

Pengaruh Dosis *Sludge* dan Pupuk MKP Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Lobak Pada Tanah Gambut

Seli^{1,3}, Basuni¹ & M. Pramulya²

¹Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Jl. Prof Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat 78121

²Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia

³Email : aeeshaseli@gmail.com

ABSTRACT

Effect of Sludge and MKP Fertilizer Doses on Radish Plant Growth and Yield on Peatsoils. The development of the horseradish plant in peat land is faced with the number of obstacles in low, low pH, inlet, high c-organics with varying degrees of maturity and low - base base soils that are causing the growth and development of plants to be stunted, That would make a sludge delivery out of MKP fertilizer. The study is aimed at seeing the effect that doses of sludge given and MKP fertilizers have on the growth and growth of turnip plants in the peat soil. The research was conducted on KEP'S Agroland at Jl. Sui Raya Dalam, Pontianak City from March 12th to April 31th 2021. The study uses field experimental methods with comprehensive design prosecutions consisting of 2 treatment factors. The first factor is the sludge with the levels of treatment and the second factor is MKP fertilizer. Each factor is repeated 3 times, each denteronomy consisting of 4 plant samples, making the total number of plants 108. The first factor is the dose of sludge and the second is the dose of MKP fertilizer which has three levels of treatment each. Every treatment is repeated three times. A sludge dose consists of 0, 200, 320 g/polybag (equivalent to 0, 25, 40 tons /ha), while the MKP dosage consists of 0, 2, 4 g/polybag (equivalent to 0, 150, 250 kg/ha). The observed variabel is that of the number of leaves, the fresh weight of the plant, the fresh weight of the bulbous, the length of the tuber diameter and the plant's dry weight. The research suggests and that there is no interaction between her and MKP for all variables. The treatment of sludge and MKP involving a dose of sludge 25 tons/hectares is equivalent to 200 g/polybag and MKP 150 kg/hectares is equivalent to 2 g/polybag is an efficient gift.

Keywords : Sludge, Turnip, Peat Soil, MKP Fertilizer

1. Pendahuluan

Lobak (*Raphanus sativus L.*) merupakan tanaman semusim berupa perdu berakar tunggang. Umbi lobak dapat dikonsumsi sebagai sayuran, dapat juga di dimanfaatkan sebagai obat-obatan, dan digunakan sebagai bahan kosmetik. Kandungan dalam 100 g lobak adalah kalori sebanyak 22 kal, protein 0,6 g, lemak 0,1 g, karbohidrat 5,2 g, kalsium 36 mg, fosfor 19 mg, besi 0,8 mg, serat 0,7 g, vitamin A 10 S1, vitamin B1 (Thiamin) 0,06 mg, vitamin B2 (Rihobflavin) 0,03 mg, vitamin B3 (Niacin) 0,04 mg, dan vitamin C 27 mg (Samadi, 2013). Lobak dapat tumbuh baik di dataran rendah dan di dataran tinggi. Tanaman lobak yang ditanam di dataran rendah lebih cepat dipanen dibandingkan di dataran tinggi. Khusus di lahan gambut budidaya lobak masih banyak kendala yang dihadapi dalam melakukan proses budidaya. Jika disesuaikan dengan syarat tumbuh tanaman lobak yang membutuhkan tanah subur, gembur, kaya bahan organik, menghendaki pH 5-6 dan

cukup tersedia unsur hara, maka diperlukan perlakuan khusus sehingga tanah gambut dapat dijadikan media tanam yang baik untuk tanaman lobak.

Berdasarkan data di atas produktivitas lobak pada tanah gambut di Kalimantan Barat masih sangat rendah peningkatan produksi perlu dilakukan mengingat prospek 15 ton/ha tanaman lobak mempunyai peluang bisnis yang menguntungkan bagi petani. Cara untuk meningkatkan produksi yaitu dengan intensifikasi dan ekstensifikasi pertanian, intensifikasi pertanian dilakukan dengan mengoptimalkan lahan yang ada dengan program panca usaha tani meliputi penggunaan bibit unggul, pengolahan tanah yang baik, pemupukan yang tepat, pengendalian hama penyakit, serta irigasi yang baik dan teratur, sedangkan ekstensifikasi pertanian meningkatkan hasil pertanian dengan memperluas lahan pertanian baru salah satunya yaitu tanah gambut.

Menurut Badan pusat Statistik (2018), produksi tanaman lobak di Indonesia Pada tahun 2018 adalah 27.243 ton dari luas panen 1.499 ha dengan produktivitas 18,17 ton/ha. Menurut Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kalimantan Barat (2018), rata-rata produksi tanaman lobak di Kalimantan Barat pada tahun 2018 adalah 472 ton dari luas 94 ha dengan produktivitas 5,02 ton/ha. Rendahnya produksi tanaman lobak di daerah ini disebabkan karena kurang tepatnya teknik budidaya yang digunakan.

Menurut penelitian Darmawati *et al.* (2014) pemberian *sludge* kelapa sawit 17 ton/ha (3,4 kg/plot ukuran 1,5 x 1 m²) pada tanaman jagung menunjukkan pengaruh yang nyata pada parameter panjang tongkol per sampel, diameter tongkol, berat tongkol per tanaman dan berat tongkol per plot. Khairuddin *et al.* (2016) melaporkan bahwa lumpur padat kelapa sawit (*sludge*) terdiri dari keseimbangan C, N, dan zat gizi makro. Sebagian besar, unsur-unsur ini diperlukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Limbah *Sludge* atau lumpur padat kelapa sawit dapat digunakan sebagai kompos karena memiliki bahan humus dan kandungan hara. Pemanfaatan *sludge* ke tanah secara tidak langsung dapat memperbaiki kesuburan tanah tersebut, hal ini dikarenakan kandungan yang dimiliki *sludge* (Jenny dan Suwadi, 2011).

Berdasarkan hasil wawancara di PT. Bumi Pratama Khatulistiwa Kecamatan Sungai Ambawang dan Kuala Mandor Kabupaten Kuburaya bersama salah satu staf yang pernah mencoba menggunakan *sludge* sebagai pengganti kompos atau pupuk organik pada media tanamnya dan menggunakan kurang lebih 1 kg *sludge* + tanah gambut 7 kg pada tanaman lobak. *Sludge* memiliki kandungan fosfor yang relatif rendah jika dibandingkan dengan unsur hara lainnya, oleh sebab itu maka dilakukan penambahan pupuk P untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Fosfor dalam tanah merupakan unsur hara yang tidak mobil, sebagian terikat oleh partikel tanah dan sebagian lagi sebagai P organik dan hanya sedikit dalam bentuk yang tersedia untuk tanaman. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperbaiki sifat kimia tanah seperti menaikkan pH dan memenuhi kebutuhan unsur hara N, P, K, Ca dan Mg dalam tanah gambut yaitu dengan pemberian *sludge* dan pupuk NPK 16:16:16 untuk memenuhi kebutuhan unsur hara pada tanaman lobak.

Menurut Dedi Setiawan (2016), pemberian *sludge* kelapa sawit 26 ton/ha dapat memberikan hasil terbaik pada jumlah polong pertanaman (42,40 buah), persentase polong bernas (96,51%), bobot 100 biji (57,56 g) dan bobot biji/m² (336,99 g/m² atau 3,37 ton/ha)

tanaman kacang tanah varietas Tuban. Limbah *sludge* dapat meningkatkan kandungan N-total dan P tersedia di dalam tanah. Penambahan *sludge* meningkatkan N-total tanah karena penyediaan N dari *sludge* lebih cepat dan telah mengalami dekomposisi terlebih dahulu sebelum diberikan ke dalam tanah. Menurut Utami (2004), kandungan bahan organik mengandung banyak hara nitrogen dan laju proses terjadinya pembebasan nitrogen melalui proses mineral dari sisa-sisa bahan organik yang dibutuhkan mikroorganisme. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis pemberian *sludge* dan pupuk MKP yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman lobak pada tanah gambut.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di lahan KEP'S Agro Jl. Sui Raya Dalam, selama \pm 2 bulan dari tanggal 12 Maret sampai 31 April 2021. Bahan yang digunakan yaitu benih lobak, tanah gambut, polybag, *sludge*, pupuk MKP, pestisida. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, parang, timbangan digital, meteran, *handspayer*, termohigrometer, gelas ukur, ayakan, pH meter, ember, alat tulis menulis, peralatan dokumentasi.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor perlakuan yaitu Faktor pertama adalah *sludge* dengan 3 taraf perlakuan yaitu 0 g/polybag, 200 g/polybag setara dengan 25 ton/ha dan 320 g/polybag setara dengan 40 ton/ha) dan faktor kedua adalah pupuk MKP dengan 3 taraf perlakuan yaitu 0 g/polybag, 2 g/polybag setara dengan 150 kg/ha dan 4 g/polybag setara dengan 250 kg/ha) sehingga diperoleh 9 kombinasi masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, dan setiap ulangan terdiri dari 4 sampel tanaman sehingga jumlah tanaman seluruhnya 108 tanaman.

Tanah gambut yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari kedalaman 0-20 cm dari permukaan tanah. Setelah dibersihkan dari rerumputan dan serasah kayu, tanah yang sudah bersih dari kotoran kemudian ditimbang sebanyak 8 kg/polybag. Selanjutnya diberi *sludge* sesuai perlakuan dan tidak lupa untuk pemberian kapur sebanyak 7,4 g/polybag, MKP diberikan saat tanaman berumur 7 HST, 14 HST dan 21 HST, kemudian diinkubasi selama 2 minggu. Benih disemaikan terlebih dahulu sebelum tanam, menggunakan media tanam yang sudah disiapkan di dalam wadah gelas air mineral, kemudian benih lobak di masukan ke dalam wadah tersebut (gelas air mineral) sampai umur tanaman lobak 10 hari setelah semai atau muncul tunas daun 3- 4 helai daun baru dipindahkan di lapangan dalam Polybag yang telah berisi 8 kg media tanam. Penanaman dilakukan setelah inkubasi tanah selesai dan umur semaian siap untuk dipindahkan dengan kriteria bibit telah memiliki 3-4 helai daun dan berumur 10 hari setelah semai. Tiap wadah semai disiram dengan air dan kemudian ditanam 1 bibit lobak dengan kedalaman 2 – 3 cm. Penanaman lobak akan disertai dengan pemberian pupuk dasar yaitu NPK 16 : 16 : 16. Cara pemberian pupuk dasar yaitu dengan cara di tabur pada saat tanam dengan takaran dosis 2 gr/polybag. Pemanenan dilakukan saat tanaman berumur 45 hari setelah tanam. Ciri- ciri tanaman lobak dipanen antara lain daun bawah tanaman terlihat kuning, daun tanaman terlihat seperti layu, umbi lobak menyembul ke permukaan. Pemanenan dilakukan

dengan mencabut seluruh tanaman, kemudian tanaman dicuci untuk membersihkan dari kotoran dan ditiriskan. Variabel pengamatan dalam penelitian ini yaitu jumlah daun, berat segar tanaman, berat segar umbi, panjang umbi, diameter umbi dan berat kering tanaman. Analisis keragaman dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati dengan menggunakan Uji F pada taraf kepercayaan 95%. Selanjutnya dilakukan Uji BNJ untuk mengetahui perbedaan di antara perlakuan.

3. Hasil Dan Pembahasan

Hasil

Hasil analisis keragaman pengaruh *sludge* dan pupuk MKP terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman lobak pada tanah gambut diketahui bahwa tidak terjadi interaksi antara *sludge* dan MKP terhadap semua variabel. Dosis *sludge* berpengaruh nyata terhadap semua variabel, sedangkan dosis pupuk MKP berpengaruh nyata terhadap berat segar umbi tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap variabel jumlah daun, berat segar tanaman, berat kering tanaman, panjang umbi dan diameter umbi. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan antara kedua faktor serta interaksi pada perlakuan yang berpengaruh nyata dilakukan Uji BNJ 5% yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5% Pengaruh Dosis *Sludge* Terhadap jumlah daun, berat segar tanaman, panjang umbi, diameter umbi dan berat kering tanaman.

Dosis <i>Sludge</i> (g/polybag)	jumlah daun (helai)	berat segar tanaman (g)	berat kering tanaman (g)	panjang umbi (cm)	diameter umbi (cm)	berat segar umbi (g)
0	13,50 b	255,76 c	14,15 b	13,48 b	4,06 b	149,59 c
200	15,06 a	393,90 a	23,22 a	17,53 a	5,15 a	239,92 a
320	14,86 a	325,04 b	20,24 a	16,03 a	4,66 a	195,42 b
BNJ 5%	0,79	33,46	3,63	1,52	0,41	32,52

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ taraf 5%.

Berdasarkan hasil uji BNJ 5% pada Tabel 1 diketahui bahwa perlakuan tanpa *sludge* berbeda nyata dari yang diberi perlakuan *sludge* pada semua variabel diamati. Dosis 200 g/polybag berbeda nyata dari dosis *sludge* 320 g/polybag pada variabel berat segar tanaman dan berat segar umbi. Dosis 200 g/polybag memberikan hasil terbaik pada variabel berat segar tanaman dan berat segar umbi.

Tabel 2. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Pengaruh Dosis Pupuk MKP Terhadap Berat Segar Umbi.

Dosis MKP	Berat segar Umbi
0 g/polybag	173,05 b
2 g/polybag	218,72 a
4 g/polybag	185,02 ab
BNJ 5%	32,52

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ taraf 5%.

Hasil uji BNJ 5% pada Tabel 2 menunjukkan bahwa berat segar umbi pada pemberian MKP dosis 2 g/polybag berbeda nyata dengan dosis 0 g/polybag, namun berbeda tidak nyata dengan dosis 4 g/polybag. Rata-rata berat segar umbi yang tertinggi akibat pemberian MKP dosis 2 g/polybag menghasilkan berat segar umbi 218,72 per tanaman.

Pembahasan

Data hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antar perlakuan. Perlakuan dosis *sludge* berpengaruh nyata terhadap semua variabel. Perlakuan pupuk MKP berpengaruh nyata terhadap variabel berat segar umbi. Uji BNJ 5% menunjukkan bahwa perlakuan tanpa *sludge* dan MKP berbeda nyata terhadap perlakuan yang diberi *sludge* dan MKP.

Sludge memiliki pH yang tinggi yaitu 6,43 karena mengandung unsur hara kalsium 1,39% dan magnesium 0,63% yang cukup untuk menunjang baiknya pertumbuhan yang terjadi pada tanaman lobak. Untuk menghasilkan umbi yang baik maka perkembangan dari akar itu harus baik, jika akar menyerap fosfor yang cukup maka perkembangan akar akan lebih maksimal dan umbi yang dihasilkan juga akan sempurna. Hal ini sesuai pendapat dari Liferdi, (2010) menyatakan bahwa fosfor dibutuhkan oleh tanaman untuk pembentukan sel pada jaringan akar dan tunas yang sedang tumbuh serta memperkuat batang, sehingga tidak mudah rebah pada ekosistem alami. Proses pembentukan umbi tanaman sangat memerlukan hara P dan K yang cukup. Sesuai dengan pendapat Howeler, (1985) bahwa serapan hara P dan K yang cukup oleh tanaman selain meningkatkan bobot umbi juga meningkatkan kadar pati dan penurunan kandungan HCN dalam umbi. Tanaman yang kekurangan hara P, selain akan mengganggu proses metabolisme dalam tanaman juga sangat menghambat serapan hara-hara yang lain termasuk hara K serta sangat menghambat proses pembentukan dan pembesaran umbi pada tanaman. Pada umumnya, umbi yang baik adalah umbi yang memiliki ukuran besar dan padat. Pupuk MKP dapat mencegah kerusakan umbi dan memberikan hasil umbi yang segar serta padat. Karna kandungan P dan K yang ada sangat mampu untuk mencukupi kebutuhan nutrisi dari tanaman, sehingga tanaman tidak kekurangan nutrisi. Unsur P juga merupakan salah satu unsur hara makro primer sehingga diperlukan tanaman dalam jumlah banyak untuk tumbuh dan berproduksi, dan unsur K merupakan salah satu unsur hara makro primer yang diperlukan tanaman dalam jumlah banyak juga, selain unsur N dan P, Membantu penyerapan air dan unsur hara dari tanah, Membantu transportasi hasil asimilasi dari daun ke jaringan tanaman. Kadar pH tanah memegang peranan penting terhadap ketersediaan hara untuk pertumbuhan tanaman. Berdasarkan analisis pH Tanah awal yaitu 3,59 dan setelah diinkubasi naik menjadi 4,59. Berdasarkan hasil analisis pH yang telah diberi perlakuan *sludge*, semua perlakuan memiliki pH yang cukup tinggi untuk semua jenis tanaman pangan, perkebunan dan hortikultura di Indonesia adalah antara 6-7 subaedah (2019). Kondisi pH tanah yang memenuhi syarat tumbuh tanaman mengakibatkan unsur hara menjadi tersedia bagi tanaman, sedangkan pH yang rendah mengakibatkan tidak tersedianya unsur hara bagi tanaman sehingga tanaman menjadi kekurangan unsur hara.

Menurut Hardjowigono (2007), kondisi tanah yang masam mengakibatkan tidak tersedianya unsur hara makro seperti N, P, K, Ca dan Mg, serta memiliki kandungan unsur hara mikro seperti Cu, Zn, Mn dan B yang rendah.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa jumlah daun, berat segar tanaman, berat kering tanaman, panjang umbi, diameter umbi, dan berat segar umbi akibat perlakuan penggunaan *sludge* dengan dosis 200 g/polybag setara dengan 25 *sludge* dengan dosis 0 g/polybag dan 320 g/polybag setara dengan 250 kg/ha. Hal ini diduga pemberian *sludge* dengan dosis 200 g/polybag dapat memaksimalkan penyerapan unsur hara yang tersedia oleh akar tanaman untuk pertumbuhan dan metabolisme tanaman, unsur hara dalam jumlah sedikit tidak memenuhi kebutuhan tanaman seperti yang terdapat pada perlakuan dosis 0 g/polybag, sedangkan pemberian dosis *sludge* 320 g/polybag juga sama baiknya dengan dosis *sludge* 200 g/polybag karena berat keringnya sama, menimbang berat kering lebih penting dari berat segar untuk menunjukkan pertumbuhan tanaman sebagai hasil metabolisme maka acuan untuk menilai pengaruh ini lebih ditekankan pada berat kering. Dari hasil analisis data berat kering 200 g/polybag dan 320 g/polybag sama berarti perlakuan tersebut sama. Pemberian dosis *sludge* 200 g/polybag menunjukkan perlakuan yang efisien untuk digunakan karena unsur hara nya tersedia dan meningkatkan pH, maka ketersediaan unsur hara bagi tanaman menjadi lebih baik. Hasil analisis tanah sebelum penelitian menunjukkan bahwa status hara tanah tergolong sangat rendah, pH awal tanah yang digunakan dalam penelitian adalah 3,59 dan pH setelah inkubasi p1 4,00, p2 4,59 dan p3 4,63.

Berdasarkan data hasil uji BNJ pada tabel 2, perlakuan dosis pupuk MKP 2 g/polybag setara dengan 150 kg/ha dan dosis 4 g/polybag setara dengan 250 kg/ha sama baiknya untuk diberikan ke tanaman, akan tetapi dosis 2 g/polybag lebih disarankan digunakan karena lebih hemat. Hal ini sejalan dengan penelitian Rosmarkam dan Yuwono (2002) yang menyatakan bahwa menambahkan pupuk P dan K dengan dosis yang seimbang dapat menaikkan produksi tanaman dan kadar protein yang akan meningkatkan bobot tanaman. Kekurangan unsur P dan K pada tanaman mengakibatkan pertumbuhan tanaman tidak optimal dan menurunkan produktivitasnya. Upaya mempertahankan kesuburan tanah dalam jangka waktu yang lama adalah dengan melakukan pemupukan berimbang.

Hasil penelitian yang dilakukan masih belum mencapai tahap optimal produktivitasnya karena pada deskripsi tanaman lobak bobot per tanaman yang optimal yaitu berkisar antara 650 g – 700 g sedangkan hasil penelitian bobot per tanaman berkisar antara 371,42 g - 452,03 g. Hal ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan di lokasi penelitian selama masa penanaman hingga panen. Faktor lingkungan selama penelitian yaitu suhu, kelembaban dan curah hujan. Suhu terbilang tinggi dan tidak sesuai syarat tumbuh tanaman. Suhu udara harian yang optimal yaitu berkisar antara 25 – 26 °C. Menurut Cahyono (2003), suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang penting karena berpengaruh pada pertumbuhan tanaman dan berperan pada semua proses pertumbuhan. Suhu secara langsung mempengaruhi proses fotosintesis, respirasi, penyerapan air, unsur hara serta transpirasi yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Rerata curah hujan di lokasi penelitian terlalu tinggi yaitu dalam jangka 35 hari curah hujan

mencapai 140 mm pada bulan Maret dan 440 mm pada bulan April, sedangkan pada deskripsi tumbuh tanaman lobak curah hujan yang optimal yaitu 84 – 158 mm/bulan. Menurut Harjadi (1996), bahwa air adalah komponen utama dalam tanaman yang dibutuhkan dalam pertumbuhan, air berfungsi sebagai penyusun utama jaringan, proses fotosintesis, dan pembelahan sel-sel tanaman, sehingga tanaman mampu memberikan pertumbuhan dan hasil yang baik. Rerata kelembaban udara harian selama penelitian berkisar antara 65% dan 68%, sedangkan kelembaban udara yang dikehendaki lobak berkisar antara 70% - 90% yang artinya tidak optimal untuk hasil tanaman lobak. Menurut Dwijoeputra (1986), kelembaban udara merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap proses penyerapan dan translokasi unsur hara ke seluruh bagian tanaman. Ditambah Darmawan dan Baharsjah (2010), bahwa unsur hara akan dimanfaatkan untuk proses fotosintesis dari hasil fotosintesis yaitu fotosintat yang akan ditranslokasikan keseluruhan bagian tanaman terutama cadangan makanan.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan antara lain :

1. Dosis *sludge* dengan dosis 200 g/polybag setara dengan 25 ton/ha merupakan dosis yang efisien untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil lobak pada tanah gambut.
2. Dosis pupuk MKP dengan dosis 2 g/polybag setara dengan 150 kg/ha merupakan dosis yang efisien untuk pertumbuhan dan hasil tanaman lobak pada tanah gambut.
3. Tidak terjadi interaksi antara perlakuan *sludge* dan pupuk MKP terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman lobak.

5. Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik Kalimantan Barat, 2018. *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim*. Pontianak: Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat.
- Cahyono, B. 2003. *Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Yogyakarta, Kasianus.Darmawan, J dan Baharsjah, J. S. 2010. *Dasar-dasar Fisiologi Tanaman*. Jakarta. Sita.
- Darmawanti, J.S, Nursainil, dan Abdul, R. S. 2014. Pengaruh Pemberian Limbah Padat (*sludge*) Kelapa Sawit. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 19(1), 59-60.
- Dwijosapoetra, D. 1985. *Pengantar Fisiologi Tanaman*. Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Jakarta. Akademika Pressindo.
- Harjadi. S.S. 1996. *Pengantar Agronomi*. Jakarta. Gramedia Pustaka
- Howeler, R.H. 1985. *Potassium Nutrition of Cassava P. 819-841*. Dalam : Munson (ed) *Potassium in Agricultural*. Am. Soc. Agron. Madison. USA. Wisconsin..
- Jenny, M.U dan E. Suwadi. 2011. *Pemanfaatan Limbah Minyak Sawit sebagai Pupuk Tanaman dan Media Jamur Kayu*. Bogor, BATAN.

- Liferdi, L. 2010. "Efek pemberian fosfor terhadap pertumbuhan dan status hara pada bibit manggis". *Jurnal Hortikultura*. 20 (1): 18-26
- Rosmarkam, A. dan N. W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta. Kanisius.
- Subaedah. 2019. *Pengaruh pH Tanah Terhadap Pertumbuhan Tanaman*. pertanian. SPL-BPP. Ringinarum-Kandal.