

Aplikasi Kompos Ganggang Cokelat (*Sargassum polycystum*) Diperkaya Pupuk N, P, K Terhadap Inseptisol dan Jagung

Application of Brown Algae Compost (*Sargassum polycystum*) Enriched with N, P, K, Fertilizer Against Inceptisol and Maize

Hendra Jawa Sertua, Alida Lubis*, Posma Marbun

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

*Corresponding author : E-mail : alida@usu.ac.id

ABSTRACT

This research aimed to determine the effect of brown algae compost (*Sargassum polycystum*) enriched with various of dosage N, P and K fertilizer against inceptisol chemical properties and maize. This research was conducted in June – October 2013 using non-factorial randomized block design, with 7 treatment and 4 replication. That is P0 (not enriched brown algae compost), P1, P2, P3, P4, P5, and P6 (compost enriched urea 2g and 4g dosage level, SP36 2g and 4g dosage level, KCl 0,5g and 1g dosage level). Applied before the vegetative period (when beginning to cultivate the land) and before the generative period. Parameters measured d canopy, and cob with cornhusk weight. The results showed that brown algae enriched compost significantly affect the pH (H₂O), K-exchange soil, plant height and cob with cornhusk. The best dosage is P5 (brown algae compost enriched with urea 4g, SP36 2g, and KCl 0,5g application on early vegetatif and urea 2g, SP36 2g, dan KCl 1g application at the end of vegetative period) against cornhusk cob weight and dry weight of maize plant canopy.

Keywords : Brown Algae Compost, N, P dan K Fertilizer, Inceptisol, Maize

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kompos ganggang cokelat (*Sargassum polycystum*) yang diperkaya dengan pupuk N, P, dan K terhadap sifat kimia tanah inseptisol dan tanaman jagung. Penelitian ini dilakukan pada Bulan Juni – Oktober 2013 menggunakan rancangan acak kelompok non faktorial, dengan 7 perlakuan dan 4 blok yaitu P0 (kompos ganggang cokelat tanpa diperkaya), P1, P2, P3, P4, P5, dan P6 (kompos diperkaya urea taraf dosis 2g dan 4g, SP36 taraf dosis 2g dan 4g, KCl taraf dosis 0,5g dan 1g). Diaplikasikan sebelum masa vegetatif (saat mengolah tanah) dan awal masa generatif. Parameter yang diamati adalah (pH H₂O), C-organik, N-total, P-tersedia, K-dd, tinggi tanaman, bobot kering akar dan tajuk, serta bobot segar tongkol dengan kelobot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompos ganggang cokelat yang diperkaya nyata mempengaruhi pH H₂O, K-dd tanah, tinggi tanaman dan bobot tongkol dengan kelobot. Dosis terbaik adalah P5 (kompos ganggang cokelat diperkaya urea 4g, SP36 2g, dan KCl 0.5g aplikasi pada awal masa vegetatif dan urea 2g, SP36 2g, dan KCl 1g aplikasi pada akhir masa vegetatif) terhadap bobot segar tongkol dengan kelobot serta bobot kering tajuk tanaman jagung.

Kata kunci : Kompos Ganggang Cokelat, Pupuk N, P, dan K, Inseptisol, Jagung

PENDAHULUAN

Meningkatkan kesuburan dengan cara pemberian pupuk ke dalam tanah merupakan salah satu usaha di samping usaha-usaha lainnya dalam memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman. Seiring dengan berjalannya waktu, masyarakat semakin sadar akan dampak negatif yang ditimbulkan oleh pupuk anorganik. Untuk mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk anorganik, maka penambahan pupuk organik secara berkesinambungan sangat penting sebagai bahan pendamping dalam meningkatkan kesuburan tanah, pertumbuhan dan hasil tanaman.

Penambahan pupuk organik dapat meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah menyimpan air, meningkatkan aktivitas kehidupan biologi tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, mengurangi fiksasi fosfat oleh Al dan Fe pada tanah masam sehingga secara tidak langsung dapat meningkatkan ketersediaan hara di dalam tanah. (Damanik, dkk, 2011). Jadi, pemberian pupuk organik dan anorganik dapat saling melengkapi dalam memenuhi kebutuhan tanaman.

Ganggang cokelat (*Sargassum polycystum*) tampaknya menjadi bahan yang memungkinkan untuk dijadikan pupuk organik. Selain karena ketersediaannya yang cukup melimpah di garis pantai Indonesia yang sangat panjang, ganggang cokelat yang telah dijadikan kompos dapat meningkatkan kesuburan tanah. (Eyras, dkk, 1998). *Sargassum polycystum* memiliki kandungan hara yang sangat tinggi yaitu kadar kandungan hara N sekitar 16,1 g/kg bobot kering, hara P sekitar 0,48 g/kg bobot kering, hara K sekitar 39,3 g/kg bobot kering serta kandungan Ca dan Mg yang masing – masing sekitar 3,15 dan 0,35 g/100g bobot kering (Mageswaran dan Sivasubramaniam, 1984). Hasil penelitian Siregar (2014) menyatakan aplikasi kompos ganggang cokelat mampu meningkatkan pH, C-organik, N-total, K-tukar, serta meningkatkan tinggi, bobot segar dan kering tanaman.

Timbul suatu pemikiran untuk mengaplikasikan pupuk anorganik dalam

proses pengomposan. Tetapi belum dapat dibuktikan bahwa perlakuan tersebut dapat meningkatkan efisiensi pemakaian pupuk. Namun menurut pendapat Rosmarkam dan Yuwono (2002) penambahan pupuk dalam pembuatan kompos dapat mempercepat proses pembuatan dan meningkatkan kualitas kompos (peningkatan kandungan hara).

Selain penambahan pupuk organik, perlu diketahui juga bahwa kebutuhan tanaman akan unsur hara dalam tiap fase pertumbuhannya adalah berbeda. Hal ini dapat dilihat dari penelitian Subekti, dkk (2010) pada masa *tasseling* (berbunga jantan) atau pada awal masa generatif dihasilkan biomassa maksimum dari bagian vegetatif tanaman jagung, yaitu sekitar 50% dari total bobot kering tanaman, penyerapan N, P, dan K oleh tanaman masing-masing 60-70%, 50%, dan 80-90%. Sedangkan pada fase matang fisiologis penyerapan N, P dan K mencapai 100%. Ini menunjukkan bahwa kebutuhan hara tanaman berbeda-beda pada tiap fase pertumbuhannya. Pada awal pertumbuhan tanaman jagung membutuhkan unsur nitrogen dalam jumlah yang banyak untuk ditujukan ke pertumbuhan vegetatif awal. Dari hasil percobaan penelitian Saragih, dkk (2013) diketahui bahwa aplikasi urea 3 kali (2 kali saat awal vegetatif dan 1 kali saat awal generatif) memberikan hasil lebih baik daripada 2 kali (1 kali saat awal vegetatif dan 1 kali saat awal generatif) dengan jumlah dosis yang sama.

Jagung merupakan komoditas pertanian yang mendapat perhatian khusus di Indonesia sebab menjadi pakan ternak dan bahan makanan pokok kedua setelah beras. (Subekti, dkk, 2011). Tanaman jagung dapat dijadikan sebagai tanaman indikator karena memiliki kelengkapan organ tanaman seperti akar batang daun dan buah, menghendaki persyaratan pH yang mendekati netral dan masa penanaman yang tidak lama.

Dari uraian diatas maka peneliti tertarik untuk meneliti aplikasi kompos ganggang cokelat (*Sargassum polycystum*) diperkaya dengan berbagai kombinasi dosis pupuk N, P, dan K terhadap sifat kimia inseptisol dan tanaman jagung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini akan dilaksanakan di rumah kasa, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan dimulai dari Bulan Juni 2013 hingga Oktober 2013, kemudian analisis dilaksanakan di Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara dari Bulan November 2013 hingga Desember 2013.

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah Inseptisol dari Lahan Arboretum Kampus Baru USU sebagai media tumbuh jagung, ganggang cokelat (*Sargassum polycystum*) sebagai bahan dasar pembuatan kompos, pupuk urea, SP36, KCl, sebagai bahan pencampur dalam pembuatan kompos, benih jagung varietas Pioneer 29 sebagai bahan tanaman indikator dan bahan-bahan lain yang diperlukan dalam analisis.

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer untuk mengukur kadar P-tersedia tanah, *Atomic Absorption Spectrofotometer* (AAS) untuk mengukur kadar K-dd, *Kjedhaltherm* sebagai alat pendestruksi saat menganalisis N-total, pH meter untuk mengukur kemasaman tanah, timbangan analitik untuk menimbang pupuk, cangkul untuk mengambil sampel tanah, ayakan untuk mengayak tanah, dan alat lain yang diperlukan dalam menganalisis.

Penelitian ini menggunakan formula pupuk campuran (f) yaitu:

- f1 = kompos ganggang cokelat 400 g (tanpa diperkaya)
- f2 = kompos ganggang cokelat 400 g + urea 2 g + SP36 2 g + KCl 0,5 g

- f3 = kompos ganggang cokelat 400 g + urea 4 g + SP36 2 g + KCl 0,5 g
- f4 = kompos ganggang cokelat 400 g + urea 2 g + SP36 4 g + KCl 0,5 g
- f5 = kompos ganggang cokelat 400 g + urea 2 g + SP36 2 g + KCl 1 g
- f6 = kompos ganggang cokelat 400 g + urea 2 g + SP36 4 g + KCl 1 g

Pupuk kompos, urea, SP36, dan KCl dengan masing-masing formula tersebut dicampurkan dalam proses pengomposan. Setelah jadi, kompos yang dihasilkan tersebut dibuat dalam 7 perlakuan (P) yaitu:

- P0 : Awal vegetatif (f1) – Awal generatif (f1)
- P1 : Awal vegetatif (f2) – Awal generatif (f2)
- P2 : Awal vegetatif (f3) – Awal generatif (f2)
- P3 : Awal vegetatif (f3) – Awal generatif (f3)
- P4 : Awal vegetatif (f3) – Awal generatif (f4)
- P5 : Awal vegetatif (f3) – Awal generatif (f5)
- P6 : Awal vegetatif (f3) – Awal generatif (f6)

Selanjutnya data di analisis dengan ANOVA (*Analysis of Variance*) pada setiap parameter yang diukur. Uji lanjutan dilakukan bagi perlakuan yang nyata dengan menggunakan Uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanah

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pH dan K-dd tanah yang berpengaruh nyata. Hasil uji beda rata-rata terhadap parameter tanah dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Hasil Pengukuran Terhadap Tanah Inseptisol yang Dipengaruhi Pemberian Kompos Ganggang Cokelat Diperkaya

Perlakuan	pH	C-Organik	N-Total	P-tersedia	K-tukar
	Rataan	Rataan	Rataan	Rataan	Rataan
P0 : Awal vegetatif (f1) – Awal generatif (f1)	4.940 b	0.450	0.180	5.905	0.437 bc
P1 : Awal vegetatif (f2) – Awal generatif (f2)	4.790 d	0.518	0.088	6.078	0.447 bc
P2 : Awal vegetatif (f3) – Awal generatif (f2)	4.703 c	0.555	0.583	6.158	0.398 c
P3 : Awal vegetatif (f3) – Awal generatif (f3)	4.640 e	0.540	0.850	6.153	0.421 bc
P4 : Awal vegetatif (f3) – Awal generatif (f4)	4.740 c	0.563	0.578	6.233	0.428 bc
P5 : Awal vegetatif (f3) – Awal generatif (f5)	4.968 b	0.573	0.493	6.238	0.464 ab
P6 : Awal vegetatif (f3) – Awal generatif (f6)	5.510 a	0.570	0.843	6.265	0.519 a

Tanaman

Dari hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tinggi tanaman dan

bobot segar tongkol dengan kelobot yang berpengaruh berbeda nyata. Hasil uji beda rataaan terhadap parameter tanaman dapat dilihat dalam Tabel 2.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (7 MST)	Bobot Segar Tongkol dengan Kelobot	Bobot Kering Tajuk	Bobot Kering Akar
	Rataan	Rataan	Rataan	Rataan
	--cm--	--g--	--g--	--g--
P0 : Awal vegetatif (f1) – Awal generatif (f1)	157.73 c	88.28 c	40.968	11.578
P1 : Awal vegetatif (f2) – Awal generatif (f2)	181.85 b	149.56 b	62.493	20.578
P2 : Awal vegetatif (f3) – Awal generatif (f2)	203.28 ab	183.50 ab	67.205	21.525
P3 : Awal vegetatif (f3) – Awal generatif (f3)	205.65 a	172.71 ab	76.765	18.250
P4 : Awal vegetatif (f3) – Awal generatif (f4)	194.23 ab	170.57 ab	71.778	19.255
P5 : Awal vegetatif (f3) – Awal generatif (f5)	199.88 ab	203.29 a	82.603	20.835
P6 : Awal vegetatif (f3) – Awal generatif (f6)	195.95 ab	158.96 b	67.633	20.853

Tabel 2. Rataan Hasil Pengukuran Terhadap Tanaman Jagung yang Dipengaruhi Pemberian Kompos Ganggang Cokelat Diperkaya

Pembahasan

Pada Tabel 1, terlihat bahwa pH tanah pada perlakuan P0 (hanya kompos) mengalami penurunan pada perlakuan P1, P2, dan P3. Kemudian mengalami kenaikan pada perlakuan P4, P5 dan P6. Hal ini mungkin dikarenakan pemakaian pupuk urea pada P1 dan terus meningkat pada P3 sehingga menyebabkan penurunan pH. Hal ini sesuai dengan Winarso (2005) yang menyatakan bahwa pemupukan urea dengan frekuensi atau dosis lebih besar akan menyebabkan keasaman tanah lebih besar. Sedangkan pada P4, P5 dan P6 ada peningkatan pemakaian pupuk SP36 dan KCl yang dapat meningkatkan pH. Peningkatan ini dapat disebabkan oleh rumus kimia pupuk SP36 ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) mempunyai kation basa Ca dan KCl mempunyai kation basa K sehingga dapat meningkatkan kation-kation basa yang terdapat dalam larutan tanah yang sekaligus dapat meningkatkan pH. Kehilangan kation-kation basa merupakan salah satu penyebab keasaman tanah. (Damanik *et al.*, 2011)

Kenaikan pH juga terjadi pada analisis tanah yang pada awalnya pH 4,52 kemudian setelah diberi perlakuan hanya kompos (P0)

pH menjadi 4,94. Ini mungkin dikarenakan kandungan asam organik yang terkandung dalam kompos ganggang cokelat dapat mengkhelat Al yang merupakan sumber kemasaman tanah. Hal ini sesuai dengan Nyakpa *et al.* (1988) yang menyatakan bahwa pengendalian kelarutan Al sebetulnya dapat dilakukan dengan beberapa cara. Di antaranya adalah dengan menaikkan pH melalui pengapuran, pengikatan Al dengan penambahan pupuk P yang banyak, dan khelat Al dengan penambahan bahan organik. Ini juga dapat dikarenakan pH kompos ganggang cokelat yang tinggi. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Eyras *et al.* (1998) yang menyatakan bahwa kompos yang dibuat dari ganggang laut secara konsisten memiliki pH yang sedikit lebih tinggi dan kandungan nitrogen yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kompos yang umum digunakan.

Perlakuan yang dicobakan berpengaruh tidak nyata terhadap parameter C-organik tanah Inseptisol. Ini disebabkan karena pemberian pupuk kompos yang sama jumlahnya pada tiap perlakuan sehingga C-organik yang dihasilkan tidak memiliki perbedaan yang nyata antara perlakuan yang satu dengan yang lain.

C-organik yang terdapat dalam tanah seluruhnya termasuk dalam kriteria sangat rendah. Ini dapat disebabkan kompos ganggang cokelat yang diaplikasikan pada awal generatif telah mengalami proses immobilisasi atau dengan kata lain bahan organik dan hara yang terdapat dalam kompos dipakai kembali oleh mikroorganisme sehingga C-organik yang terdapat dalam kompos berkurang. C-organik tadi akan berubah menjadi CO₂ dan menguap ke udara. Sedangkan hara yang dipakai oleh mikroorganisme tadi akan kembali lagi ke tanah jika mikroorganismenya mati. Rosmarkam & Yuwono (2002) menyatakan bahwa bahan organik yang mempunyai C/N masih tinggi akan diserang oleh mikrobia untuk memperoleh energi. Hara menjadi tidak tersedia karena telah dimanfaatkan oleh mikrobia untuk tumbuh dan berkembang (immobilisasi). Tetapi, bila mikrobia mati akan menghasilkan produk sampingan berupa jaringan tubuhnya dan terurai menjadi hara kembali (mineralisasi).

Pada parameter P-tersedia tanah, tidak ada perlakuan yang memberikan pengaruh nyata. Meskipun demikian, P-tersedia tanah telah meningkat dari hasil analisis awal tanah. Dengan demikian peran kompos ganggang cokelat sangat terlihat disini. Pengaruh dari kompos ganggang cokelat yang merupakan bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan P karena dapat mengkhelat Al yang merupakan sumber utama yang dapat mengikat P sehingga menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Hasil pelapukan bahan organik, yaitu asam-asam organik seperti asam amlonat, tartarat, humat, fulvik akan mengikat logam-logam seperti Al, Fe, dan Ca dari dalam larutan tanah, kemudian membentuk senyawa kompleks yang bersifat sukar larut, sehingga ion-ion fosfat akan terbebas dari pengikatan logam tersebut (Damanik *et al.*, 2011)

Pada parameter K-tukar tanah, P5 dan P6 (pemberian KCl lebih banyak dari perlakuan lain) memberikan hasil yang tinggi, sehingga dapat dikatakan penambahan KCl nyata meningkatkan jumlah K-dd yang ada dalam tanah.

Dari hasil analisis awal tanah dan hasil analisis tanah setelah pemanenan, diketahui

bahwa jumlah K-dd yang terkandung dalam tanah menurun, padahal sudah mengalami aplikasi pemupukan. Jika dibandingkan dengan penelitian Siregar (2014) yang menyatakan bahwa pemupukan kompos ganggang cokelat pada dosis 50g, 100g, 150g, 200g, dan 250g pada 5kg tanah ultisol nyata meningkatkan K-tukar tanah. Hal ini dapat disebabkan K-tukar sudah banyak yang diserap oleh tanaman jagung dalam proses pertumbuhannya. Hal ini juga didukung dalam Winarso (2005), kalium memiliki sifat diserap berlebihan (*luxury consumption*) tetapi tidak lagi dapat berpengaruh terhadap tanaman. Hal ini juga mungkin dapat disebabkan oleh kehadiran NH₄⁺ dalam urea yang diaplikasikan, sehingga dengan adanya ion amonium tersebut dapat menggantikan kedudukan K⁺ dalam kompleks jerapan (Isnaini, 2005) sehingga ion K⁺ yang terlepas mudah tercuci yang menyebabkan berkurangnya jumlah K-dd dalam tanah.

Dari hasil pengamatan dapat dilihat bahwa pada Tabel 2, dari seluruh parameter P0 (kompos tanpa diperkaya) memiliki rataan hasil terendah terhadap tanaman. Ini dapat disebabkan karena pupuk organik memiliki unsur hara yang sangat kecil (1,34 % N-total, 0,1% P₂O₅, 0,95% K₂O). Walaupun kompos ganggang cokelat mengandung ZPT seperti sitokinin (kinetin dan zeatin), auksin/IAA, giberelin (GA3) (Basmal, dkk, 2009) tetapi hal tersebut tidak dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman apabila kompos ini tidak diperkaya. Perlu ada tindakan untuk memperkaya pupuk organik tersebut dengan pupuk anorganik sehingga kebutuhan tanaman akan hara dapat terpenuhi. Bahwa untuk mempercepat dan meningkatkan kualitas kompos, timbunan bahan yang akan dijadikan kompos diberi tambahan pupuk yang mengandung hara sehingga jumlah hara yang terkandung akan semakin tinggi (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa perlakuan tertinggi terdapat pada P3 (peningkatan dosis urea dari 2g menjadi 4g pada setiap waktu aplikasi). Sedangkan pada perlakuan P4, P5, dan P6 rataan tinggi tanaman yang didapat lebih rendah walaupun ada peningkatan SP36 dan KCl tanpa peningkatan urea pada aplikasi awal generatif.

Ini menunjukkan bahwa pemakaian urea yang tinggi pada tiap waktu aplikasi sangat berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Dalam Winarso (2005) kelebihan nitrogen akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, tetapi kekurangan N akan menyebabkan pertumbuhan tanaman lambat, lemah dan tanaman menjadi kerdil serta tanaman akan lebih cepat masak.

Rataan bobot segar tongkol dan kelobot tertinggi terdapat pada P5. Pada perlakuan P6, rata-rata bobot segar tongkol dan kelobot mengalami penurunan. Ini dapat disebabkan karena dosis pupuk SP36 dan KCl yang terlalu tinggi. Hal ini didukung oleh Rosmarkam & Yuwono (2002) yang menyatakan bahwa dosis pupuk dalam pemupukan haruslah tepat, bila dosis terlalu rendah, tidak ada pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman, sedangkan bila dosis terlalu banyak dapat mengganggu keseimbangan hara dan dapat meracuni akar tanaman.

Pada parameter tinggi tanaman, nilai tertinggi terdapat pada P3. Sedangkan pada parameter bobot segar tongkol dengan kelobot dan bobot kering tajuk, halm tertinggi terdapat pada P5. Perbedaan P3 dan P5 hanya pada peningkatan urea menjadi 4g, sedangkan pada P5 terdapat peningkatan dosis KCl menjadi 1g pada waktu aplikasi awal generatif. Ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis urea pada waktu aplikasi awal generatif menyebabkan penurunan hasil. Dan untuk mendapatkan perkembangan tanaman yang baik tidak cukup hanya pemberian pupuk nitrogen yang tinggi saja. Ini dapat disebabkan oleh dampak negatif dari nitrogen yang dapat memperpanjang masa vegetatif tanaman. Tanaman dapat menyerap nitrogen dalam jumlah yang berlebihan bila beberapa faktor misalnya fosfor, kalium dan pasokan air tidak cukup. Pertumbuhan cepat yang disebabkan kelebihan nitrogen memerlukan pasokan yang cukup kebutuhan unsur hara lainnya (Damanik *et al.*, 2011)

Dari parameter bobot kering tanaman pada Tabel 2, dapat dilihat bahwa P2 memberikan hasil tertinggi, sedangkan pada P3 yang telah mengalami peningkatan pemberian urea menjadi 4g pada awal generatif memberikan hasil lebih rendah. Ini

dapat dikarenakan pemberian nitrogen yang dapat menekan pertumbuhan akar. Dalam Nyakpa *et al.* (1988) bahwa pemupukan nitrogen yang tinggi dapat menyebabkan penyebaran akar relatif lebih sempit sehingga tanaman mudah rebah.

SIMPULAN

Perlakuan aplikasi pupuk kompos ganggang cokelat yang diperkaya dengan pupuk anorganik N, P, dan K hanya mampu memperbaiki parameter tinggi tanaman dan bobot tongkol dengan kelobot tanaman jagung, serta pH dan K-tukar tanah. Dosis terbaik dalam meningkatkan hasil tanaman jagung adalah P5 (kompos ganggang cokelat yang diperkaya dengan pupuk anorganik urea 4g, SP36 2g, dan KCl 0.5g aplikasi pada awal vegetatif dan urea 2g, SP36 2g, dan KCl 1g aplikasi pada awal generatif).

DAFTAR PUSTAKA

- Basmal, J., Wahyu, R., Melanie. S., & Peranginangin, R. 2009. Penelitian pembuatan pupuk organik dari kombinasi rumput laut dengan limbah krustasea. Laporan Hasil Penelitian Hibah DIKNAS 2009. Available at: www.bbp4b.litbang.kkp.go.id. (diakses 19 April 2014)
- Damanik, M. M. B, B. E. Hasibuan, Fauzi, Sarifuddin, H. Hanum., 2011. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press, Medan
- Eyras, M. E., C. M. Rostagno & G. E. Defossé., 1998. Biological evaluation of seaweed composting. Universidad Nacional de la Patagonia. Argentina. *J. Agricultrue.*,16:119-124
- Isnaini, S. 2005. Kandungan Ammonium Dan Kalium Tanah Dan Serapannya Serta Hasil Padi Akibat Perbedaan Pengolahan Tanah Yang Dipupuk Nitrogen Dan Kalium Pada Tanah Sawah. *JIIPI.*,7(1):23-24

- Mageswaran, R & S. Sivasubramaniam., 1984. *Mineral and protein content of some marine algae from coastal area of northern Sri Lanka*. University of Jafna. Sri Lanka. *J. Natn. Sci. Coun.*,12(2):179-189
- Nyakpa, M.Y., A.M. Lubis, M.A. Pulung, G. Amrah, A. Munawar, Go Ban Hong, N. Hakim., 1988. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung. Lampung
- Rosmarkam, A & N. W. Yuwono., 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius, Jakarta
- Siregar, T.R.P., 2014. *Pemanfaatan Dua Jenis Kompos Ganggang Cokelat (*Sargassum polycystum*) Dalam Meningkatkan Kesuburan Tanah Ultisol Serta Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara, Medan
- Subekti, N.A., Syafruddin, R. Efendi, S. Sunarti. 2010. *Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung*. Available at: <http://balit-sereal.litbang.deptan.go.id/ind/bjagung/empat.pdf>. (diakses 15 Mei 2013)
- Winarso, S., 2005. *Kesuburan Tanah*. Gava Media, Bandung