

**PENGARUH APLIKASI HASIL SAMPING INDUSTRI RUMPUT LAUT
TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH
DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L*)
DI INCEPTISOL DESA KEMIRISEWU, PANDAAN**

SKRIPSI

Oleh
RAHMAT SATRIYA

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2016**

**PENGARUH APLIKASI HASIL SAMPING INDUSTRI RUMPUT LAUT
TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH
DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L*)
DI INCEPTISOL DESA KEMIRISEWU, PANDAAN**

Oleh:
RAHMAT SATRIYA
115040202111001

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2016**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Januari 2016

(Rahmat Satriya)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : PENGARUH APLIKASI HASIL SAMPING INDUSTRI RUMPUT LAUT TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L) DI INCEPTISOL DESA KEMIRISEWU, PANDAAN

Nama : Rahmat Satriya

NIM : 115040202111001

Prodi : Agroekoteknologi

Minat : Manajemen Sumberdaya Lahan

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Dosen Utama,

Dosen Pendamping

Ir. Bambang Siswanto, MS
NIP. 19500730 197903 1 001

Dr. Ir. Yulia Nuraini, MS
NIP. 19611109 198503 2 001

Mengetahui
a.n. Dekan
Ketua Jurusan

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU
NIP. 19540501 198103 1 006

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS
NIP.19580214 198503 1 003

Danny Dwi Saputra SP, M.Si
NIP. 860317 04 31 0024

Penguji III

Penguji IV

Ir. Bambang Siswanto, MS
NIP. 19500730 197903 1 001

Dr. Ir. Yulia Nuraini, MS
NIP. 19611109 198503 2 001

Tanggal Lulus :

Syukur alhamdulillah ku persembahkan karya tulisku kepada :

Allah SWT

Segala puji bagi engkau ya Allah, berkat rahmat serta hidayahmu akhirnya hambamu ini dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga buah karya ini dapat menjadi salah satu ibadah yang berguna untuk semua umat di semesta..

Amin..

Bapak (H. Hardiansyah) dan Ibu (Hj. Jamilah) yang selalu mendukung dan mendoakanku dalam berbagai hal di tanah seberang. Walaupun saya belum dapat membalas semuanya, namun saya harap dengan buah karya ini dapat menjadi bagian kecil kebahagiaan kalian..

Kedua adikku tercinta (Aulia dan anisa) terima kasih telah mendorong semangat kakakmu dengan selalu bertanya “kapan wisuda mas?” hehe..

Keluarga besar Pak de Makrus dan Bakwo Heri terima kasih atas semua dukungan serta doanya

RR. Myristica Ayu Apriliana

Terima kasih telah bersabar dalam membantu menemani setiap goresan di buah karyaku ini. Terima kasih sekali telah bersabar menghadapi aku yang kurang sabaran.

I hope our dream come true. Amin..

Temen-temen seperjuangan (Fahri, Abdul, Yudit, Kokom, Tiwi, Bosas, Anwar, Iyem, Reja, Astria, dan soilers 11 yang lain) terima kasih atas masukan dan dukungan yang telah diberikan

Temen-temen BENGKEL SENI FP UB

Terima kasih ku ucapkan karena telah menemaniku selama masa kuliah dalam berkarya

Teman-teman seataap bukit tidar dan se-kos Kendal Sari no.86

Terima kasih telah menjadi sahabat yang selalu memberikan semangat

RINGKASAN

Rahmat Satriya 115040202111001. Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L) Di Inceptisol Desa Kemirisewu, Pandaan. Di bawah bimbingan Bambang Siswanto dan Yulia Nuraini

Hasil samping industri rumput laut merupakan sisa hasil produksi dari aktivitas manusia yang dianggap tidak mempunyai nilai. Berdasarkan total bahan baku yang masuk, terdapat 65 – 70 persen limbah padat yang dihasilkan oleh industri agar-agar setiap harinya (Kim *et al.*, 2007). Kandungan hara mineral dari hasil samping industri rumput laut cukup tinggi, khususnya hara kalium dan nitrogen, sehingga berpotensi untuk meningkatkan bahan organik Inceptisols Kemirisewu. Tujuan dari penelitian ini yaitu : (1) Mengetahui pengaruh aplikasi hasil samping industri rumput laut terhadap sifat kimia tanah Inceptisol. (2) Mengetahui pengaruh aplikasi hasil samping industri rumput laut terhadap pertumbuhan tanaman jagung. Penelitian dilaksanakan pada rumah kaca dan Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, pada bulan Mei- Agustus 2015. Variabel pengamatan meliputi nitrogen total, ketersediaan fosfor dan kalium, pH, c-organik, serapan nitrogen, fosfor, kalium jagung, pertumbuhan tanaman berupa tinggi tanaman, jumlah daun jagung dan berat kering tanaman.

Percobaan dilaksanakan dengan menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) sebanyak 4 perlakuan dengan 3 ulangan sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan. Perlakuan terdiri dari (P1) Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha, (P2) Hasil Samping Industri Rumput Laut 5 Mg/ha + Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha; (P3) Hasil Samping Industri Rumput Laut 10 Mg/ha + Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha; (P4) Hasil Samping Industri Rumput Laut 15 Mg/ha + Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha; Data diuji dengan analisis ragam, dilanjutkan dengan Uji BNT, korelasi, dan regresi.

Dosis optimum diantara perlakuan yang diteliti adalah perlakuan P4 (Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha + hasil samping industri rumput laut 15 Mg/ha) menghasilkan pH tanah pada 45 HST 5,76 dan C-Organik tanah 2,90 %. Selain itu menghasilkan fosfor tersedia tanah tertinggi sebesar 72,29 ppm, Kalium tersedia tanah (0,44 me/100g), serapan Nitrogen (14,24 g/tanaman), serapan Fosfor (1,09 g/tanaman), serapan Kalium tanaman (15,91 g/tanaman). Lalu menghasilkan pertumbuhan tanaman yang tertinggi yaitu tinggi tanaman (112 cm), jumlah daun (14), dan berat kering tanaman (8,79 g/tanaman).

SUMMARY

Rahmat Satriya 115040202111001. The Application Effect of Seaweed Industry Waste to Againts The Chemistry Soil and The Growth of Corn Plant (*Zea mays L*) on Kemirisewu Village, Pandaan Inceptisols. Supervised by Bambang Siswanto and Yulia Nuraini

Seaweed industry waste is the remaining produce of human activities that are not of it has value. The total of raw materials in, there are 65-70 percent waste the solid generated by gelatinous industry every day (Kim *et al.*, 2007). seaweed industry waste product has a high content of mineral nutrient, especially K and N nutrients, thus it has potential to increase the organic matter in Kemirisewu Inceptisols. The N, P, K elements also have an important role in mustard production. The aim this research are : (1) to understand the effect of product waste seaweed industry application on the chemical character in the Inceptisol soil; (2) to understand the effect of the application of product waste seaweed industry on growth corn. The research was conducted in the green house and Soil chemistry Laboratory of Agriculture Faculty of Brawijaya University in May-August 2015. The observation variables involve total nitrogen, fosfor and pottasium available, pH, Org- C, N, P, K uptake of corn, plant growth (High and number of leaves per plant) and dry weight.

The experiment was conducted using completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications, resulted in 12 treatment combinations. The treatment consists of Control (P1) Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha; (P2) Seaweed industry waste product 5 Mg/ha + Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha; (P3) Seaweed industry waste product 10 Mg/ha + Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha; (P4) Seaweed industry waste product 15 Mg/ha + Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha. The data were tested by analysis of variance, then followed by BNT, correlation and regression test.

The optimize dose between treatment is P4 seaweed industry waste (15 Mg/ha + Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha) is make pH on 45 days after planting (5,76) the highest org-C (2,90%). Then make the highes of fosfor available 72,29 ppm, pottasium available (0,44 me/100g), nitrogen, fosfor and pottasium uptake (14,24 g/plant; 1,29 g/plant; 15,91 g/plant), and make the highest growth plants produce like height of plants (112 cm), Leafs total (14), dry weigth (8,79 g/plants) on 45 days after planting.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (Zea mays L) di Inceptisol Desa Kemirisewu, Pandaan*”

Selesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Bambang Siswanto, MS selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran. Ucapan terima kasih juga disampaikan oleh penulis kepada Dr. Ir. Yulia Nuraini, MS selaku Dosen Pembimbing kedua atas segala arahan yang telah diberikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ketua Jurusan Tanah Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU atas segala nasihat yang telah diberikan, beserta seluruh dosen, laboran, dan karyawan Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya atas fasilitas dan bantuan yang telah diberikan.

Rasa terima kasih yang tulus juga diberikan kepada kedua orang tua dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan doa dan bantuan, PT. HAKIKI DONARTA yang telah memberikan bantuan kepada penulis saat melakukan penelitian, Rekan- rekan dan sahabat yang selalu memberikan bantuan baik itu berupa fisik maupun rohani untuk menyelesaikan skripsi ini.

Demikian skripsi yang telah penulis susun, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak guna menyempurnakan skripsi nantinya dan semoga skripsi ini nantinya dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, Januari 2016

Penulis

(Rahmat Satriya)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Palembang pada tanggal 08 Agustus 1993 yang merupakan putra kedua dari pasangan bapak Hardiansyah dan Ibu Jumilah.

Penulis memulai pendidikannya di TK Aisyah Muhammadiyah pada tahun 1997-1999, kemudian penulis melanjutkan ke SDN Bulurejo 01 pada tahun 1999-2005. Setelah tamat Sekolah Dasar, penulis melanjutkan pendidikannya ke SMP Negeri 1 Benjeng pada tahun 2005-2008. Pada tahun 2008-2011, penulis melanjutkan pendidikan di SMA Muhammadiyah 1 Gresik. Kemudian pada tahun 2011, penulis diterima sebagai mahasiswa S1 Program Studi Agroekoteknologi Universitas Brawijaya melalui jalur seleksi non akademik.

Selama mengikuti perkuliahan di Universitas Brawijaya, penulis pernah menjadi wakil internal di unit kegiatan mahasiswa teater KUTUB UB pada tahun akademik 2012/2013, anggota divisi pengkaryaan unit kegiatan mahasiswa teater KUTUB UB pada tahun 2013/2014, ketua divisi musik di BENGKEL SENI FP UB pada tahun akademik 2013/2014, ketua umum di BENGKEL SENI FP UB pada tahun akademik 2014/2015, badan pengawas organisasi di BENGKEL SENI FP UB pada tahun akademik 2015/2016. Penulis juga pernah mengikuti kepanitiaan Carnival Himadata Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada tahun 2013.

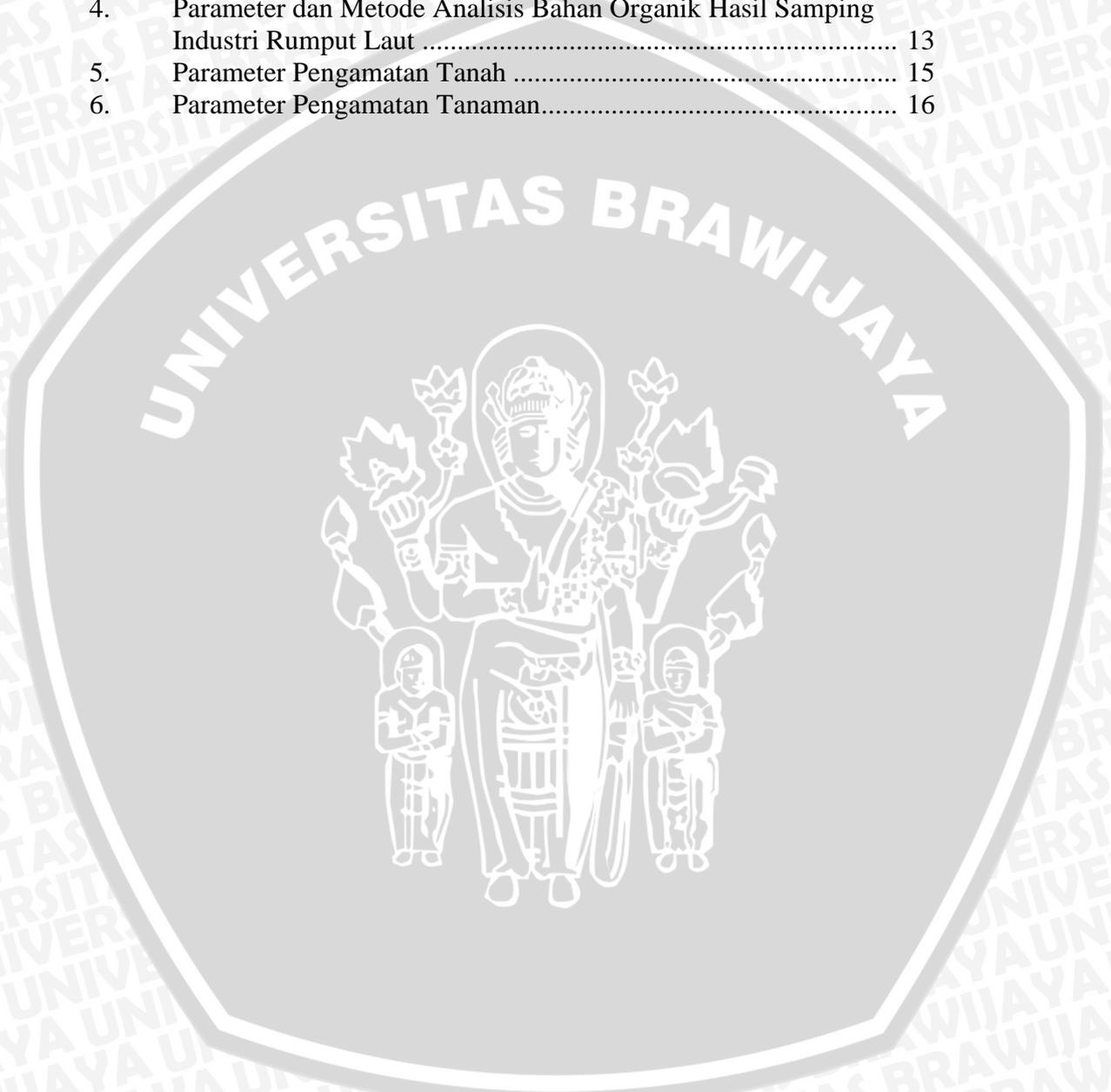


DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Hipotesis	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Alur Pikir Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Inceptisol	4
2.2. Tanaman jagung (<i>Zea mays</i> L)	4
2.3. Sifat Kimia Tanah	5
2.4. Hasil Sampung Produksi Industri Rumput Laut	9
III. METODOLOGI	11
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	11
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	11
3.3. Rancangan Percobaan	11
3.4. Pelaksanaan Penelitian	12
3.5. Variabel Pengamatan	14
3.6. Analisis Data Statistik	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1. Pengaruh Aplikasi Hasil Sampung Industri Rumput Laut Terhadap Sifat Kimia Tanah	17
4.2. Pertumbuhan Tanaman Jagung	26
4.3. Pengaruh Aplikasi Hasil Sampung Produksi Rumput Laut Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jagung	29
V. KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1. Kesimpulan	35
5.2. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Pengaruh Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung.....	9
2.	Perlakuan Pemupukan pada Jagung	12
3.	Parameter dan Metode Analisis Tanah.....	13
4.	Parameter dan Metode Analisis Bahan Organik Hasil Samping Industri Rumput Laut	13
5.	Parameter Pengamatan Tanah	15
6.	Parameter Pengamatan Tanaman.....	16



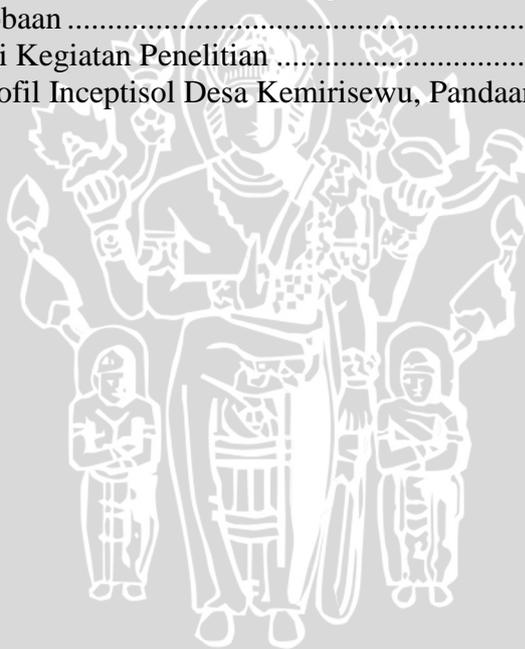
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Alur Pikir Penelitian	3
2.	Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap pH Tanah pada 45 HST	17
3.	Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap C- Organik Tanah pada 45 HST	18
4.	Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap Nitrogen Total Tanah pada 45 HST	20
5.	Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap Fosfor Tersedia Tanah pada 45 HST	21
6.	Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap Kalium Tersedia Tanah pada 45 HST	22
7.	Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap Serapan Nitrogen Tanaman pada 45 HST	23
8.	Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap Serapan Fosfor Tanaman pada 45 HST	24
9.	Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap Serapan Kalium Tanaman pada 45 HST	25
10.	Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap Tinggi Tanaman Jagung	27
11.	Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap Jumlah Daun Tanaman Jagung	28
12.	Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap Berat kering Tanaman pada 45 HST	28
13.	Pengaruh Hubungan C-organik Terhadap K-Tersedia Tanah	30
14.	Pengaruh Hubungan Kalium Tersedia Terhadap Serapan Kalium Tanaman	31
15.	Pengaruh Hubungan Serapan Kalium Terhadap Tinggi Tanaman	32
16.	Pengaruh Hubungan Serapan Kalium Terhadap Jumlah Daun	32
17.	Pengaruh Hubungan Serapan Kalium Terhadap Berat Kering Tanaman	33
18.	Pengaruh Hubungan Berat Kering Tanaman Terhadap Tinggi Tanaman (a) dan Jumlah Daun (b) Pada 45 HST	34



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Analisis Dasar Tanah dan Hasil Samping Industri Rumput Laut	42
2.	Perhitungan Pupuk Tanaman Jagung	44
3.	Perhitungan Kebutuhan Air Kapasitas Lapang Tiap Polibag	46
4.	Deskripsi Tanaman Jagung	47
5.	Analisis Ragam Perlakuan Terhadap Variabel Pengamatan	48
6.	Analisis Ragam Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun pada 15, 30, 45 HST	50
7.	Data Uji BNT pH, C-Organik, N-Total, P-Tersedia, K-Tersedia Tanah pada 45 HST	50
8.	Data Uji BNT Serapan Tanaman Jagung pada 45 HST	50
9.	Data Uji BNT Tinggi dan Jumlah Daun Tanaman Jagung pada 45 HST	51
10.	Data Uji BNT Berat Kering Tanaman pada 45 HST	51
11.	Matriks Korelasi Antara Variabel Pengamatan	52
12.	Denah Percobaan	53
13.	Dokumentasi Kegiatan Penelitian	54
14.	Deskripsi Profil Inceptisol Desa Kemirisewu, Pandaan	56



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Inceptisol merupakan salah satu jenis ordo tanah yang tergolong luas penyebarannya di Indonesia. Dapat diperkirakan bahwa luasan persebarannya tersebut mencapai 52,0 juta hektar (Kasno, 2009). Jika ditinjau dari segi luasan maka Inceptisol memiliki potensi dalam menambah nilai ekonomi pertanian.

Pada umumnya Inceptisol banyak digunakan sebagai lahan pertanian intensif, sehingga dapat menyebabkan penurunan dari sifat kimia tanah. Akibatnya tingkat kesuburan tanah menjadi rendah. Hal tersebut sesuai dengan kondisi Inceptisol di desa Kemirisewu, Pandaan yang memiliki sifat kimia pH masam, bahan organik tanah rendah, dan tingkat nitrogen rendah. Perlu adanya penambahan bahan organik yang diharapkan dapat memperbaiki sifat kimia tanah tersebut. Salah satu sumber bahan organik yang potensial adalah hasil samping industri rumput laut.

Hasil samping industri rumput laut merupakan sisa hasil produksi dari aktivitas manusia yang dianggap tidak mempunyai nilai. Dari total bahan baku yang masuk, terdapat 65 – 70 persen hasil samping industri yang dihasilkan oleh industri agar-agar setiap harinya (Kim *et al.*, 2007). Biasanya hasil samping tersebut hanya dibiarkan menumpuk di lokasi penimbunan. Penumpukan hasil samping dapat menjadi suatu masalah apabila sarana penimbunan sudah tidak mampu dalam menampung hasil samping produksi tersebut. Perlu adanya upaya dalam memanfaatkan hasil samping industri menjadi suatu produk yang memiliki nilai tambah dan dapat menerapkan prinsip *zero waste industry* (Saputra, 2008).

Hasil samping industri rumput laut memiliki potensi untuk dijadikan sebagai sumber bahan organik bagi tanah apabila dapat ditangani dengan pengelolaan yang baik dan benar secara teknis maupun sosial sehingga dapat membantu perbaikan hara pertanian. Kadar bahan organik untuk hasil samping industri rumput laut mencapai 6,4 % (Afif, 2011).

Untuk mendukung pertumbuhan jagung membutuhkan pasokan unsur hara nitrogen, fosfor, dan kalium yang tinggi. Penambahan unsur hara dengan pengaplikasian bahan anorganik dinilai sebagai langkah alternatif dalam

meningkatkan produktivitas tanaman. tetapi jika terus-menerus digunakan dapat menguras bahan organik tanah.

Berdasarkan uraian diatas peneliti mencoba melakukan penelitian guna memanfaatkan hasil samping industri rumput laut untuk mendapatkan jagung dengan produksi yang tinggi pada Inceptisol di desa Kemirisewu, Pandaan.

1.2. Tujuan

1. Mengetahui pengaruh pemberian limbah padat yang berasal dari hasil samping industri rumput laut terhadap sifat kimia tanah Inceptisol
2. Mengetahui pengaruh pemberian limbah padat yang berasal dari hasil samping industri rumput laut terhadap pertumbuhan tanaman jagung

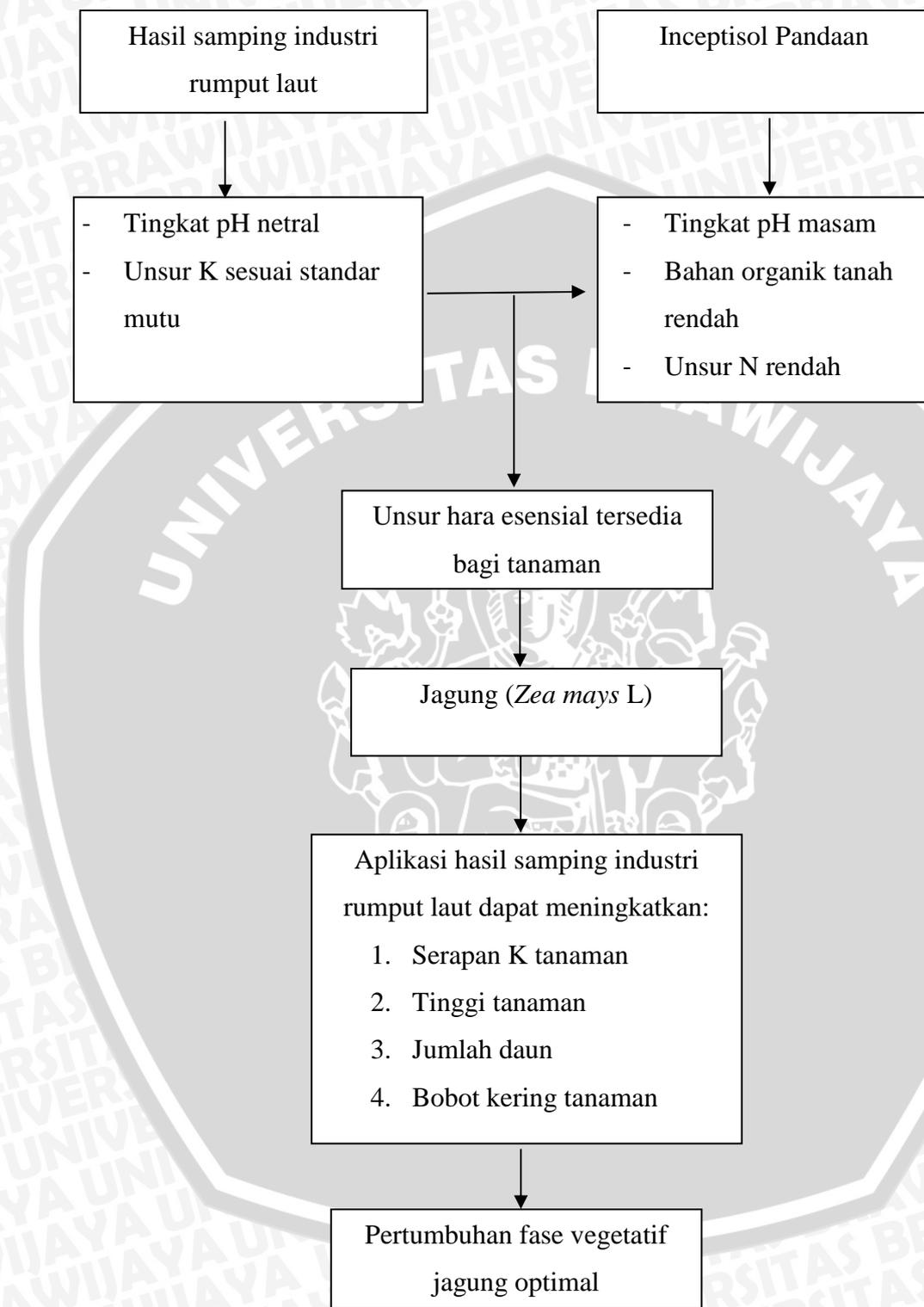
1.3. Hipotesis

1. Penambahan limbah padat yang berasal dari hasil samping industri rumput laut mampu memperbaiki sifat kimia tanah Inceptisol
2. Penambahan limbah padat yang berasal dari hasil samping industri rumput laut dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan masyarakat yang tinggal disekitar daerah industri rumput laut dapat memanfaatkan hasil samping dari industri tersebut dalam meningkatkan kesuburan tanah dan menambah pendapatan ekonomi masyarakat sekitar industri serta dapat menerapkan prinsip "*Zero Waste Industry*" sehingga memberikan manfaat pada lingkungan dan masyarakat.

1.5. Alur Pikir Penelitian



Gambar 1. Alur Pikir Penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Inceptisol

Menurut Munir (1996) bahwa Inceptisol adalah tanah yang tergolong masih muda dan mulai berkembang. Profilnya mempunyai horizon yang dianggap pembentukannya agak lambat sebagai hasil alterasi bahan induk. Tekstur tanah yang terdapat pada Inceptisol biasanya beragam dari kasar hingga halus, hal ini tergantung pada tingkat pelapukan dari bahan induknya. Bentuk wilayah beragam dari berombak hingga bergunung. Kesuburan tanahnya rendah. Di daerah dataran rendah pada umumnya tebal, sedangkan di daerah yang memiliki lereng curam memiliki tingkat solum yang tipis.

Kasno (2009), menyatakan bahwa luas tanah dengan jenis Inceptisol di Indonesia dapat mencapai 52 juta hektar. Tanah ini memiliki potensi untuk dikembangkan karena memiliki tingkat persebaran yang luas. Namun bukan berarti bahwa dengan persebarannya yang luas kondisi pemanfaatan tanahnya tidak mengalami permasalahan di lapangan.

Berdasarkan penelitian Nursyamsi dan Suprihati (2005), bahwa kandungan C-organik dan nitrogen total pada Inceptisol lebih rendah jika dibandingkan dengan kandungan yang terdapat di Oxisol, Vertisol, dan Andisol. Selain itu sifat kimia tanah pada Inceptisol yaitu memiliki kandungan pH yang tergolong agak masam. Tingkat basa yang dipertukarkan seperti : Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan K^+ termasuk rendah dan jumlah kejenuhan basa yang rendah. Selain itu kadar fosfor tersedia dan fosfor total pada Inceptisol tergolong rendah.

2.2. Tanaman jagung (*Zea mays* L)

Tanaman jagung merupakan tanaman yang memiliki jenis perakaran serabut yang dapat mencapai kedalaman hingga 2 – 8 cm. Pada saat usia dewasa akan muncul akar adventif dari buku-buku batang bagian bawah yang membantu menyangga tegaknya tanaman. Pada daun bentuknya memanjang. Permukaan daun ada yang licin dan ada yang berambut. Jagung memiliki bunga jantan dan bunga betina yang terpisah dalam satu tanaman. saat panen tumbuh tongkol dari buku, diantara batang dan pelepah daun (Akbar, 2011).

tanaman jagung berasal dari daerah tropis. Namun dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan di luar daerah tersebut. Budiman (2012) menyatakan bahwa untuk mendapatkan hasil pertumbuhan jagung yang optimal membutuhkan beberapa persyaratan, seperti :

- a. Iklim, jagung menghendaki tumbuh di daerah yang memiliki iklim sedang hingga subtropis/ tropis.
- b. Curah hujan ideal yang berkisar antara 85-200 mm/bln. Sebaiknya jagung ditanam saat awal musim hujan, dan menjelang musim kemarau.
- c. Sangat membutuhkan sinar matahari. Tanaman jagung yang ternaungi akan terhambat pertumbuhannya.
- d. Suhu yang dikehendaki yaitu berkisar antara 21-34⁰C. Namun suhu idealnya yaitu berkisar antara 23-27⁰C.
- e. Waktu panen jagung yang baik yaitu pada saat musim kemarau.

Syekhfani (2013), menyatakan bahwa secara umum tanaman jagung membutuhkan pupuk nitrogen sebanyak 90 hingga 135 kg/ha. Sehingga untuk menambah kebutuhan nitrogen tanaman perlu adanya asupan dari sumber nitrogen lainnya yang dapat berupa bahan organik ataupun pupuk anorganik untuk mencukupi kebutuhan akan tanaman jagung. Penambahan unsur hara fosfor juga diperlukan tanaman jagung untuk meningkatkan mutu hasil. Kebutuhan fosfor secara umum yaitu 30 – 45 kg/ha. Sedangkan kebutuhan tanaman jagung akan unsur hara kalium secara umum dapat mencapai 25 hingga 30 kg/ha dalam bentuk K₂O. Penambahan unsur hara kalium pada tanaman jagung berfungsi untuk meningkatkan mutu pertumbuhan dan hasil.

2.3. Sifat Kimia Tanah

Unsur nitrogen dapat dikategorikan sebagai unsur hara yang bersifat mobile dalam jaringan tanaman, dialih tempatkan dari daun yang tua ke daun yang muda. Gejala kekahatan klorosis muncul pada daun dibagian bawah yaitu daun yang lebih tua. Jika kandungan nitrogen tinggi maka akan merangsang pertumbuhan vegetatif, laju fotosintesis tinggi, penggunaan karbon juga tinggi, akibatnya menghambat kematangan tanaman, jaringan menjadi sukulen, tanaman rebah, mudah terserang penyakit (Yuwono, 2010)

Nitrogen merupakan suatu unsur hara yang paling sering membatasi hasil panen di wilayah tropika maupun wilayah dengan iklim – sedang, kecuali pada lahan yang belum lama berselang dibuka karena hampir semua lahan yang digarap kahat akan unsur ini. Kenyataan bahwa kandungan nitrogen pada tanaman dan rumput tropika pada umumnya lebih rendah dari pada nilai yang bersesuaian di wilayah iklim – sedang (Webster dan Wilson, 1996).

Sumber terbentuknya nitrogen dapat berasal dari halilintar sehingga dapat menghasilkan zat nitrat. Unsur hara nitrogen yang dibawa oleh hujan lalu meresap di tanah melalui proses infiltrasi, sisa-sisa tanaman, bahan-bahan organik, Mikrobia dan bakteri-bakteri, pupuk buatan (Urea, ZA, dan lain-lain) (Hadiri, 2014).

Kelainan yang tampak pada tanaman apabila kekurangan unsur nitrogen adalah sebagai berikut : tiap daun tua dari tanaman yang menderita kekurangan nitrogen seluruhnya tampak berubah warna menjadi hijau muda, selanjutnya menguning, jaringan-jaringannya mati, kering berwarna coklat, tanamannya kerdil, perkembangan buah tidak sempurna, kecil-kecil cepat matang (Sutedjo, 2008).

Fosfor merupakan salah satu nutrisi utama yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman karena dapat membantu merangsang pertumbuhan akar, membantu pertumbuhan bibit, mempercepat perkembangan daun dan mendorong pertumbuhan – yang lebih besar dari tunas dan akar (DAS, 2004).

Fosfor terdapat dalam tiga bentuk yaitu H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , dan PO_4^{3-} . Fosfor umumnya diserap oleh tanaman dalam bentuk ion ortofosfat primer H_2PO_4^- atau ortofosfat sekunder HPO_4^{2-} sedangkan PO_4^{3-} lebih sulit diserap oleh tanaman. Bentuk yang paling dominan dari ketiga fosfat tersebut dalam tanah bergantung pada pH tanah (Engelstad, 1997).

Unsur fosfor memiliki sifat yang mobil dalam tanaman, mudah dipindahkan dari bagian daun yang tua ke titik tumbuh. Gejala kekahatan: tanaman kerdil, pertumbuhan akar buruk, kedewasaan terlambat, warna daun hijau kelam, muncul warna keunguan misalnya pada jagung. Jika fosfor berlebihan meskipun tidak secara langsung meracuni tanaman, akan menyebabkan merangsang pertumbuhan

organisme perairan, mempercepat eutrofikasi, fosfor tanah yang berlebih meningkatkan pengangkutan fosfor dalam sedimen, air limpasan.

Adapun sumber dari unsur hara fosfor yaitu dari perombakan bahan organik yang menyumbang 20-80 persen dari total fosfor dalam tanah; rabuk, kompos, pelarutan mineral fosfor : mineral primer dan sekunder, mineral primer sangat lambat tersedia menjadi sumber jangka panjang; pengendapan sedimen; erosi berasal dari pupuk buatan fosfor (Hanafiah, 2005).

Pada pH lebih rendah, tanaman lebih banyak menyerap ion ortofosfat primer, dan pada pH yang lebih tinggi ion ortofosfat sekunder yang lebih banyak diserap oleh tanaman. Jika dibandingkan dengan nitrogen, maka fosfor tersedia dalam tanah relatif lebih cepat menjadi tidak tersedia akibat segera terikat oleh kation tanah (terutama Al^{3+} dan Fe^{2+} pada kondisi masam atau dengan Ca^{2+} dan Mg^{2+} pada kondisi netral) yang kemudian mengalami presipitasi. Selain itu bisa juga terfiksasi pada permukaan positif koloidal tanah (liat dan oksida $\text{Al}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$) atau lewat pertukaran anion (terutama dengan OH^-) (Hanafiah, 2005).

Unsur hara kalium merupakan unsur hara makro kedua yang paling banyak diserap oleh tanaman. Di dalam tanaman unsur kalium diserap dalam bentuk kation (K^+). Jika K^+ terlarut sangat tinggi, tanaman akan menyerap lebih banyak K^+ dibanding yang diperlukan, ini menyebabkan kelebihan K^+ yang terangkut oleh panen, sehingga dapat menyebabkan ketimpangan hara bagi ternak, yakni kekurangan Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ (Hanafiah, 2005).

Unsur Kalium memiliki sifat yang mobil dan sangat lincah dalam tubuh tanaman, mudah dipindahkan dari daun tua ke bagian titik tumbuh. Gejala kekahatan: klorosis/ nekrosis ujung dan tepi daun, dimulai dari daun tua atau bagian bawah tanaman (jika disebabkan kegaraman, maka gejala tepi terbakar dimulai pada daun muda), pada legum: muncul becak putih atau nekrosis pada tepi daun, sering tumbuh dengan bekas gigitan serangga, tanaman rebah, tidak tahan kekeringan, rentan terhadap serangan penyakit dan serangga.

Jika K^+ berlebihan tidak secara langsung meracuni tanaman. Kadar K^+ dalam tanah yang tinggi dapat menghambat penyerapan kation yang lain (antagonis) dapat mengakibatkan kekahatan Mg^{2+} dan Ca^{2+} . Kalium dapat mengatasi gangguan karena kelebihan nitrogen yang merangsang pertumbuhan

vegetatif, tanaman menjadi sukulen (basah), mudah rebah dan rentan terhadap serangan penyakit/serangga, sedangkan kalium memiliki pengaruh yang sebaliknya (International Fertilizer Industry Association, 2009)

Yuwono (2010), menyatakan bahwa sumber dari unsur hara Kalium dapat berasal dari :

1. Bahan organik : sebagian besar Kalium mudah terlindi dari seresah tanaman, pelepasan tersebut tidak berkaitan dengan tingkat perombakan sebagaimana nitrogen atau fosfor, hal ini disebabkan kalium tidak menjadi komponen dalam struktur senyawa organik.
2. Rabuk, kompos dan biosolid : kebanyakan kalium dalam bentuk terlarut, sehingga segera tersedia bagi tanaman
3. Kalium tertukar : sebagai K^+ dalam kompleks pertukaran, pertukaran merupakan reaksi dalam tanah yang paling penting bagi kalium
4. K tidak tertukar : K^+ pada posisi antar kisi dalam mineral lempung 2:1
5. Pelarutan mineral kalium : kebanyakan tanah memiliki kadar kalium total yang tinggi, kalium yang dimiliki tersebut lebih banyak dibanding hara yang lain, sedangkan untuk tanah pasir secara alami kandungan kalium memang rendah, sumber kalium adalah mineral feldspar dan mika, yang akan tersedia dengan lambat, ini menjadi sumber kalium dalam jangka panjang, kalium tersedia merupakan sebagian kecil saja dari kalium total
6. Pupuk Kalium anorganik seperti KCl atau KNO_3

Kadar kalium untuk tanah pertanian rata-rata adalah 4 ppm. K^+ bergerak karena adanya difusi dan aliran masa. Kalium dapat bergerak menuju akar oleh difusi dan kebanyakan mencakup 90 persen. Gerakan kalium karena aliran masa sangat penting pada tanah yang memiliki tingkat kalium tinggi (IFA, 2007).

Unsur hara Kalium dapat diserap tanaman karena dipengaruhi oleh adanya kation lain dalam tanah. Nisbah aktivitas larutan (*solution activity ratios*) dapat digunakan dalam menaksir ketersediaan kalium. Namun perlu dipertimbangkan juga Al^{3+} di tanah masam dan Na^+ di tanah garam. Selain itu dengan kandungan NH_4^+ yang lebih banyak juga dapat mempengaruhi penyerapan Kalium (Amilcar, 2013).

Hasil penelitian Nurdin *et al.* (2008), aplikasi pupuk NPK lengkap pada jagung dengan dosis Nitrogen = 250 kg/ha, Fosfor = 100 kg, Kalium = 75 kg/ha menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman jagung secara maksimum yaitu 175,25 cm. Hal ini sejalan dengan pernyataan Mamonto (2005) bahwa pupuk NPK sangat dibutuhkan untuk merangsang pembesaran diameter batang serta pembentukan akar yang akan menunjang berdirinya tanaman disertai pembentukan tinggi tanaman pada masa penuaian atau masa panen. Pengaruh pupuk NPK pada parameter pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays L*) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung

Parameter Pertumbuhan	Aplikasi pupuk NPK
	(N=250 kg/ha, P=100 kg/ha, K=75 kg/ha)
Umur Berbunga Betina (HST)	48,50
Tinggi Tanaman Saat Panen (cm)	175,25
Berat Jerami kering Jemur (g)	7,27

2.4. Hasil Samping Produksi Industri Rumput Laut

Menurut Aslan (1998), ganggang merah dapat digolongkan menjadi dua kelompok yaitu *Agarophyte* dan *Agaroidophyte*. *Agarophyte* merupakan bahan baku yang dapat digunakan sebagai pembuatan agar-agar. Sedangkan *Agaroidophyte* sebagai produsen senyawa yang bersifat agar-agar.

Agar- agar merupakan campuran polisakarida yang melalui ekstraksi dari dinding sel ganggang merah (*Rhodophyta*), khususnya genus *Gracilaria*, *Gelidium amansii*, *Erucosa*, *Grateloupia filicina*, *Ulva lactuca* dan *enteromorpha sp.* Agar-agar tersusun dari senyawa polisakarida melalui dua unit molekul agarose dan agaropektin (Anggadiredja *et al.*, 2008).

Agar - agar memiliki kemampuan dalam mengentalkan, membentuk gel, menstabilkan, dan memperbaiki tekstur makanan sehingga banyak industri makanan yang memanfaatkan dan mengolah agar-agar menjadi suatu produk makanan seperti jelly, *ice cream*, makanan kaleng (daging dan ikan), roti, permen, manisan dan selai (Anggadiredja *et al.*, 2008).

Hasil samping dari proses pengolahan rumput laut menjadi agar dalam industri berbentuk limbah agar. Hasil samping industri rumput laut yang

berbentuk padat diketahui banyak mengandung berbagai unsur hara yang meliputi kalsium dan magnesium. Selain itu hasil samping ini mengandung selulosa yang tinggi yaitu 27,8-39,45% (Triwisari, 2010).

Pada saat ini hasil samping industri rumput laut dapat diolah menjadi suatu bahan dalam meningkatkan hasil produk pertanian. Pada penelitian Afif (2010), menyatakan bahwa hasil samping industri rumput laut dapat dimanfaatkan sebagai media pertumbuhan tanaman pakcoy dan selada. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Mandela (2010), bahwa hasil samping industri rumput laut dapat diaplikasikan pada tanaman mahoni dalam bentuk pupuk. Penelitian Hafiz (2010), menyatakan bahwa aplikasi hasil samping industri rumput laut yang berbentuk padat dapat memperbaiki sifat fisik tanah.



III. METODOLOGI

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penanaman dan pengamatan dilakukan di rumah kaca yang terletak di desa Kepuharjo milik Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Analisis tanah dan hasil samping industri rumput laut dilaksanakan di laboratorium kimia dan fisika tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga Agustus 2015.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : sekop, cangkul, karung, pisau lapangan, alat ukur, *Munsell Soil Colour Chart*, klinometer, kompas, gembor air untuk menyiram tanaman, polibag 5 kg dan peralatan pada laboratorium kimia dan fisika tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain tanah yang diambil dari Desa Kemirisewu, Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan pada kedalaman 0-20 cm. Hasil samping produksi rumput laut yang diperoleh dari PT. HAKIKI DONARTA, Pandaan, Pasuruan. Pupuk dasar yaitu Urea, KCl. Benih jagung yang digunakan sebagai tanaman indikator yaitu jagung hibrida varietas BISI-2.

3.3. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 (empat) perlakuan dan 3 (tiga) ulangan. Pemilihan penggunaan dari rancangan ini karena percobaan yang digunakan berada di rumah kaca sehingga homogen atau tidak ada faktor lain yang mempengaruhi. Kombinasi pemupukan dan perbandingan antara pupuk organik dan pupuk anorganik disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perlakuan Pemupukan pada Jagung

No	Perlakuan	Dosis
1	P ₁	Kontrol (Urea 100 kg/ha, KCL 100 kg/ha)
2	P ₂	Kontrol (Urea 100 kg/ha, KCL 100 kg/ha) + Hasil samping rumput laut 5 Mg/ha
3	P ₃	Kontrol (Urea 100 kg/ha, KCL 100 kg/ha) + Hasil samping rumput laut 10 Mg/ha
4	P ₄	Kontrol (Urea 100 kg/ha, KCL 100 kg/ha) + Hasil samping rumput laut 15 Mg/ha

Dosis hasil samping industri rumput laut yang digunakan pada penelitian ini disesuaikan dengan kebutuhan tanaman jagung (Bara *et al.*, 2010).

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Survei Lapangan dan Pengambilan Contoh Tanah

Survei lapangan dilaksanakan di Desa Kemirisewu, Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan. Kegiatan pengamatan lapangan meliputi : penentuan lokasi, pengambilan sampel tanah dan deskripsi tanah.

Contoh tanah diambil secara acak pada kedalaman 0-20 cm (lapisan olah). Contoh tanah tersebut lalu dikering udarakan, kemudian dihaluskan dan diayak hingga lolos ayakan 2 mm dan 0,5 mm. Analisis dasar tanah berdasarkan petunjuk teknis laboratorium badan penelitian dan pengembangan pertanian (2012) yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter dan Metode Analisis Tanah

No	Parameter	Metode
1	pH (H ₂ O)	Elektrode Gelas
2	C-Organik (%)	Walkey and Black
3	N – total (%)	Kjeldahl
4	P – tersedia (ppm)	Bray I
5	K – tersedia (me/100g)	Flamefotometer
6	Ca (me/100g)	NH ₄ O Ac 1N pH 7
7	Mg (me/100g)	NH ₄ O Ac 1N pH 7
8	Na (me/100g)	NH ₄ O Ac 1N pH 7
9	KTK (me/100g)	NH ₄ O Ac 1N pH 7
10	Kadar Air (%)	Gravimetri
11	Tekstur	Pipet

3.4.2. Persiapan Bahan Organik

Hasil sampung rumput laut dikering udarkan, kemudian dihaluskan dan diayak, selanjutnya dilakukan analisis hasil sampung industri rumput laut yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Parameter dan Metode Analisis Hasil Sampung Industri Rumput Laut

No	Parameter	Metode
1	pH (H ₂ O)	Elektrode Gelas
2	C-Organik (%)	Walkey and Black
3	N – total (%)	Kjeldahl
4	P – tersedia (%)	Bray I
5	K – tersedia (%)	Flamefotometer
6	Ca (%)	NH ₄ O Ac 1N pH 7
7	Mg (%)	NH ₄ O Ac 1N pH 7
8	Na (%)	NH ₄ O Ac 1N pH 7
9	KTK (%)	NH ₄ O Ac 1N pH 7
10	Kadar Air (%)	Oven

3.4.3. Persiapan Media Tanam

Sebelum melakukan percobaan, tanah dikering udarakan, kemudian ditumbuk dan diayak hingga lolos ayakan 2 mm. Tanah dicampur dengan hasil samping industri rumput laut sesuai perlakuan dan dimasukkan kedalam polibag yang memiliki kapasitas 5 kg. Tanah diinkubasikan selama satu minggu sebelum tanam. Selanjutnya benih jagung ditanam kedalam media sebanyak 3 benih/polibag.

3.4.4. Pemupukan

Aplikasi hasil samping industri rumput laut dan pupuk anorganik (Urea, KCl) sesuai dengan dosis yang telah ditetapkan (Tabel 2). Aplikasi pupuk anorganik dengan cara penugalan yaitu pupuk ditempatkan kedalam lubang disamping tanaman sedalam 10 – 15 cm lalu ditutup kembali dengan tanah untuk mencegah terjadinya penguapan. Sedangkan hasil samping rumput laut rumput laut diberikan satu kali yaitu pada 1 minggu sebelum tanam.

3.4.5. Pemeliharaan

Pemeliharaan pada tanaman jagung meliputi penyiraman dan penjarangan. Penyiraman dilakukan untuk mempertahankan kapasitas lapang. Sedangkan penjarangan dilakukan pada media dengan tanaman untuk menyeleksi tanaman terbaik dan menghindari perebutan unsur hara yang ada di dalam tanah.

3.5. Variabel Pengamatan

3.5.1. Pengamatan Laboratorium

Pengamatan tanah dilakukan 45 hari setelah tanam untuk mengetahui perubahan kandungan Nitrogen, Fosfor, dan Kalium pada tanah diumur vegetatif tanaman jagung. Pengamatan ini dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Parameter pengamatan dan metode yang akan digunakan berdasarkan petunjuk teknis laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2012) yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Parameter Pengamatan Tanah

No	Macam analisis	Waktu Pengamatan	Metode
1	pH (H ₂ O)	45 HST	Elektrode Gelas
2	C – Organik (%)	45 HST	Walkey and Black
3	N – total (%)	45 HST	Kjeldahl
4	P – tersedia (ppm)	45 HST	Bray I
5	K – tersedia (me/100g)	45 HST	Flametofotometer

Keterangan :

HST : Hari Setelah Tanam

3.5.2. Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Jagung

Pengamatan pertumbuhan tanaman jagung dilakukan dengan 2 cara, yaitu destruktif dan non destruktif. Pada pengamatan non destruktif parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun saat jagung berumur 15, 30, dan 45 Hari Setelah Tanam (HST). Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui interval pertumbuhan jagung pada tiap minggunya. Jumlah daun dihitung melalui jumlah daun perhelai. Sedangkan tinggi tanaman diukur dari pangkal daun hingga ujung daun.

Pengamatan secara destruktif dilakukan untuk mengetahui berat kering tanaman pada umur tanaman 45 hari setelah tanam. Pada umur 45 hari setelah tanam merupakan umur vegetatif maksimum tanaman jagung (Rahayu, 2008). Seluruh bagian tanaman diambil dimana akar tanaman dibersihkan terlebih dahulu dari tanah. Setelah itu ditimbang berat basahannya. Kemudian tanaman dioven 130⁰C selama 24 jam agar penguapan air berlangsung optimal. Lalu ditimbang berat kering tanaman. Keterangan parameter pengamatan kuantitatif pada tanaman jagung meliputi tinggi, jumlah daun, dan bobot kering tanaman (Tabel 6).

Tabel 6. Parameter Pengamatan Tanaman

No	Perlakuan & Parameter	Waktu Pengamatan (HST)	Metode/ Alat
1	Tinggi (cm)	15, 30 dan 45	Pengukuran
2	Jumlah daun (helai)	15, 30 dan 45	Perhitungan
3	Bobot kering (g)	45	Oven
4	Serapan N (g/tanaman)	45	Berat kering x Kadar N
5	Serapan P (g/tanaman)	45	Berat Kering x Kadar P
6	Serapan K (g/tanaman)	45	Berat Kering x Kadar K

Keterangan :

HST : Hari Setelah Tanam

3.6. Analisis Data Statistik

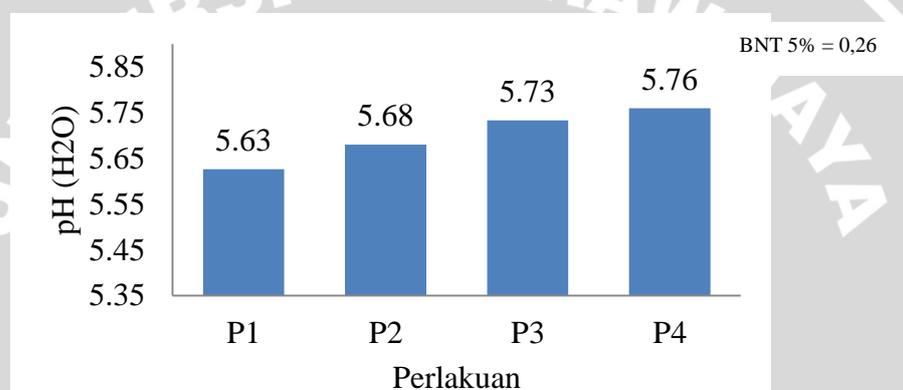
Percobaan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Untuk mengetahui keragaman pada setiap perlakuan digunakan uji F pada taraf 5%, apabila terdapat pengaruh antar perlakuan maka akan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%. Kemudian untuk mengetahui keeratan hubungan antar parameter dilanjutkan dengan uji regresi dan korelasi dengan menggunakan *software* "SPSS 20".

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap Sifat Kimia Tanah

4.1.1. Kemasaman Tanah (pH H₂O)

Kemasaman tanah (pH) merupakan suatu indikator yang menunjukkan tingkat konsentrasi ion hidrogen (H⁺) di dalam tanah. Nilai pH tanah memiliki peran dalam mempengaruhi tingkat ketersediaan unsur hara didalam tanah yang akan diserap oleh tanaman. Hasil perlakuan aplikasi hasil samping industri rumput laut terhadap kandungan pH tanah disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap pH Tanah pada 45 HST

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. P1 : kontrol (Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha), P2 : P1+ Hasil samping produksi rumput laut 5 Mg/ha, P3 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 10 Mg/ha, P4 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 15 Mg/ha.

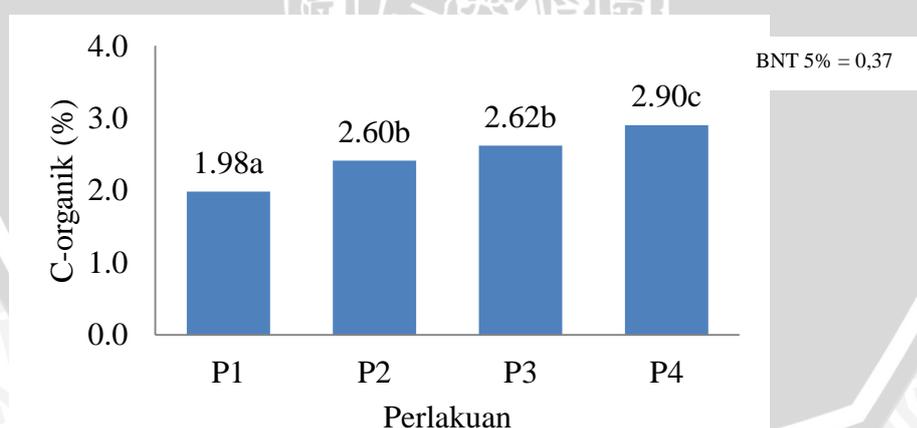
Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 6), pemberian bahan organik yang berasal dari hasil samping industri rumput laut tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pH tanah pada 45 HST. Sejalan dengan penelitian Winda *et al.* (2013) bahwa pemberian hasil samping industri rumput laut tidak berpengaruh nyata terhadap kadar pH tanah. Jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan hasil samping industri rumput laut, terjadi peningkatan nilai pH pada perlakuan yang ditambahkan dengan hasil samping industri rumput laut. Hal tersebut dapat dikarenakan penambahan bahan organik yang berasal dari hasil samping industri rumput laut telah terdekomposisi dan bereaksi dengan tanah. selain itu terjadi pelepasan kation-kation basa dari bahan organik yang telah

ditambahkan ke dalam larutan tanah sehingga tanah menjadi jenuh dengan kation-kation tersebut.

Rata-rata nilai pH pada tiap perlakuan dan pengamatan mengalami peningkatan. Sedangkan pada penelitian Hapsari (2009), bahwa dengan penambahan bahan organik berupa kompos lamtoro dengan kotoran ayam meningkatkan kandungan pH tanah pada tanaman jagung. Stevenson (1977), menyatakan bahwa peningkatan pH dapat terjadi karena adanya proses protonasi dan deprotonasi hasil dekomposisi bahan organik yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap konsentrasi ion H^+ pada larutan tanah.

4.1.2. C-Organik

Kadar C-organik yang terkandung dalam tanah memiliki suatu peranan penting dalam menentukan kesuburan tanah baik itu dari segi fisik, kimia, maupun secara biologis tanah. Inceptisol yang berada di desa Kemirisewu pada umumnya cenderung memiliki kandungan C-organik sangat rendah (0,55%) (Lampiran 1a). Aplikasi dari hasil samping industri rumput laut memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan C-organik tanah dan merubah status sangat rendah menjadi sedang. Hasil perlakuan aplikasi hasil samping industri rumput laut terhadap C-organik tanah disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap C-Organik Tanah pada 45 HST

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. P1 : kontrol (Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha), P2 : P1+ Hasil samping produksi rumput laut 5 Mg/ha, P3 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 10 Mg/ha, P4 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 15 Mg/ha.

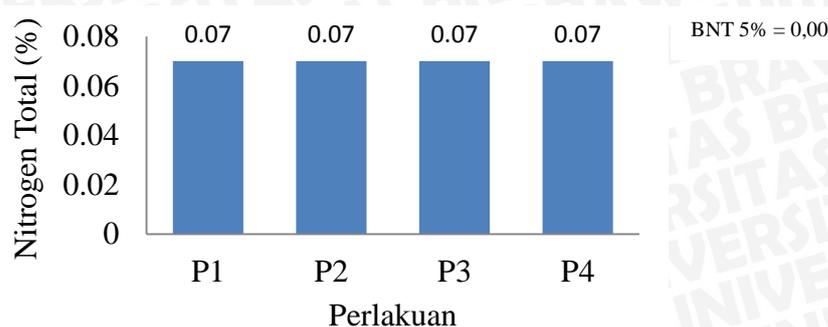
Berdasarkan Gambar 3 bahwa perlakuan dengan penambahan hasil samping industri rumput laut memberikan hasil C-Organik yang lebih tinggi dari pada tanpa penambahan hasil samping industri rumput laut. Jika dibandingkan antar seluruh perlakuan, P4 (hasil samping rumput laut 15 Mg/ha + Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha) memiliki tingkat kandungan C-Organik tertinggi sebesar 2,90%. Lalu diikuti secara berurutan oleh perlakuan P3 sebesar 2,62%, P2 sebesar 2,60%, dan P1 sebesar 1,98%. Sedangkan nilai C-Organik terendah yaitu pada P1 sebesar 1,98%.

Pemberian bahan organik dapat menambah kandungan C-organik yang terdapat didalam tanah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Hanafiah (2005), bahwa dengan pemberian bahan organik sebagai tambahan bahan organik dapat menambah kandungan C-organik tanah karena bahan organik mengandung karbohidrat, protein, lignin, dan selulosa yang didominasi oleh karbon, hidrogen dan, oksigen.

Sedangkan Bawolye (2006) menyatakan bahwa pupuk kandang dan sumber organik lainnya dapat digunakan untuk meningkatkan kesuburan tanah, meningkatkan kadar bahan organik tanah, menyediakan hara mikro, dan memperbaiki struktur tanah. Selain itu bahan-bahan tersebut juga dapat meningkatkan pertumbuhan mikroba dan perputaran hara dalam tanah.

4.1.3. Nitrogen Total Tanah

Nitrogen total merupakan penjumlahan dari nitrogen anorganik, yaitu : N-NO₃, N-NO₂, dan N-NH₃ yang bersifat larut; dan nitrogen organik yang berupa partikulat yang tidak dapat larut dalam air. Perlakuan hasil samping industri rumput laut terhadap kandungan Nitrogen total tanah disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Aplikasi Hasil Industri Rumput Laut Terhadap Nitrogen Total Tanah pada 45 HST

Keterangan :Angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. P1 : kontrol (Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha), P2 : P1+ Hasil samping produksi rumput laut 5 Mg/ha, P3 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 10 Mg/ha, P4 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 15 Mg/ha.

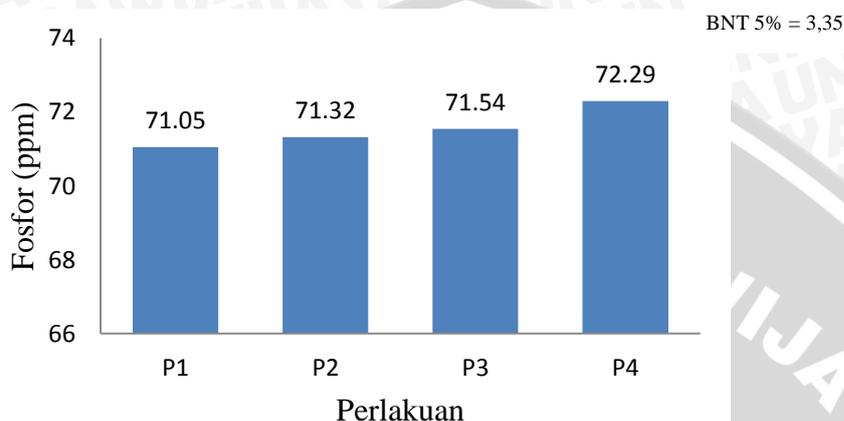
Berdasarkan Gambar. 4 bahwa pemberian hasil samping industri rumput laut tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan nitrogen total tanah pada 45 HST. Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan hasil samping industri rumput laut belum sesuai dengan standart mutu (Lampiran 1b), sehingga penambahan hasil samping industri rumput laut maupun pupuk Urea belum mampu meningkatkan kandungan nitrogen total tanah. Namun jika dibandingkan dengan hasil analisis awal nitrogen total tanah (0,06%) (lampiran 1a) terjadi peningkatan kandungan nitrogen total tanah menjadi (0,07%) (Gambar. 4).

Hasil dari semua kandungan nitrogen total tanah pada 45 HST yang telah diberi perlakuan berbagai dosis hasil samping industri rumput laut yaitu 0,07% (Gambar 4). Sejalan dengan penelitian Winda *et al.* (2013), bahwa pemberian hasil samping industri rumput laut tidak berpengaruh nyata terhadap nitrogen total tanah. Hal tersebut dapat disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme yang aktif dalam mengambil nitrogen yang terdapat di media tanam untuk diimobilisasi sehingga terjadi kekurangan nitrogen.

Syekhfani (1997) mengemukakan bahwa ketidaktersediaan nitrogen dalam tanah dapat disebabkan oleh fiksasi ammonium karena jumlah ion K^+ yang banyak diserap oleh tanaman, digunakan sebagai aktivitas mikroorganisme, nitrogen yang masih dalam bentuk NH_4^+ yang terperangkap antara lempeng liat, nitrogen yang masih dalam bentuk NO_3^- mudah tercuci, kehilangan Nitrogen menjadi gas Nitrogen pada suhu atau kandungan karbonat tinggi yang biasa disebut *volatilisasi*.

4.1.4. Fosfor Tersedia Tanah

Fosfor merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman dan mikroorganisme didalam tanah. Sumber fosfor yang berada dalam tanah dapat berasal dari bahan organik, residu pupuk fosfor, dan mineral yang mengandung fosfor dalam tanah (Hardjowigeno, 1993).



Gambar 5. Pengaruh Aplikasi Hasil Industri Rumput Laut Terhadap Fosfor Tersedia Tanah pada 45 HST

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. P1 : kontrol (Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha), P2 : P1+ Hasil samping produksi rumput laut 5 Mg/ha, P3 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 10 Mg/ha, P4 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 15 Mg/ha.

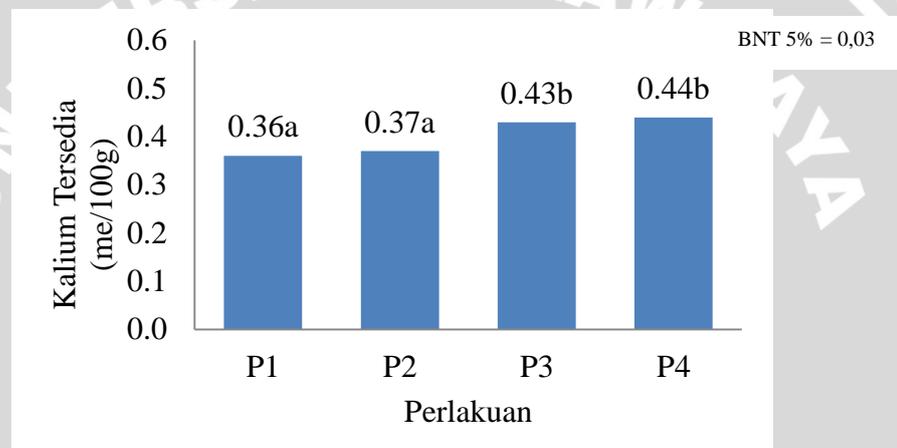
Hasil analisis ragam (Lampiran 6), pemberian hasil samping industri rumput laut tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan ketersediaan fosfor dalam tanah pada 45 HST. Hal ini dapat disebabkan sebelum diberikan perlakuan kandungan fosfor tersedia dalam tanah sudah mencapai kriteria yang sangat tinggi sebesar 55,59 ppm (Lampiran 1a). Selain itu kandungan fosfor tersedia hasil samping industri rumput laut belum termasuk dalam kriteria standart mutu yaitu sebesar 2,86% (Lampiran 1b). Namun jika dibandingkan antara seluruh perlakuan, bahwa perlakuan yang menghasilkan kandungan fosfor tersedia dalam tanah pada 45 HST tertinggi yaitu pada P4 sebesar 72,29 ppm, lalu diikuti oleh perlakuan P3, P2, dan P1 dengan nilai yang berurutan yaitu 71,54 ppm, 71,32 ppm, dan 71,05 ppm.

Nilai kemasaman tanah (pH) memiliki hubungan dengan tingkat ketersediaan Fosfor dalam tanah. Menurut Poerwowidodo (1993), pH tanah memegang peranan penting pada ketersediaan fosfor, larutan tanah didominasi oleh bentuk H_2PO_4 dan HPO_4^{2-} apabila pH 6,0. Sedangkan anion PO_3^- pada pH

tanah alkalis. Jika pH tanah mencapai kisaran 6,0-7,0 maka ketersediaan fosfor akan maksimum bagi tanaman (Brady and Buckman, 1982). Pendapat diatas sesuai dengan hasil pengamatan bahwa semakin tinggi penambahan hasil samping industri rumput laut maka nilai pH tanah juga semakin mendekati netral sehingga dapat meningkatkan kandungan fosfor tersedia dalam tanah.

4.1.5. Kalium Tersedia Tanah

Kalium merupakan salah satu unsur hara yang penting untuk tanaman karena berfungsi dalam proses fotosintesis, fiksasi CO₂ dan transfer fotosintat ke berbagai penjurur tanaman.



Gambar 6. Pengaruh Aplikasi Hasil Industri Rumput Laut Terhadap Kalium Tersedia Tanah pada 45 HST

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. P1 : kontrol (Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha), P2 : P1+ Hasil samping produksi rumput laut 5 Mg/ha, P3 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 10 Mg/ha, P4 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 15 Mg/ha.

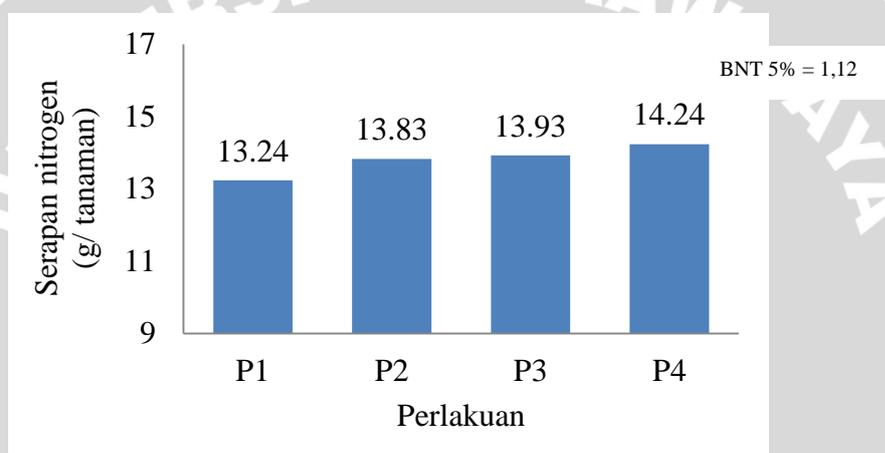
Gambar 6 menunjukkan bahwa nilai kalium tersedia dalam tanah pada 45 HST yang tertinggi yaitu pada perlakuan P4 (Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha + hasil samping industri rumput laut 15 Mg/ha) dengan nilai 0,44 me/100g. Sedangkan nilai kalium tersedia dalam tanah pada 45 HST yang terendah yaitu pada perlakuan P1 sebesar 0,36 me/100g.

Penambahan kalium melalui hasil samping industri rumput laut dapat menjenuhkan adsorbs sehingga tercapai kesetimbangan dengan kalium dalam larutan tanah. Menurut Tan (2001) dalam Silahooy (2008) mengatakan bahwa adsorbsi jumlah kalium oleh tanah tergantung pada tingkat kejenuhannya. Kalium yang diadsorbsi sebagian besar terdapat dalam kondisi yang setimbang dengan

kalium yang berada dalam larutan tanah yang merupakan sumber utama bagi tanaman. Sebab itu pemupukan kalium meningkatkan kadar K_{dd} tanah. Ispandi dan Munip (2004) juga menyatakan bahwa dengan semakin tinggi aplikasi pupuk K^+ maka dapat meningkatkan K_{dd} tanah.

4.1.6. Serapan Nitrogen

Nitrogen dalam tanah dapat diserap oleh tanaman dalam bentuk NO_3^- , dan NH_4^+ . Apabila dalam kondisi aerasi yang baik senyawa-senyawa Nitrogen akan diubah ke dalam bentuk NO_3^- . Hasil perlakuan hasil samping industri rumput terhadap serapan Nitrogen disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap Serapan Nitrogen Tanaman pada 45 HST

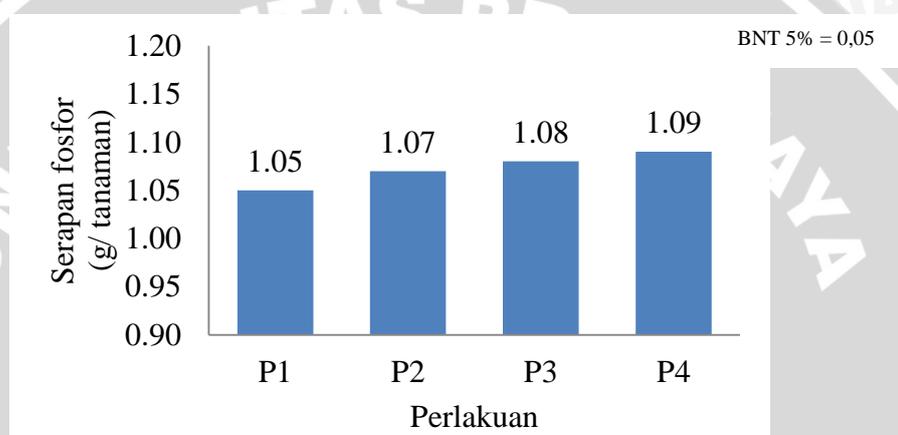
Keterangan : Angka yang didampangi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. P1 : kontrol (Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha), P2 : P1+ Hasil samping produksi rumput laut 5 Mg/ha, P3 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 10 Mg/ha, P4 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 15 Mg/ha.

Gambar 7. Menunjukkan bahwa aplikasi hasil samping industri rumput laut tidak berpengaruh nyata terhadap serapan nitrogen tanaman. Namun jika dibandingkan antara perlakuan dengan penambahan hasil samping industri rumput laut dan tanpa penambahan hasil samping industri rumput laut bahwa serapan nitrogen yang tertinggi yaitu pada perlakuan P4 (hasil samping industri rumput laut 15 Mg/ha + Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha) sebesar 14,24 g/ tanaman. Lalu diikuti oleh perlakuan P3 sebesar 13,93 g/ tanaman, P2 sebesar 13,83 g/ tanaman, dan yang terendah yaitu P1 sebesar 13,24 g/ tanaman. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen dalam tanah yang bersumber dari bahan organik.

Menurut Mengel *et al.* (2001) dalam penelitian Wahyudi (2009) menyatakan bahwa peningkatan daya adsorpsi tanaman dipengaruhi oleh hara makro dalam tanah. Pembentukan senyawa-senyawa organik dalam jaringan tanaman dan perbaikan pH tanah juga dapat mempengaruhi serapan tanaman.

4.1.7. Serapan Fosfor

Tanaman dapat menyerap unsur hara fosfor dalam bentuk H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{2-} atau tergantung nilai pH tanah. Diagram perlakuan aplikasi hasil samping industri rumput laut terhadap serapan fosfor tanaman disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Aplikasi Hasil Sampung Industri Rumput Laut Terhadap Serapan Fosfor Tanaman pada 45 HST

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. P1 : kontrol (Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha), P2 : P1+ Hasil samping produksi rumput laut 5 Mg/ha, P3 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 10 Mg/ha, P4 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 15 Mg/ha.

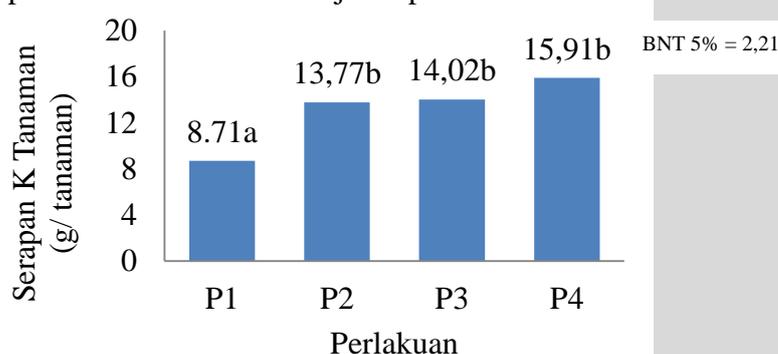
Berdasarkan Gambar. 8 bahwa pemberian hasil samping industri rumput laut tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap serapan fosfor tanaman. Hal tersebut dapat dikarenakan kandungan fosfor yang terdapat dalam hasil samping industri rumput laut belum sesuai standart mutu (2,86%) (Lampiran 1b) sehingga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap serapan fosfor tanaman. Kandungan fosfor yang sesuai standart mutu sebagai bahan pembenah tanah yaitu minimal 4% (Lampiran 1d). Namun jika dibandingkan antara perlakuan penambahan hasil samping industri rumput laut dengan tanpa penambahan hasil samping industri rumput laut bahwa serapan fosfor yang tertinggi yaitu pada P4 (hasil samping industri rumput laut 15 Mg/ha + Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha)

sebesar 1.09 g/ tanaman. Lalu diikuti oleh perlakuan P3 sebesar 1,08 g/ tanaman, P2 sebesar 1,07 g/ tanaman, dan yang terendah yaitu P1 sebesar 1,05 g/ tanaman.

Politic (2007) menyatakan bahwa peningkatan serapan fosfor tanaman dapat dipengaruhi oleh besarnya fosfor tersedia pada tanah sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hubungan tersebut dapat terjadi karena fosfor dalam tanaman memiliki peranan sebagai proses pembelahan dan pembesaran sel, apabila fosfor yang diserap tanaman tinggi maka proses dari pembelahan dan pembesaran sel semakin juga semakin cepat. Ketersediaan fosfor dalam tanah dapat dipengaruhi oleh pH tanah. Novizan (2002), mengemukakan bahwa peningkatan kadar fosfor tersedia di dalam tanah dapat berasal dari pelapukan bahan organik, pelapukan batuan mineral alami, dan tergantung oleh pH tanah.

4.1.8. Serapan Kalium

Kalium yang tersedia dalam tanah dapat diserap oleh tanaman dalam bentuk ion K^+ . Unsur hara kalium yang diserap oleh tanaman memiliki peranan penting sebagai sistem metabolisme tubuh seperti mengaktifkan enzim, membuka dan mengaktifkan stomata, transportasi hasil-hasil fotosintesis (karbohidrat) (Munawar, 2005). Diagram hasil perlakuan hasil samping industri rumput laut terhadap serapan Kalium tanaman disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap Serapan Kalium Tanaman pada 45 HST

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. P1 : kontrol (Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha), P2 : P1+ Hasil samping produksi rumput laut 5 Mg/ha, P3 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 10 Mg/ha, P4 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 15 Mg/ha.

Gambar 9 menunjukkan bahwa aplikasi hasil samping industri rumput laut memberikan pengaruh yang nyata terhadap serapan kalium tanaman. Jika dibandingkan antar perlakuan bahwa serapan kalium yang tertinggi yaitu pada

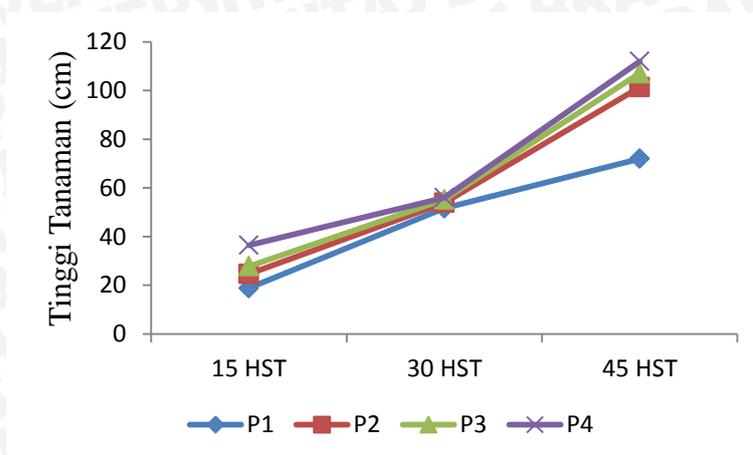
perlakuan P4 (Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha + hasil samping industri rumput laut 5 Mg/ha) sebesar 15,91 g/tanaman. Lalu diikuti oleh P3 sebesar 14,02 g/tanaman, P2 sebesar 13,77 g/tanaman, dan yang terendah yaitu pada perlakuan P1 sebesar 8,71 g/tanaman.

Hasil analisis ragam (Lampiran 6) menunjukkan bahwa dengan semakin besar aplikasi hasil samping industri rumput laut memberikan pengaruh yang nyata terhadap serapan kalium tanaman. Peningkatan serapan kalium tanaman diduga karena kandungan kalium tersedia dalam tanah. Hal ini dikarenakan ketersediaan kalium dalam tanah dalam bentuk kalium terlarut berada pada kondisi yang seimbang antara kalium dapat dipertukarkan dan kalium tidak dipertukarkan. kalium tidak dipertukarkan yaitu kalium terfiksasi dan kalium struktural (Kirkman *et al.*, 1994). Bentuk kalium dapat dipertukarkan merupakan bentuk kalium yang cepat tersedia atau Kalium aktual. Sedangkan kalium tidak dapat dipertukarkan yaitu bentuk kalium yang lambat tersedia atau disebut kalium potensial.

4.2. Pertumbuhan Tanaman Jagung

4.2.1. Tinggi Tanaman Jagung

Tinggi tanaman dapat memberikan informasi bahwa adanya pertumbuhan pada tanaman. Tinggi tanaman diukur mulai dari permukaan tanah hingga ujung daun. Hasil analisis ragam (Lampiran 6) menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dari penambahan hasil samping industri rumput laut terhadap tinggi tanaman pada 45 HST. Aplikasi hasil samping industri rumput laut yang memberikan pengaruh tertinggi pada parameter tinggi tanaman yaitu perlakuan P4 (Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha + hasil samping industri rumput laut 15 Mg/ha) yaitu rata-rata 112 cm pada 45 HST. namun perlakuan P4 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 dan P2 pada 45 HST. Sedangkan tinggi tanaman yang terendah yaitu pada P1 dengan rata-rata tinggi 71,97 cm. Hasil perlakuan hasil samping industri rumput laut terhadap tinggi tanaman disajikan pada Gambar 10.



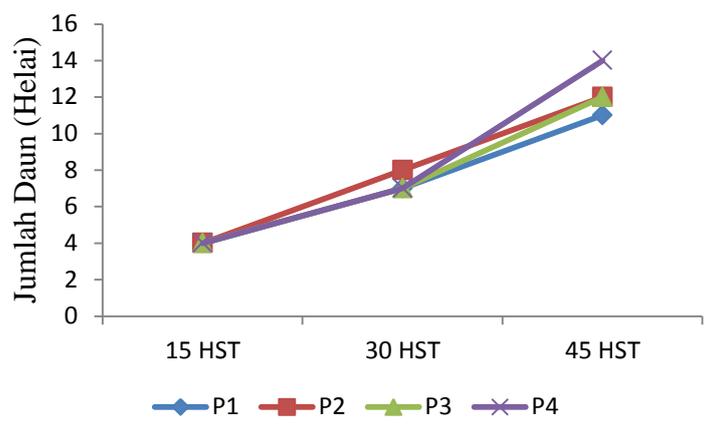
Gambar 10. Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap Tinggi Tanaman Jagung

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. P1 : kontrol (Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha), P2 : P1+ Hasil samping produksi rumput laut 5 Mg/ha, P3 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 10 Mg/ha, P4 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 15 Mg/ha.

Gambar 10 menjelaskan bahwa pemberian bahan organik hasil samping industri rumput laut memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman pada 45 HST. Menurut Harjadi (1988) unsur kalium pada faktor pertumbuhan berperan sebagai katalis enzim, aktivator transportasi hasil metabolisme tanaman sehingga dengan penambahan unsur kalium yang cukup dapat memaksimalkan pertumbuhan tanaman. Selain itu ketersediaan unsur hara nitrogen berpengaruh terhadap tingkat pertumbuhan vegetatif tanaman jagung termasuk tinggi tanaman. Imayawati (2006), menyatakan bahwa pada fase vegetatif tanaman jagung telah menyerap 43% dari nitrogen total yang tersedia pada tanah. Hasil fotosintesis pada fase ini lebih banyak ditranslokasikan untuk pembentukan sel-sel baru, perpanjangan sel dan penebalan jaringan.

4.2.2. Jumlah Daun

Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman yaitu jumlah daun yang terdapat dalam tanaman tersebut. Hal tersebut karena berketerkaitan dengan proses fotosintesis. Semakin banyak jumlah daun maka proses fotosintesis yang terjadi dalam tanaman semakin banyak. Hasil perlakuan hasil samping industri rumput laut terhadap rata-rata jumlah daun disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Pengaruh Aplikasi Hasil Sampung Industri Rumput Laut Terhadap Jumlah Daun Tanaman Jagung

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. P1 : kontrol (Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha), P2 : P1+ Hasil sampung produksi rumput laut 5 Mg/ha, P3 : P1 + Hasil sampung produksi rumput laut 10 Mg/ha, P4 : P1 + Hasil sampung produksi rumput laut 15 Mg/ha.

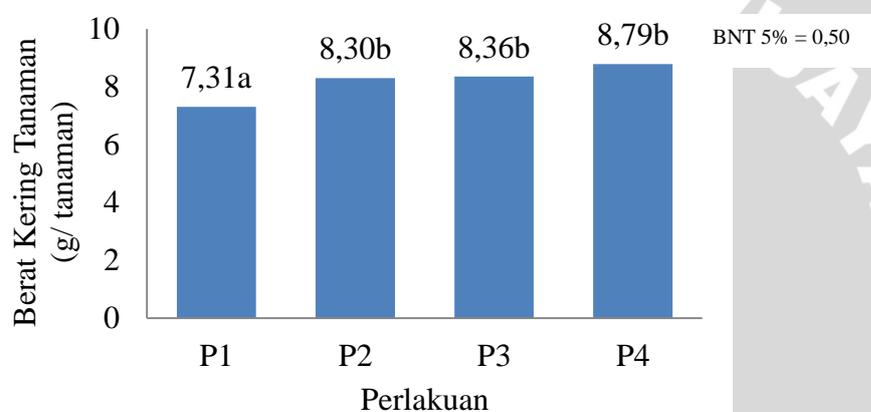
Berdasarkan Gambar. 11 bahwa aplikasi hasil sampung industri rumput laut memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun pada 45 HST. Jika dibandingkan antara perlakuan pemberian hasil sampung industri rumput laut dengan tanpa pemberian hasil sampung produksi rumput laut bahwa jumlah daun terbanyak yaitu pada P4 (Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha + hasil sampung industri rumput laut 15 Mg/ ha) sebesar 14 daun. Lalu diikuti oleh perlakuan P3, P2, dan P1.

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 6) bahwa dengan penambahan bahan organik yang berasal dari hasil sampung industri rumput laut berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman jagung pada pengamatan 45 HST. Menurut Hardjowigeno (2003) menyatakan bahwa bahan organik yang telah terurai sudah mulai stabil menjadikan unsur hara yang berada dalam tanah yaitu Nitrogen, Fosfor, dan Kalium siap terserap oleh tanaman sehingga pertumbuhan tanaman seperti jumlah daun akan meningkat seiring dengan meningkatnya serapan unsur hara.

4.2.3. Berat Kering Tanaman

Berdasarkan Gambar. 12 bahwa hasil aplikasi industri rumput laut memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat kering tanaman. Jika berat

kering tanaman diurutkan dari nilai tertinggi hingga terendah, maka pada perlakuan P4 memiliki nilai tertinggi dari berat kering tanaman sebesar 8,79 g/tanaman. Lalu diikuti oleh perlakuan P3 sebesar 8,36 g/ tanaman dan P2 sebesar 8,30 g/ tanaman. Nilai terendah dari berat kering tanaman yaitu pada perlakuan P1 sebesar 7,31 g/ tanaman. Perlakuan P1 adalah perlakuan tanpa adanya penambahan bahan organik. Senada dengan penelitian Rahayu (2008) bahwa bobot tanaman kering yang terendah yaitu pada perlakuan kontrol. Hal tersebut dapat dikarenakan pada perlakuan ini tidak ada penambahan unsur hara yang meliputi bahan organik, lumpur maupun pupuk kandang sehingga nutrisi hara yang dibutuhkan oleh tanaman kurang tersedia dan hasilnya menjadi rendah.



Gambar 12. Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Industri Rumput Laut Terhadap Berat Kering Tanaman Jagung pada 45 HST

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. P1 : kontrol (Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha), P2 : P1+ Hasil samping produksi rumput laut 5 Mg/ha, P3 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 10 Mg/ha, P4 : P1 + Hasil samping produksi rumput laut 15 Mg/ha.

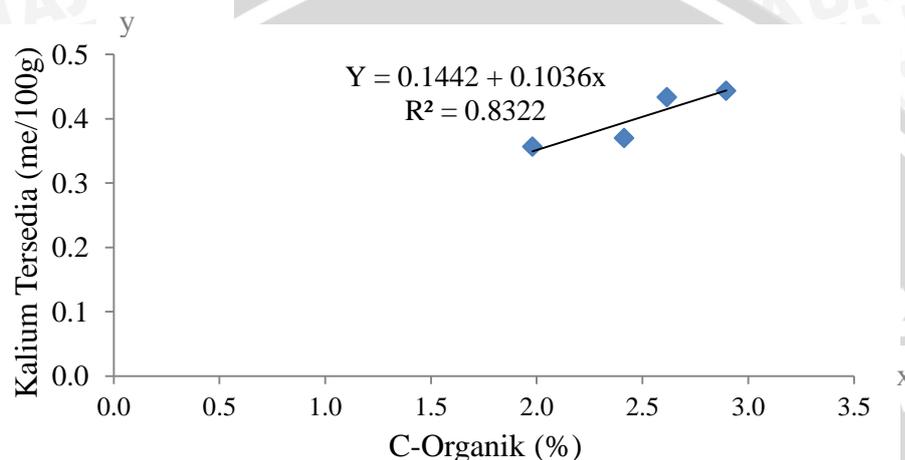
Bobot kering tanaman dapat dipengaruhi oleh faktor tinggi dan jumlah daun tanaman. Apabila terdapat keseimbangan antara tinggi tanaman dan jumlah daun maka akan mempengaruhi bobot kering tanaman.

4.3. Pengaruh Aplikasi Hasil Samping Produksi Rumput Laut Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jagung

Aplikasi hasil samping industri rumput laut dengan dosis 5, 10, 15 Mg/ha memberikan pengaruh terhadap C-organik, kalium tersedia, tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering tanaman, dan serapan kalium tanaman. Perlakuan

parameter yang tidak memiliki pengaruh yang nyata yaitu pH, nitrogen total, fosfor tersedia, serapan nitrogen tanaman, dan serapan fosfor tanaman.

Berdasarkan hasil korelasi bahwa kadar C-organik dalam tanah memiliki keeratan hubungan yang nyata terhadap kandungan Kalium tersedia tanah sebesar $r = 0,91^{**}$ (Lampiran 12). Gambar hasil regresi antara C-organik dan Kalium tersedia disajikan pada Gambar 13.



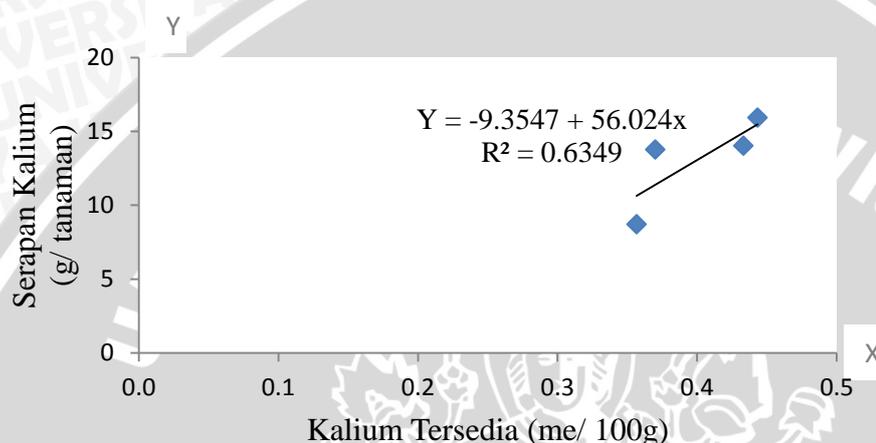
Gambar 13. Pengaruh Hubungan C-organik Terhadap Kalium Tersedia Tanah

Gambar 13 menyatakan bahwa hasil regresi antara C-organik dengan kalium tersedia tanah diperoleh persamaan $Y = 0,1442 + 0,1036x$ dan menunjukkan hasil yang sangat kuat ($R^2 = 0,83$). Hal ini menunjukkan bahwa kadar C-organik tanah mempengaruhi kalium tersedia dalam tanah. Secara umum kalium merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Kalium dapat dibedakan menjadi 3 bentuk yaitu relatif tidak tersedia, lambat tersedia, dan cepat tersedia (Hakim et. Al., 1986).

Russel (1988) menyatakan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi ketersediaan K^+ , Ca^{2+} , dan Mg^{2+} yaitu kandungan bahan organik, tipe dari mineral liat, KTK, dan lengas tanah. Bentuk ion K^+ didalam tanah dapat berubah dari bentuk tidak tersedia menjadi bentuk tersedia dan juga sebaliknya. Diduga bahwa kandungan C-organik yang terdapat didalam hasil samping industri rumput laut memberikan pengaruh terhadap ketersediaan Kalium dalam tanah.

Bentuk kalium yang tersedia bagi tanaman adalah dalam bentuk K^+ . Kalium berada dalam keseimbangan bentuk - bentuk mineral, terfiksasi, dapat dipertukarkan dan larut dalam cairan tanah.

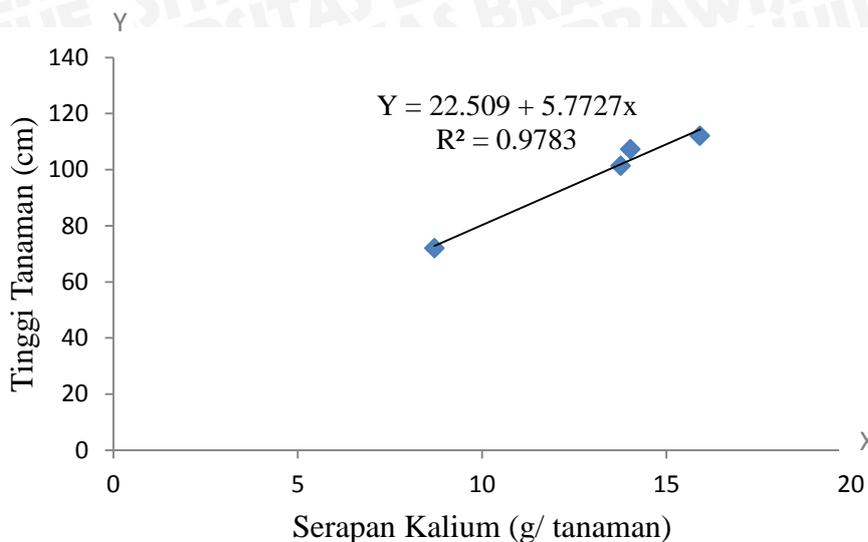
Tingkat ketersediaan kalium sangat mempengaruhi tingkat serapan kalium tanaman. Hal ini dibuktikan dengan tingginya tingkat korelasi antara kalium tersedia dengan serapan kalium yaitu $r = 0,79^*$ (Lampiran 12). Hasil regresi antara kalium tersedia dan serapan kalium disajikan pada Gambar 14.



Gambar 14. Pengaruh Hubungan Kalium Tersedia Terhadap Serapan Kalium

Gambar 14 menyatakan bahwa hasil regresi antara serapan kalium tanaman dengan kalium tersedia tanah diperoleh persamaan $Y = -9,3547 + 56,024x$ dan menunjukkan hasil yang kuat ($R^2 = 0,63$). Dosis pemberian K^+ meningkatkan ketersediaan kalium pada tanah. Dengan peningkatan ketersediaan kalium pada tanah mempengaruhi peningkatan serapan kalium pada tanaman. Hal ini selaras dengan penelitian Silahooy (2008), bahwa dengan pengaplikasian dosis K^+ dapat meningkatkan serapan kalium pada tanaman. Konsentrasi kalium dalam larutan tanah merupakan salah satu faktor seberapa besar jumlah kalium yang diserap oleh tanaman. Semakin tinggi konsentrasi kalium tanah maka serapan kalium tanaman juga semakin tinggi.

Selain itu terdapat nilai korelasi yang sangat kuat antara serapan kalium tanaman dengan tinggi tanaman sebesar $r = 0,99^{**}$ (Lampiran 12). Serapan kalium tanaman memiliki keeratan hubungan yang kuat dengan tinggi tanaman. Hasil regresi antara serapan kalium dengan tinggi tanaman disajikan pada Gambar 13.

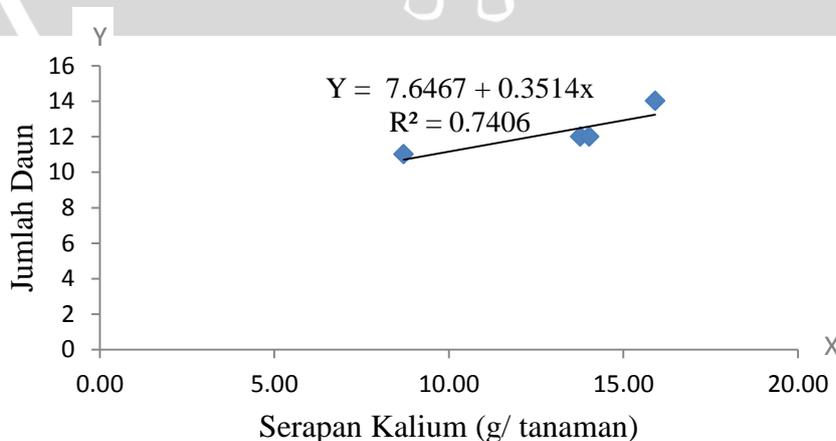


Gambar 15. Pengaruh Hubungan Serapan Kalium Terhadap Tinggi Tanaman

Gambar 15 menunjukkan bahwa hasil regresi antara serapan kalium dengan tinggi tanaman diperoleh persamaan $Y = 22,509 + 5,7727x$ dan menunjukkan hasil yang sangat kuat ($R^2 = 0,98$). Senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Amisnaipa *et al.* (2009), bahwa semakin tinggi status hara kalium tanah, maka kebutuhan tanaman akan hara kalium semakin tercukupi sehingga dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman yang semakin tinggi.

Dalam penelitian Silahooy (2008), mengungkapkan bahwa perlakuan kalium terhadap tinggi tanaman berhubungan dengan meningkatnya ketersediaan kalium, dan serapan kalium tanaman. Kalium dapat ditukar (K_{dd}) adalah bentuk tersedia yang dapat diserap tanaman.

Dari hasil korelasi antara serapan kalium dengan jumlah daun didapatkan hasil yang kuat yaitu $r = 0,86^{**}$ (Lampiran 12).

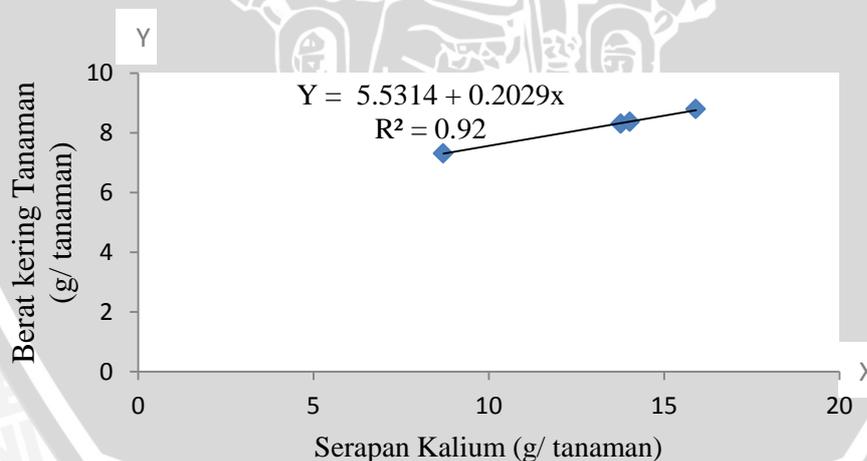


Gambar 16. Pengaruh Hubungan Serapan Kalium Terhadap Jumlah Daun

Pada Gambar 16 menunjukkan bahwa hasil regresi antara serapan kalium dengan jumlah daun diperoleh persamaan $Y = 7,6467 + 0,3514x$ dan menunjukkan hasil yang kuat yaitu sebesar $R^2 = 0,74$. Jumlah daun merupakan parameter pertumbuhan vegetatif tanaman karena dapat dijadikan sebagai data penunjang untuk menjelaskan proses pertumbuhan yang terjadi.

Pada analisis ragam (Lampiran 10) menjelaskan bahwa terdapat pengaruh pemberian hasil samping rumput laut yang nyata terhadap rerata jumlah daun. Pemberian bahan organik tersebut mempengaruhi kandungan kalium tersedia tanah sehingga dapat meningkatkan jumlah serapan kalium tanaman. Menurut Tisdale *et al.* (1990), bahwa pada fase vegetatif kebutuhan akan kalium jauh lebih besar dari pada kebutuhan fosfor, sebab kalium penting dalam pembentukan daun sedangkan fosfor penting dalam pembentukan biji. Biasanya kebutuhan total unsur hara kalium untuk pertumbuhan tanaman mencapai 3 hingga 4 kali kebutuhan fosfor.

Selain itu serapan kalium oleh tanaman juga mempengaruhi berat kering tanaman. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya nilai korelasi yang kuat antar kedua parameter tersebut sebesar $r = 0,96^{**}$ (Lampiran 12). Gambar hasil regresi antara serapan Kalium dan berat kering tanaman disajikan pada Gambar 17.

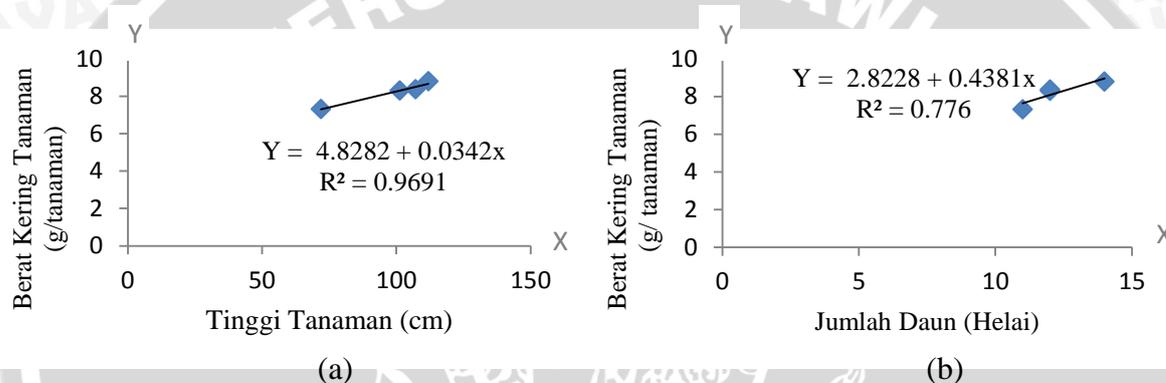


Gambar 17. Hubungan Serapan Kalium Terhadap Berat Kering Tanaman

Pada Gambar 17 menunjukkan bahwa hasil regresi antara serapan kalium tanaman dengan berat kering tanaman diperoleh persamaan $Y = 5,5314 + 0,2029x$ dan menunjukkan hasil yang sangat kuat ($R^2 = 0,92$).

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurdin *et al.* (2009) bahwa dengan penambahan unsur hara Kalium seperti pemberian pupuk KCl dengan dosis 75 kg/ha berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman jagung dan menghasilkan bobot kering 7,53 g.

Berat kering tanaman merupakan perhitungan berat organ-organ tanaman. Apabila tanaman tersebut tinggi dan memiliki jumlah daun yang banyak maka dapat diasumsikan berat kering tanaman akan tinggi juga. Nilai korelasi antara parameter tinggi tanaman dengan berat kering tanaman yaitu ($r = 0,98^{**}$) (Lampiran 12). Sedangkan nilai korelasi antara jumlah daun dan berat kering tanaman sebesar $r = 0,88^*$ (Lampiran 12).



Gambar 18. Pengaruh Hubungan Berat Kering Tanaman Terhadap Tinggi Tanaman (a) dan Jumlah Daun (b) Pada 45 HST

Pada Gambar 18 (a) menunjukkan bahwa hasil regresi antara tinggi tanaman dan berat kering tanaman diperoleh persamaan $Y = 4,828 + 0,034x$ dan menunjukkan hasil yang sangat kuat ($R^2 = 0,97$). Sedangkan pada analisis regresi antara jumlah daun dan berat kering tanaman diperoleh persamaan $Y = 2,82 + 0,438x$ serta menunjukkan hasil yang kuat ($R^2 = 0,77$). Pengamatan berat kering tanaman merupakan salah satu parameter untuk mengetahui pertumbuhan vegetatif tanaman. Pengukuran dari berat kering tanaman merupakan bagian dari pengukuran biomassa tanaman. Menurut Sitompul dan Guritno (1995) pengukuran biomassa tanaman merupakan ukuran yang paling sering digunakan untuk mengetahui dan mendiskripsikan pertumbuhan suatu tanaman karena biomassa relatif mudah diukur. Selain itu merupakan gabungan dari hampir semua peristiwa yang dialami oleh suatu tanaman selama siklus hidupnya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Dengan penambahan limbah padat yang berasal dari hasil samping industri rumput laut pada perlakuan P4 (Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha + hasil samping industri rumput laut 15 Mg/ha) menghasilkan pH tanah pada 45 HST sebesar 5,76 dan C-Organik tanah tertinggi sebesar 2,90 %. Selain itu menghasilkan fosfor tersedia tanah tertinggi yaitu 72,29 ppm, Kalium tersedia tanah (0,44 me/100g), serapan Nitrogen (14,24 g/tanaman), serapan Fosfor (1,09 g/tanaman), serapan Kalium tanaman (15,91 g/tanaman).
2. Pemberian bahan organik yang berasal dari hasil samping industri rumput laut pada perlakuan P4 (Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha + hasil samping industri rumput laut 15 Mg/ha) menghasilkan pertumbuhan tanaman yang tertinggi yaitu tinggi tanaman (112 cm), jumlah daun (14), dan berat kering tanaman (8,79 g/tanaman).

5.2. Saran

Diharapkan dosis pupuk Urea 100 kg ha⁻¹, KCl 100 kg ha⁻¹ dan hasil samping industri rumput laut sebesar 15 Mg ha⁻¹ pada tanaman jagung dapat diaplikasikan di Desa Kemirisewu, Kecamatan Pandaan, Pasuruan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif AK. 2011. Pemanfaatan Limbah Padat Proses Pengolahan Agar PT Agarindo Bogatama Sebagai Media Tanam Holtikultura. Skripsi. Bogor : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Akbar, J. 2011. Morfologi dan Klasifikasi Tanaman Jagung. <http://mukegile08.wordpress.com/2011/06/06/morfologi-dan-klasifikasi-tanaman-jagung/>. Diakses pada tanggal 19 februari 2014
- Amilcar, A. 2013. The Potential Benefits for Controlled Release Phosphorus and Potassium in Specialty Agriculture. Third International Conference on Slow and Controlled Release and Stabilized Fertilizers. Rio de Janeiro. Brazil.
- Amisnaipa., A, D., Situmorang, R., Purnomo, D, W. 2009. Penentuan Kebutuhan Pupuk Kalium untuk Budidaya Tomat menggunakan Irigasi Tetes dan Mulsa polyethylene. J. Agron. Indonesia 37 (2) : 115-112
- Anggadiredja J, Achmad Z, Heri P. 2008. Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta
- Aslan LM. 1998. Budidaya Rumput Laut. Kanisius. Yogyakarta
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2012. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Kementerian Pertanian. Bogor
- Bara A, Chozin M. A. 2010. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Frekuensi Pemberian Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea Mays L*) di Lahan Kering. Makalah Seminar Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Bawolye. 2006. Bahan Organik dan Pupuk Kandang. IRRI Rice Knowledge Bank. Philipina.
- Brady. N. C. and Buckman, H. O. 1982. Ilmu tanah (Terjemahan). Bhratara Karya Aksara. Jakarta
- Budiman, H. 2012. Sukses Bertanam Jagung Komoditas Pertanian yang Menjanjikan. Pustaka Baru Press. Yogyakarta
- Chapman VJ. 1970. Seaweed and Their Uses. Menthen and Co. Ltd. New York .
- Das PC, 2004. Manure and Fertilizers. Kalyani publishers , New Delhi. P.7-8.
- Duaja, W. 2012. Pengaruh Pupuk Urea, Pupuk Organik Padat dan Cair Kotoran Ayam Terhadap Sifat Tanah, Pertumbuhan dan Hasil Selada Keriting di

Tanah Inceptisol. Jurnal. Vol 1 No.4 Oktober-Desember 2012. ISSN : 2302-6472

Engelstead. 1997. *Physics Of The Soil*. Israel Program for Scientific Translations: Jerusalem.

Hadiri. 2014. Kimia Tanah. <http://handiri.wordpress.com/kimia-tanah/>. Diakses pada tanggal 18 februari 2015.

Hafiz a. 2010. Mempelajari pemanfaatan limbah padat Pabrik Agar – Agar Untuk Menunjang Stabilitas Struktur Tanah. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang

Hanafiah, K A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT Raja Grafindo. Jakarta

Hardjowigeno, S. 1993. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Akademika Pressindo. Jakarta

_____. 2003. Ilmu Tanah. edisi baru. Mediatama sarana persada. Jakarta

Harjadi. 1988. Pengantar agronomi. P. T Gramedia. Jakarta. <http://balitsereal.litbang.deptan.go.id/ind//bjagung/empat.pdf>. P. 16-28. Diakses Pada Tanggal. 24 November 2015

Hapsari, O. 2009. Pengaruh Pemberian Kompos Kombinasi Daun Lamtoro (*Leucaena Diversifolia*) Dengan Kotoran Ayam Terhadap Ketersediaan Dan Serapan Serta Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays L*) Sebagai Indicator Pada Entisol Wajak, Kabupaten Malang. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang

Hakim, N., Nyakpa, M. Y., Lubis, A. M., Nugroho, S. G., Saul, M. R., Diha, M. A., Hong, G. B., Bailey, H. H. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung, Lampung

Harjadi. 1988. Pengantar agronomi. P. T Gramedia. Jakarta. <http://balitsereal.litbang.deptan.go.id/ind//bjagung/empat.pdf>. P. 16-28. Diakses Pada Tanggal. 24 November 2015

Imayawati. 2006. Pengaruh Pemberian Kompos Sampah UNIBRAW dan Kotoran Sapi Terhadap Ketersediaan dan Serapan N Serta Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*) Pada Entisol Wajak Malang. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.

International Fertilizer Industry Association (IFA). 2009. Recommended Best Practice for the Analysis of Potassium Content in Potassium Chloride (KCl) Fertilizers. Paris.France.

- _____. 2007. Sustainable Management of the Nitrogen Cycle in Agriculture and Mitigation of Reactive Nitrogen Side Effects. Paris. France.
- Ispandi, A., A. Munip. 2004. Efektivitas Pupuk PK dan Frekuensi Pemberian Pupuk K Dalam Meningkatkan Serapan Hara dan Produksi Kacang Tanah di Lahan Kering Alfisol. Hal. 151-161. Malang
- Kasno, A. 2009. Respon Tanaman Jagung Terhadap Pemupukan Fosfor Pada Typic Dystrudepts. J. Tanah Tropika 14(2):111-118.
- Kim GS, Myung KS, Kim YJ, Oh KK, Kim JS, Ryu HJ, Kim KH. 2007. Methode of Producing Biofuel Using Sea Algae. Seoul: World Intellectual Property.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2015. Data Produksi Perikanan Indonesia. <http://www.djpb.kkp.go.id/statistik.php?id=1>. (Diunduh pada tanggal 14 februari 2015).
- Kirkman, J. H., A. Basker, A. Surapaeni, A. N. Macgregor. 1994. Potassium in The Soils Oxisols in New Zealand Review. Journal of Agriculture Research
- Lingga P. 1998. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta
- Mandela. 2010. Pengaruh Pupuk Limbah Agar-Agar Terhadap Pertumbuhan Semai Mahoni (*Swietenia macrophylla*, King) di Media Tailing Tambang Emas PT Antam UBPE Pongkor). skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Insitut Pertanian Bogor. Bogor
- Mamonto, R. 2005. Pengaruh Penggunaan Dosis Pupuk Majemuk NPK Phonska Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata slurt*). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Icschan. Gorontalo.
- Mengel, K., E. A. Kirkby, H. Kosegarten and T. Appel. 2001. Principles of Plant Nutrition. 5th Ed. Kluwer Academic Publ. London
- Munir, M. 1996. Tanah-Tanah Utama Indonesia. PT Dunia Pustaka Jaya. Jakarta
- Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Nurdin., P. Maspeke., Z. Ilahude., dan F. Zakaria. 2009. Pertumbuhan dan hasil Jagung yang dipupuk N, P dan K pada tanah Vertisol Isimu Utara Kabupaten Gorontalo. J. Tanah Trop. 14(1): 49-56.
- Nursyamsi, D dan Suprihati. 2005. Sifat-Sifat Kimia dan Mineralogi Tanah Serta Kaitannya Dengan Kebutuhan Pupuk Untuk Padi (*Oryza sativa*), Jagung (*Zea mays*), dan Kedelai (*Glycine max*). Bul. Agron. (33)(3)40-47
- Organization O E. 1983. Reaction roduct of Yeast Fermentation. Dalam H. Dellweg (ed). Biotechnology Volume III. New York: Academic Press.
- Poerwowidodo. 1993. Telaah Kesuburan Tanah. Angkasa. Bandung

- Politic, H. 2007. Pengaruh kascing dan limbah media *Champignon* terhadap ketersediaan dan serapan P bagi pertumbuhan jagung pada tanah berkapur DAS Brantas Malang Selatan. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Raihan, H. S. 2000. Pemupukan NPK dan ameliorasi lahan pasang surut sulfat masam berdasarkan nilai uji tanah untuk tanaman jagung. *J. Ilmu Pertanian* 9 (1): 20- 28.
- Rahayu, R. D. 2008. Pengaruh Pemanfaatan Bahan Organik Paitan (*Tithonia Diversifolia*), Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Dan Lumpur Lapindo Terhadap Ph Tanah Dan Kation Basa (Dd) Serta Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays L*) Pada Inceptisol Porong Sidoarjo. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang
- Russel, E. W. 1988. *Soil Conditions and Plant Growth* 11th. English Language Book Society/Longman. United Kingdom
- Saputra DR. 2008. Aplikasi Bioteknologi Pemanfaatan Limbah Rumput Laut. Jakarta: Kanisius.
- Sarief S. 1985. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Bagian Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Pajajaran. Bandung. 220 hal.
- Silahooy, Ch. 2008. Efek Pupuk KCl dan SP-36 Terhadap Kalium Tersedia, Serapan Kalium dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*) pada Tanah Brunizem. *Bul. Agron.* (36)(2) 126-132
- Sitompul, S. M. Dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta, hal. 24.
- Stevenson, F. J 1977. Nature of divalent transition metal complexes acid as revealed by a modified potentiometric titration method. *Soil Science Journal.* 123 : 10-17.
- Sutedjo, m. 2008. Analisis Tanah, Air, dan Jaringan, Tanaman. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Syekhfani. 1997. Hara-Air-Tanah-Tanaman. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Syekhfani. 2013. NPK Excessive – Kelebihan NPK (online). Pada <http://syekhfanismd.lecture.ub.ac.id/2013/10/soil-npk-excessive-2>. (Diunduh pada tanggal 19 Februari 2015).
- Tan, K. H. 2001. Kimia Tanah. Penerbit UGM Press. Yogyakarta

- Tisdale, S. L., W, L, Nelson, J. D. Beaton. 1990. Soil Fertility and Fertilizer Macmillan Pub. Co. New York. 00 p.
- Triwisari DA. 2010. Fraksinasi polisakarida beberapa rumput laut skripsi. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Wahyudi, I. 2009. Serapan N Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Akibat Pemberian pupuk Guano dan Pupuk Hijau Lamtoro Pada Ultisol Wanga. J. Agroland 16 (4) : 265-272. ISSN : 0854-641x
- Webster, W. 1996. A new approach to the study of the fertility of tropical soils. Sols afr. 3:379-91.
- Winda, H, Lubis, A, Supriadi. 2013. Pemanfaatan Limbah *Sargassum polycystum* dari Industri Farmasi Sebagai Pupuk Cair Serta Pengaruhnya Terhadap Sifat Kimia Tanah Ultisol dan Pertumbuhan Tanaman Sawi. J. Online Agroekoteknologi Vol.1, No.3
- Yuwono, NW. 2010. Nitrogen. (online). Pada <http://nasih.wordpress.com/2010/11/01/nitrogen>. (Diunduh pada tanggal 18 februari 2015).



LAMPIRAN



Lampiran 1. Analisis Dasar Tanah Dan Pupuk Hasil Sampung Produksi Rumput

Laut

Lampiran 1a. Tabel Hasil Analisis Awal Inceptisol Desa Kemirisewu, Pandaan, Pasuruan

Jenis Analisis	Nilai	Kriteria*
pH	5,08	Masam
C-Organik (%)	0,55	Sangat Rendah
Nitrogen Total (%)	0,06	Sangat Rendah
Fosfor Tersedia (ppm)	55,59	Sangat Tinggi
Kalium Tersedia (me/100g)	0,38	Sedang
Kalsium (me/100g)	2,42	Rendah
Magnesium (me/100g)	2,82	Tinggi
Natrium (me/100g)	1,06	Sangat Tinggi
Kapasitas Tukar Kation (me/100g)	33,52	Sangat Tinggi
C/N Rasio	9,16	Rendah
Berat Isi (BI) g cm ⁻³	1,32	-
Tekstur		Lempung
Pasir (%)	42,58	
Debu (%)	39,42	
Liat (%)	18	

* Kriteria Unsur Hara berdasarkan LPT (1983)

Lampiran 1b. Analisis Hasil Sampung Industri Produksi Rumput Laut

Jenis Analisis	Nilai	Standard Mutu*	Keterangan
pH	6,6	4-9	Sesuai
C-Organik (%)	2,43	Minimal 15	Belum Sesuai
Nitrogen Total (%)	0,29	Minimal 4	Belum Sesuai
Fosfor Tersedia (%)	2,86	Minimal 4	Belum Sesuai
Kalium Tersedia (%)	4,02	Minimal 4	Sesuai
Kalsium (%)	2,37	Minimal 4	Belum Sesuai
Magnesium (%)	0,18	Minimal 4	Belum Sesuai
Natrium (%)	0,07	Minimal 4	Belum Sesuai
Kapasitas Tukar Kation (%)	11,68	-	-
C/N rasio	8,38	15-25	Belum Sesuai

* Standard Mutu Hasil Sampung Industri Lapang berdasarkan PERMENTAN (2011)

Lampiran 1c. Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah

Sifat Tanah	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi		Satuan
pH H ₂ O	<4,5 Sangat masam	4,5-5,5 masam	5,5-6,5 Agak Masam	6,6-7,5 Netral	7,6-8,5 Agak Alkalis	>8,5 Alkalis	Rasio 1:1
C-Org	<1,00	1,00-2,00	2,01-3,00	3,01-5,00	>5,00		%
N-Total	<0,10	0,10-0,20	0,21-0,50	0,51-0,75	>0,75		%
C/N	<5	5-10	11-15	16-25	>25		-----
P-Total (25% HCl)	<10 <4,4	10-15 4,4-6,6	16-25 7,0-11,0	26-35 11,4-15,3	>35 >15,3		mg.kg ⁻¹ P ₂ O ₅ mg.kg ⁻¹ P
P Bray I	<10 <4,4	10-15 4,4-6,6	16-25 7,0-11,0	26-35 11,4-15,3	>35 >15,3		mg.kg ⁻¹ P ₂ O ₅ mg.kg ⁻¹ P
P Olsen	<10 <4,4	10-25 4,4-11,0	26-45 11,4-19,6	46-60 20,1-26,2	>60 >26,2		mg.kg ⁻¹ P ₂ O ₅ mg.kg ⁻¹ P
K Total	<10 <8	10-20 8-17	21-40 18-33	41-60 34-50	>60 >50		mg.kg ⁻¹ K ₂ O mg.kg ⁻¹ K
Kation-Kation Basa :							
K	<0,1	0,1-0,2	0,3-0,5	0,6-1,0	>1,0		Cmol.kg ⁻¹
Na	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-1,0	20		Cmol.kg ⁻¹
Ca	<2	2-5	6-10	11-20	>8,0		Cmol.kg ⁻¹
Mg	<0,4	0,4-10	1,1-20	2,1-8,0	>40		Cmol.kg ⁻¹
KTK	<5	5-16	17-24	25-40	>60		%

Sumber : LPT (1983)

Lampiran 1d. Kriteria Standar Mutu Hasil Samping Rumput Laut

NO.	PARAMETER	SATUAN	STANDAR MUTU
1	C-Organik	%	Min 15
2	C / N rasio		15 – 25
3	Bahan ikutan (plastik, kaca, kerikil)	%	Maks 2
4	Kdar Air ^{*)}	%	8 – 20
5	Logam berat :		
	As	ppm	maks 10
	Hg	ppm	maks 1
	Pb	ppm	maks 50
6	pH	-	4-9
7	Hara Makro (N + P ₂ O ₅ + K ₂ O)	%	Min 4
8	Hara Mikro :		
	- Fe total	ppm	Maks 9000
	- Fe tersedia	ppm	Maks 500
	- Mn	ppm	Maks 5000
	- Zn	ppm	Maks 5000

Sumber : PERMENTAN (2011)

Lampiran 2. Perhitungan Pupuk Tanaman Jagung

Diketahui : Kebutuhan N jagung per hektar 100 kg, dan K₂O 100 Kg. Berat tanah perpolibag 5 kg; BI tanah 1,32 g cm⁻³, Kedalaman lapisan olah 0–20 cm = 2.10⁻¹ m

- Hektar Lapisan Olah Tanah (HLO)

$$\begin{aligned} \text{HLO} &= \text{Luas Hektar} \times \text{Kedalaman Tanah} \times \text{BI Tanah} \\ &= 10000 \text{ m}^2 \times 2.10^{-1} \text{ m} \times 1,32 \text{ g cm}^{-3} \\ &= 10^4 \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ m} \times 1,32 \cdot 10^{-3} \text{ kg } 10^{-6} \text{ m}^3 \\ &= 2,64.10^6 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Urea Tanaman perpolibag

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Urea perhektar} &= (100/46) \times 100 \text{ kg} = 217,39 \text{ kg} \\ \text{Dosis perpolibag} &= (5 \text{ kg} \times 217,39 \text{ kg}) / 2,64.10^6 \text{ kg} \\ &= 1086,95 \text{ kg} / 2,64.10^6 \text{ kg} \\ &= 411,72.10^{-6} \text{ kg polibag}^{-1} \\ &= 0,41 \text{ g Urea polibag}^{-1} \end{aligned}$$

- Kebutuhan KCl tanaman perpolibag

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan KCl perhektar} &= (100/60) \times 100 \text{ kg} = 166,67 \text{ kg} \\ \text{Dosis perpolibag} &= (5 \text{ kg} \times 166,67 \text{ kg}) / 2,64.10^6 \text{ kg} \\ &= 833,35 \text{ kg} / 2,64.10^6 \text{ kg} \\ &= 315,66. 10^{-6} \text{ kg polibag}^{-1} \\ &= 0,32 \text{ g KCl polibag}^{-1} \end{aligned}$$

- Kebutuhan hasil samping rumput laut perpolibag

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan hasil samping } 5 \text{ Mg ha}^{-1} &= (\text{Massa tanah/HLO}) \times \text{dosis ha}^{-1} \\ &= (5 \text{ kg} / 2,64.10^6 \text{ kg}) \times 5 \text{ Mg ha}^{-1} \\ &= 9,46.10^{-3} \text{ kg ha}^{-1} \\ &= 9,46 \text{ g polibag}^{-1} \end{aligned}$$

- Kebutuhan hasil samping industri rumput laut perpolibag

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan hasil samping } 10 \text{ Mg ha}^{-1} &= (\text{Massa tanah/HLO}) \times \text{dosis ha}^{-1} \\ &= (5 \text{ kg} / 2,64.10^6 \text{ kg}) \times 10 \text{ Mg ha}^{-1} \\ &= 18,94.10^{-3} \text{ kg ha}^{-1} \\ &= 18,94 \text{ g polibag}^{-1} \end{aligned}$$

- Kebutuhan hasil samping rumput laut perpolibag

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan hasil samping } 15 \text{ Mg ha}^{-1} &= (\text{Massa tanah/HLO}) \times \text{dosis ha}^{-1} \\ &= (5 \text{ kg}/2,64 \cdot 10^6 \text{ kg}) \times 15 \text{ Mg ha}^{-1} \\ &= 28,41 \cdot 10^{-3} \text{ kg ha}^{-1} \\ &= 28,41 \text{ g polibag}^{-1} \end{aligned}$$



LAMPIRAN 3. Perhitungan Kebutuhan Air Kapasitas Lapang Tiap Polibag

Diketahui:	Berat Basah Kapasitas Lapang (BBKL)	= 77,81 g
	Berat Kering Kapasitas Lapang (BKKL)	= 63,95 g
	Berat Basah Titik Layu Permanen (BBTLP)	= 7,79 g
	Berat Kering Titik Layu Permanen (BKTLTP)	= 7,02 g
	Berat Jenis Air (BJA)	= 1 g cm ⁻³
	Massa Tanah	= 5 kg = 5000 g

Kadar air Kapasitas Lapang (KaKL)

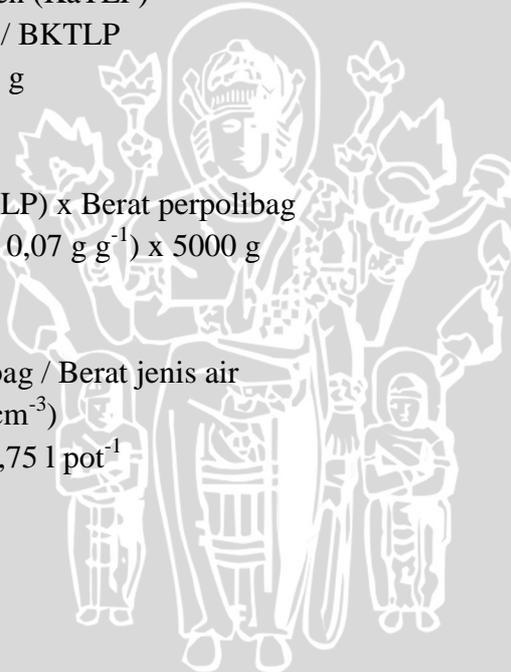
$$\begin{aligned} \text{KaKL} &= \text{massa air/massa padatan} = (\text{BBKL} - \text{BKKL}) / \text{BKKL} \\ &= (77,81 \text{ g} - 63,95 \text{ g}) / 63,95 \text{ g} \\ &= 0,22 \text{ g g}^{-1} \end{aligned}$$

Kadar Air Titik Layu Permanen (KaTLP)

$$\begin{aligned} \text{KaTLP} &= (\text{BBTLP} - \text{BKTLTP}) / \text{BKTLTP} \\ &= (7,69 \text{ g} - 7,2 \text{ g}) / 7,2 \text{ g} \\ &= 0,07 \text{ g g}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KA perpolibag} &= (\text{KaKL} - \text{KaTLP}) \times \text{Berat perpolibag} \\ &= (0,22 \text{ g g}^{-1} - 0,07 \text{ g g}^{-1}) \times 5000 \text{ g} \\ &= 750 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air} &= \text{KA perpolibag} / \text{Berat jenis air} \\ &= 750 \text{ g} / (1 \text{ g cm}^{-3}) \\ &= 750 \text{ cm}^3 = 0,75 \text{ l pot}^{-1} \end{aligned}$$



Lampiran 4. Deskripsi Tanaman Jagung

Varietas	: BISI-2
Umur	: 103 hari
Batang	: Tinggi dan tegap
Warna batang	: Hijau
Daun	: Panjang, lebar, terkulai
Tinggi tanaman	: 232 cm
Tongkol	: Sedang, silindris, dan seragam
Warna biji	: kuning oranye
Rata-rata hasil	: 8,9 Mg/ha pipilan kering
Ketahanan	: Toleran terhadap penyakit bulai dan karat daun
Asal	: Dikembangkan oleh Charoen Seed Co., Ltd. Thailand dan Delkalb Plant Genetic, USA



Lampiran 5. Analisis Ragam Perlakuan Terhadap Variabel Pengamatan

a. Analisis Ragam pH (H₂O)

Annova	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel
					0,05
Perlakuan	3	0,03147	0,01049	0,56 ^{ln}	4,07
Galat	8	0,15053	0,01882		
Total	11	0,18200			

b. Analisis Ragam C-Organik

Annova	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel
					0,05
Perlakuan	3	1.34	0.45	16,24*	4,07
Galat	8	0.22	0.03		
Total	11	1.56			

c. Analisis Ragam Nitrogen Total Tanah

Annova	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel
					0,05
Perlakuan	3	0,00003	0,00001	0,66667 ^{ln}	4,07
Galat	8	0,00013	0,00002		
Total	11	0,00017			

d. Analisis Ragam Fosfor Tersedia Tanah

Annova	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel
					0,05
Perlakuan	3	2.54	0.85	0,27 ^{ln}	4,07
Galat	8	25.33	3.17		
Total	11	27.8718			

e. Analisis Ragam Kalium Tersedia Tanah

Annova	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel
					0,05
Perlakuan	3	0.02	0.01	23.06*	4,07
Galat	8	0.00	0.00		
Total	11	0.0193			

f. Analisis Ragam Serapan Nitrogen Tanaman

Annova	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel
					0,05
Perlakuan	3	1.59349	0.53116	1.51329 ^{tn}	4,07
Galat	8	2.80800	0.35100		
Total	11	4.40149			

g. Analisis Ragam Serapan Fosfor Tanaman

Annova	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel
					0,05
Perlakuan	3	0.00357	0.00119	1.82906 ^{tn}	4,07
Galat	8	0.00520	0.00065		
Total	11	0.0087667			

h. Analisis Ragam Serapan Kalium Tanaman

Annova	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel
					0,05
Perlakuan	3	85.48337	28.4945	20.71119*	4,07
Galat	8	11.00640	1.37580		
Total	11	96.48977			

i. Analisis Ragam Berat Kering Tanaman

Annova	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel
					0,05
Perlakuan	3	3.52	1.17	16.58*	4,07
Galat	8	0.57	0.07		
Total	11	4.0907			

Lampiran 6. Analisis Ragam Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Pada 15, 30, 45

HST

Pengamatan	Annova	DB	JK	KT	F Hit	JK	KT	F hit	F Tabel
			Tinggi Tanaman			Jumlah daun			0,05
15 HST	Perlakuan	3	487,15	162,38	36,63*	0,00	0,00	0,00 ^{tn}	4,07
	Galat	8	35,46	4,43		0,00	0,00		
	Total	11	522,61			0,00			
30 HST	Perlakuan	3	32,75	10,92	0,41 ^{tn}	1,58	0,53	1,58 ^{tn}	4,07
	Galat	8	211,28	26,41		2,67	0,53		
	Total	11	244,03			4,25			
45 HST	Perlakuan	3	2911,91	970,64	14,18*	14,00	4,67	4,31*	4,07
	Galat	8	547,42	68,43		8,67	1,08		
	Total	11	3459,32			22,67			

Keterangan : tn = Tidak Nyata; *Berbeda Nyata; **Berbeda Sangat Nyata

Lampiran 7. Tabel Data Uji BNT pH, C-Organik, N-Total, P-Tersedia, K-Tersedia Tanah Pada 45 HST

Perlakuan	Komponen Kimia Tanah				
	pH (H ₂ O)	C-organik (%)	Nitrogen Total (%)	Fosfor Tersedia (ppm)	Kalium tersedia (Me/ 100 g)
P1	5,63	1,98 a	0,07	71,05	0,36 a
P2	5,68	2,41 b	0,07	71,32	0,37 a
P3	5,73	2,62 b	0,07	71,54	0,43 b
P4	5,76	2,90 c	0,07	72,29	0,44 b
BNT 5%	tn	0,31	tn	tn	0,04

Lampiran 8. Tabel Data Uji BNT Serapan Tanaman Jagung Pada 45 HST

Perlakuan	Serapan Tanaman Jagung		
	Serapan Nitrogen (g/tanaman)	Serapan Fosfor (g/tanaman)	Serapan Kalium (g/tanaman)
P1	13,24	1,05	8,71 a
P2	13,83	1,07	13,77 b
P3	13,93	1,08	14,02 b
P4	14,24	1,09	15,91 b
BNT 5%	tn	tn	2,21

Lampiran 9. Tabel Data Uji BNT Tinggi dan Jumlah Daun Tanaman Jagung

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			Jumlah Daun		
	15 HST	30 HST	45 HST	15 HST	30 HST	45 HST
P1	18,83 a	53,87	71,97 a	4	7	11 a
P2	36,47 c	51,60	107,03 b	4	8	12 a
P3	27,80 b	55,17	101,33 b	4	7	12 a
P4	24,67 b	55,97	112 b	4	7	14 b
BNT 5%	3,96	tn	15,57	tn	tn	1,96

Lampiran 10. Tabel Data Uji BNT Berat Kering Tanaman Pada 45 HST

Perlakuan	Berat Tanaman (g/tanaman)	
	Berat Kering	
P1	7,31 a	
P2	8,30 b	
P3	8,36 b	
P4	8,79 b	
BNT 5%	0,50	

Lampiran 11. Matriks Korelasi Antara Variabel Pengamatan

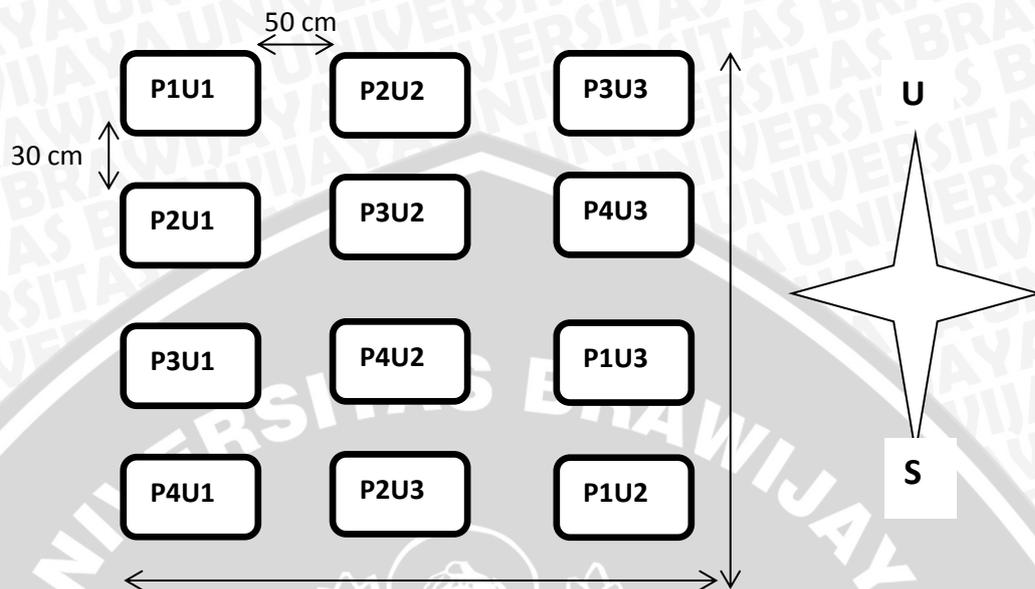
	pH	C-organik	Nitrogen	Fosfor	Kalium	Serapan Nitrogen	Serapan Fosfor	Serapan Kalium	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun	Berat Kering
pH	1										
C-Organik	0,59	1									
Nitrogen	-0,65	-0,39	1								
Fosfor	0,16	0,32	-0,01	1							
Kalium	0,27	0,91**	-0,42	-0,31	1						
Serapan Nitrogen	0,51	0,54	-0,53	0,25	0,42	1					
Serapan Fosfor	0,42	0,50	-0,45	0,02	0,30	0,39	1				
Serapan Kalium	0,40	0,84	-0,33	0,25	0,79*	0,12	0,20	1			
Tinggi Tanaman	0,15	0,51	-0,25	0,05	0,44	0,27	0,49	0,99**	1		
Jumlah Daun	0,07	0,70	0,11	0,27	0,58	0,18	0,54	0,86**	0,40	1	
Berat Kering	0,52	0,83	-0,33	0,25	0,61	0,52	0,50	0,96**	0,98**	0,88*	1

Korelasi data Metode Pearson

0,00-0,25	Lemah (tidak ada hubungan)
0,26-0,55	Sedang
0,56-0,75	Kuat
0,76-1,00	Sangat Kuat

Sumber : Sugiono (2007)

Lampiran 12. Denah Percobaan



Gambar. Denah Rancangan Percobaan

Keterangan :

U1, U2, U3 : Ulangan 1, 2, dan 3

P1 : Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha

P2 : Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha + Hasil Samping Industri Rumput laut 5 Mg/ha

P3 : Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha + Hasil Samping Industri Rumput laut 10 Mg/ha

P4 : Urea 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha + Hasil Samping Industri Rumput laut 15 Mg/ha

Lampiran 13. Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Pupuk Hasil Samping Industri Rumput Laut



Pengukuran Tinggi Tanaman



Analisis Laboratorium



Penghalusan Tanaman



Jagung 15 HST



Jagung 30 HST



Tanaman Jagung 45 HST

Lampiran 14. Deskripsi Profil Inceptisol Desa Kemirisewu, Pandaan

Gambar Penampang	Horison	Deskripsi
	0-18 Ap	10 YR 3/2, rata, tekstur lempung berpasir, struktur gumpal membulat, konsistensi lembab teguh, konsistensi basah tidak lekat dan tidak plastis, pori makro sedang, perakaran halus banyak
	18-38 Bw1	10 YR 2/2, rata, tekstur lempung berpasir, struktur gumpal membulat, konsistensi lembab agak teguh, konsistensi basah tidak lekat dan tidak plastis, pori makro sedang, perakaran halus biasa
	38-66 Bw2	10 YR 2/2, rata, tekstur lempung, karatan Fe biasa, struktur gumpal bersudut, konsistensi lembab agak teguh, konsistensi basah agak lekat dan agak plastis, pori makro sedang, perakaran halus sedikit
	66-73 C	10 YR 2/1, rata, tekstur pasir, struktur lepas, konsistensi lembab teguh, konsistensi basah tidak lekat dan tidak plastis, pori makro banyak
	Rezim suhu	Isohipertermik
	Rezim Kelembaban	Ustik
	Epipedon	Umbrik
	Endopedon	Kambik
	Ordo	Inceptisol
	Sub Ordo	Ustepts
	Grup	Haplustepts
	Sub Grup	Typic Haplustepts