Galat b	12	372.94	31.08				
Total	26	515.07					

Tabel 33. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Berat Polong Afkir per Tanaman Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Petak Utama	8	264.11	33.01	2.23	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	193.96	96.98	6.55	ns	6.94	18
Casting	2	10.94	5.47	0.37	ns	6.94	18
Galat a	4	59.21	14.80				
Pupuk	2	110.16	55.08	3.14	ns	3.88	6.93
Interaksi	4	51.13	12.78	0.73	ns	3.26	5.41
Galat b	12	210.39	17.53				
Total	26	635.79					



Lampiran 8. Sidik Ragam Parameter Jumlah Polong *Raw Material* (RM), Bahan Baku Ekspor (BBE), *Standart Quality* (SQ), Second Grade (SG), dan Polong Afkir per Hektar umur panen 67 hst.

Tabel 34. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Jumlah Polong *Raw Material* (RM) per Hektar Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama	8	7.52	0.94	1.07	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	2.85	1.42	1.62	ns	6.94	18
Casting	2	1.16	0.58	0.66	ns	6.94	18
Galat a	4	3.51	0.88				
Pupuk	2	5.35	2.67	4.18	*	3.88	6.93
Interaksi	4	1.71	0.43	0.67	ns	3.26	5.41
Galat b	12	7.68	0.64				
Total	26	22.25					

Tabel 35. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Jumlah Polong Bahan Baku Ekspor (BBE)/Polong 3 dan Polong 2 per Hektar Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama	8	3.05	0.38	0.92	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	1.07	0.54	1.29	ns	6.94	18
Casting	2	0.32	0.16	0.38	ns	6.94	18
Galat a	4	1.66	0.41				
Pupuk	2	0.16	0.08	0.59	ns	3.88	6.93
Interaksi	4	0.79	0.20	1.48	ns	3.26	5.41
Galat b	12	1.60	0.13				
Total	26	5.59					

Tabel 36. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Jumlah Polong *Standart Quality* (SQ) per Hektar Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama	8	1.19	0.15	0.80	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	0.44	0.22	1.17	ns	6.94	18
Casting	2	0.01	0.00	0.02	ns	6.94	18
Galat a	4	0.75	0.19				
Pupuk	2	0.48	0.24	1.90	ns	3.88	6.93
Interaksi	4	0.29	0.07	0.57	ns	3.26	5.41
Galat b	12	1.52	0.13				
Total	26	3.49					

Tabel 37. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Jumlah Polong Second Grade (SG) per Hektar Tanaman Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Petak Utama	8	0.91	0.11	1.38	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	0.18	0.09	1.11	ns	6.94	18
Casting	2	0.40	0.20	2.39	ns	6.94	18
Galat a	4	0.33	0.08				
Pupuk	2	0.04	0.02	0.15	ns	3.88	6.93
Interaksi	4	0.32	0.08	0.64	ns	3.26	5.41
Galat b	12	1.51	0.13				
Total	26	2.79					

Tabel 38. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Jumlah Polong Afkir per Hektar Tanaman Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Petak Utama	8	5.09	0.64	1.16	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	2.66	1.33	2.42	ns	6.94	18
Casting	2	0.23	0.12	0.21	ns	6.94	18
Galat a	4	2.20	0.55				
Pupuk	2	1.78	0.89	2.28	ns	3.88	6.93
Interaksi	4	1.52	0.38	0.97	ns	3.26	5.41
Galat b	12	4.70	0.39				
Total	26	13.09					

Lampiran 9. Sidik Ragam Parameter Berat Polong *Raw Material* (RM), Bahan Baku Ekspor (BBE), Polong 3, Polong 2, *Standart Quality* (SQ), Second Grade (SG), dan Polong Afkir per Hektar umur panen 67 hst.

Tabel 39. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Berat Polong *Raw Material* (RM) per Hektar Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama	8	30.68	3.84	0.66	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	3.29	1.65	0.28	ns	6.94	18
Casting	2	4.25	2.12	0.37	ns	6.94	18
Galat a	4	23.14	5.78				
Pupuk	2	21.84	10.92	5.29	*	3.88	6.93
Interaksi	4	4.95	1.24	0.60	ns	3.26	5.41
Galat b	12	24.78	2.07				
Total	26	82.26					

Uji Duncan berat polong *Raw Material* (RM)

Sy = SQRT(KTGb/pr)		Tabel Duncan 5%		
= 0.229479		3.08	1.48	
= 0.479039		3.23	1.55	
		P0	P1	P2
		11.79	13.56	13.82
a	P2	13.82	2.03	0.26
a	P1	13.56	1.77	0.00
b	P0	11.79	0.00	

Tabel 40. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Berat Polong Bahan Baku Ekspor (BBE)/Polong 3 dan Polong 2 per Hektar Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama	8	28.69	3.59	0.67	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	6.04	3.02	0.56	ns	6.94	18
Casting	2	1.15	0.58	0.11	ns	6.94	18
Galat a	4	21.50	5.37				
Pupuk	2	3.11	1.56	0.85	ns	3.88	6.93
Interaksi	4	6.97	1.74	0.95	ns	3.26	5.41
Galat b	12	22.07	1.84				
Total	26	60.84					



Tabel 41. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Berat Polong 3 per Hektar Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Petak Utama	8	3.02	0.38	1.73	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	1.94	0.97	4.46	ns	6.94	18
Casting	2	0.20	0.10	0.47	ns	6.94	18
Galat a	4	0.87	0.22				
Pupuk	2	0.47	0.23	5.00	*	3.88	6.93
Interaksi	4	0.88	0.22	4.71	*	3.26	5.41
Galat b	12	0.56	0.05				
Total	26	4.93					

Uji Duncan berat polong 3

$$\begin{aligned}
 S_y &= \text{SQRT}(KTGb/pr) \\
 &= 0.005206 \\
 &= 0.072152
 \end{aligned}$$

Tabel Duncan 5%	
3.08	0.22
3.23	0.23

			P0	P1	P2	
			1.53	1.75	1.84	
a	P2	1.84	0.31	0.09	0.00	a
a	P1	1.75	0.22	0.00		
b	P0	1.53	0.00			b

Interaksi Faktor casting dan faktor pupuk anorganik

$$\begin{aligned}
 S_y &= \text{SQRT}(KTGa/pr) \\
 &= 0.0242 \\
 &= 0.1556
 \end{aligned}$$

Tabel Duncan 5%	
3.93	0.61
4.01	0.62

$$\begin{aligned}
 S_y &= \text{SQRT}(KTGb/pr) \\
 &= 0.0052 \\
 &= 0.0721
 \end{aligned}$$

Tabel Duncan 5%	
3.08	0.22
3.23	0.23

Faktor Casting pada Faktor Pupuk yang sama C Terhadap P0

		C3	C2	C1	
		1.29	1.63	1.66	
a	C1	1.66	0.37	0.03	0.00
a	C2	1.63	0.34	0.00	
a	C3	1.29	0.00		

C Terhadap P1

		C2	C1	C3	
		1.44	1.71	2.10	
a	C3	2.10	0.66	0.39	0.00
b	C1	1.71	0.27	0.00	b
b	C2	1.44	0.00		

C Terhadap P2

		C2	C1	C3	
		1.72	1.77	2.03	
a	C3	2.03	0.31	0.26	0.00
a	C1	1.77	0.05	0.00	
a	C2	1.72	0.00		

Faktor Pupuk pada Faktor Casting yang sama P Terhadap C1

		P0	P1	P2	
		1.66	1.71	1.77	
a	P2	1.77	0.11	0.06	0.00
a	P1	1.71	0.05	0.00	
a	P0	1.66	0.00		

P Terhadap C2

		P1	P0	P2	
		1.44	1.63	1.72	
a	P2	1.72	0.28	0.09	0.00
ab	P0	1.63	0.19	0.00	b
b	P1	1.44	0.00		

P Terhadap C3

		P0	P2	P1	
		1.29	2.03	2.10	
a	P1	2.10	0.81	0.07	0.00
a	P2	2.03	0.74	0.00	
b	P0	1.29	0.00		b

Tabel 42. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Berat Polong 2 per Hektar Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Petak Utama	8	19.95	2.49	0.56 ns	2.85	4.5
Kelompok	2	1.21	0.60	0.14 ns	6.94	18
Casting	2	1.04	0.52	0.12 ns	6.94	18
Galat a	4	17.69	4.42			
Pupuk	2	1.46	0.73	0.47 ns	3.88	6.93
Interaksi	4	7.66	1.92	1.24 ns	3.26	5.41
Galat b	12	18.51	1.54			
Total	26	47.58				

Tabel 43. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Berat Polong *Standart Quality (SQ)* per Hektar Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Petak Utama	8	14.76	1.84	0.67 ns	2.85	4.5
Kelompok	2	2.59	1.30	0.47 ns	6.94	18
Casting	2	1.10	0.55	0.20 ns	6.94	18
Galat a	4	11.06	2.77			
Pupuk	2	4.73	2.37	1.53 ns	3.88	6.93
Interaksi	4	4.89	1.22	0.79 ns	3.26	5.41
Galat b	12	18.50	1.54			
Total	26	42.88				

Tabel 44. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Berat Polong *Second Grade (SG)* per Hektar Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Petak Utama	8	4.61	0.58	2.99 ns	2.85	4.5
Kelompok	2	2.19	1.10	5.69 ns	6.94	18
Casting	2	1.65	0.82	4.29 ns	6.94	18
Galat a	4	0.77	0.19			
Pupuk	2	0.21	0.11	0.09 ns	3.88	6.93
Interaksi	4	0.39	0.10	0.09 ns	3.26	5.41
Galat b	12	13.69	1.14			
Total	26	18.90				

Tabel 45. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Berat Polong Afkir per Hektar Umur Panen 67.hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Petak Utama	8	9.69	1.21	2.23	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	7.12	3.56	6.55	ns	6.94	18
Casting	2	0.40	0.20	0.37	ns	6.94	18
Galat a	4	2.17	0.54				
Pupuk	2	4.04	2.02	3.14	ns	3.88	6.93
Interaksi	4	1.88	0.47	0.73	ns	3.26	5.41
Galat b	12	7.72	0.64				
Total	26	23.33					

Lampiran 10. Sidik Ragam Parameter Kandungan Gizi Edamame (Lemak, Serat, Total Gula, dan Vitamin C) umur panen 68 hst.

Tabel 46. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Kandungan Lemak (%) Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Petak Utama	8	2.40	0.30	4.72 **	2.85	4.5
Kelompok	2	1.50	0.75	11.86 *	6.94	18
Casting	2	0.64	0.32	5.03 ns	6.94	18
Galat a	4	0.25	0.06			
Pupuk	2	0.37	0.18	1.68 ns	3.88	6.93
Interaksi	4	0.40	0.10	0.91 ns	3.26	5.41
Galat b	12	1.32	0.11			
Total	26	4.48				

Tabel 47. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Kandungan Serat (%) Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Petak Utama	8	2.05	0.26	0.93 ns	2.85	4.5
Kelompok	2	0.71	0.35	1.28 ns	6.94	18
Casting	2	0.24	0.12	0.44 ns	6.94	18
Galat a	4	1.10	0.28			
Pupuk	2	0.94	0.47	1.97 ns	3.88	6.93
Interaksi	4	0.45	0.11	0.48 ns	3.26	5.41
Galat b	12	2.85	0.24			
Total	26	6.28				

Tabel 48. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Kandungan Total Gula (mg/g) Umur Panen 67 hst.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Petak Utama	8	478.62	59.83	1.77 ns	2.85	4.5
Kelompok	2	105.28	52.64	1.56 ns	6.94	18
Casting	2	238.05	119.02	3.52 ns	6.94	18
Galat a	4	135.29	33.82			
Pupuk	2	66.83	33.42	1.18 ns	3.88	6.93
Interaksi	4	81.94	20.49	0.72 ns	3.26	5.41
Galat b	12	340.64	28.39			
Total	26	968.03				

Tabel 49. Hasil analisa Sidik Ragam Parameter Kandungan Vitamin C (mg/g) Umur Panen 67.hst.

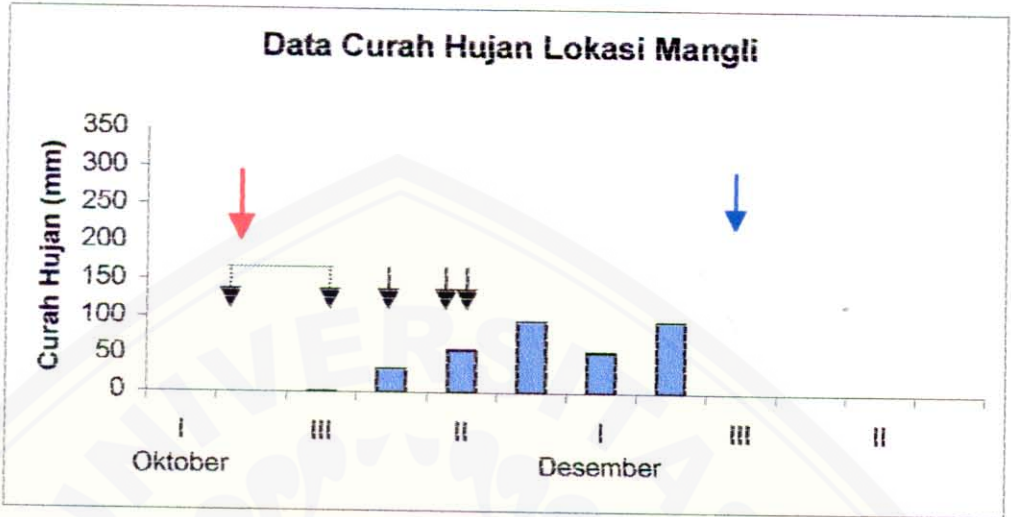
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Petak Utama	8	0.31	0.04	2.12	ns	2.85	4.5
Kelompok	2	0.21	0.11	5.89	ns	6.94	18
Casting	2	0.02	0.01	0.60	ns	6.94	18
Galat a	4	0.07	0.02				
Pupuk	2	0.04	0.02	1.56	ns	3.88	6.93
Interaksi	4	0.08	0.02	1.65	ns	3.26	5.41
Galat b	12	0.14	0.01				
Total	26	0.56					

Lampiran 11. Data Curah Hujan Stasiun Mangli Bulan Oktober Sampai Dengan Bulan Desember 2002

DATA CURAH HUJAN

STASIUN : MANGLI
TINGGI : ± 74 m dpl
TAHUN : 2002

TANGGAL	CURAH HUJAN (mm)		
	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	5,9
5	0	0	15
6	0	5,9	0
7	0	19,5	0
8	0	5,6	15,9
9	0	0	0,2
10	0	0	0
11	0	15,9	17,3
12	0	0	18,6
13	0	0	23
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	20,3	53,1
18	0	1,8	0
19	0	15,5	0
20	0	2,7	0
21	0	3,6	0
22	0	0	0
23	0	0	0
24	0	0	0
25	0	0	0
26	0	3,6	0
27	0	3,6	0
28	0	20,3	0
29	0,8	7,1	0
30	0	56,7	0
31	0	0	0
Rata-rata	0	5,9	4,8
Maks	0,8	56,7	53,1
Min	0	0	0



- Keterangan :
- = Pengairan (torap) 1 kali dalam 1 Dasarian
 - = Pengairan (torap) 2 Kali dalam 1 Dasarian
 - = Pengairan dengan penyiraman (gembor)
 - = Tanam
 - = Panen

