

Pengaruh Pemupukan NPK terhadap Pertumbuhan Kayu Bawang (*Disoxylum mollissimum* Blume) pada Pola Tanam Agroforestri di Desa Tabalagan, Kecamatan Talang Empat, Kabupaten Bengkulu Tengah, Provinsi Bengkulu.

Khoirul Anwar, Enggar Apriyanto, dan Putranto Budi Agung Nugroho

Jurusan Kehutanan Universitas Bengkulu
Jln. Raya Kandang Limun Bengkulu 38371A
Email :khoirulanwarrangkuty95@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan akan kayu terus meningkat setiap tahunnya karena pertambahan jumlah penduduk dan peningkatan kemakmuran. Salah satu usaha untuk mengatasi kebutuhan kayu di Propinsi Bengkulu dapat dilakukan dengan membudidayakan kayu bawang dikebun rakyat. Kayu bawang memiliki batang lurus dan tergolong jenis cepat tumbuh tetapi kualitas kayunya baik. Kayunya memiliki ketahanan tingkat B terhadap serangan rayap, sifat mekanika kayu bawang antara lain memiliki berat jenis 0,56, kelas awet IV, kelas kuat III, dan terapung. Masyarakat tidak melakukan pemupukan terhadap tanaman kayu bawang, sehingga pertumbuhan jelek, dan kualitas kayu yang kurang bagus. Pemupukan kayu bawang belum terdapat di lapangan, pemupukan dilakukan pada tingkat semai. Pemupukan adalah suatu tindakan memberikan bahan organik maupun bahan anorganik, alami maupun buatan, mengandung satu atau lebih unsur hara, ke tanah dan atau tanaman sesuai yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Setelah dilaksanakannya survey kelapangan, tofografi dari lokasi penelian tanaman kayu bawang dengan perlakuan pemupukan NPK Mutiara dengan aplikasi dosis berbeda pada lahan agroforestri yang miring merupakan faktor dibagi kedalam 3 blok/baris/perlakuan. Aplikasi pupuk NPK Mutiara di lapangan dengan dosis pupuk 0,12, dan 18 gram/pohon. Aplikasi pupuk NPK Mutiara dan pengambilan data di lapangan dilakukan 4 (empat) bulan sekali dalam waktu penelitian 2 (dua) tahun. Secara statistik, hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dari pemberian pupuk NPK Mutiara terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman kayu bawang. Tinggi dan diameter tanaman kayu bawang pada lahan agroforestri pada umur 12, 16, 20, 24, 28, dan 32 bulan memiliki rata-rata pertambahan riap tinggi 132 cm dan rata-rata pertambahan riap diameter adalah 1,093 cm dalam pengamatan setiap 4 bulan. Pemupukan dengan dosis pupuk NPK Mutiara 0, 12, dan 18 gram/pohon tidak memberikan perbedaan secara nyata terhadap luas daun kayu bawang.

Kata Kunci : Pengaruh Pertumbuhan, NPK, Kayu Bawang, Pola Tanam, Agroforestri.

PENDAHULUAN

Kebutuhan akan kayu terus meningkat setiap tahunnya karena pertambahan jumlah penduduk dan peningkatan kemakmuran penduduk. Namun, luas hutan yang tersedia tetap, sedangkan produktivitas tanah hutan di beberapa tempat mengalami penurunan. Kementerian Lingkungan Hidup (2017) menyatakan bahwa pada status lingkungan hidup di Indonesia tahun 2017 bahwa produksi hutan tanaman terjadi defisit kebutuhan kayu sebesar 11,3 juta m³ karena kemampuan hutan alam dan hutan tanaman sebesar 37,8 juta m³ sedangkan kebutuhan kayu nasional 57,1 juta m³.

Jumlah penduduk Provinsi Bengkulu pada tahun 2015 adalah 1.874.944 jiwa. Dibandingkan dengan jumlah penduduk pada tahun 2014, Provinsi Bengkulu mengalami pertumbuhan penduduk sebesar 1,63 persen (BPS Provinsi Bengkulu, 2016). Pertumbuhan penduduk di Bengkulu ini seiring pertumbuhan penduduk dunia. Pertumbuhan penduduk akan meningkatkan kebutuhan masyarakat akan kayu bangunan dan furniture. Pada sisi lain, hasil hutan kayu saat ini terus berkurang dan cenderung menurun untuk memenuhi kebutuhan kayu. Berdasarkan data dari BPS Provinsi Bengkulu

(2016), produksi kayu gergajian pada tahun 2013 adalah 10. 709,12 m³, mengalami penurunan pada tahun 2014 sebesar 1. 139,68 m³ dan tahun 2015 sebesar 2. 842,05 m³.

Kecenderungan ini hampir sama terjadi pada kayu bulat, pada tahun 2013 sebesar 19. 660 m³, mengalami penurunan pada tahun 2014 sebesar 7. 135 m³ dan tahun 2015 sebesar 10. 515,84 m³. Salah satu usaha untuk mengatasi kebutuhan kayu di Propinsi Bengkulu dapat dilakukan dengan membudidayakan kayu lokal di kebun rakyat, yaitu budidaya tanaman kayu bawang.

Kayu bawang adalah tanaman hutan unggulan lokal Bengkulu (Dinas Kehutanan Propinsi Bengkulu, 2003), kayu bawang telah lama di dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan kayu pertukangan dan furniture (Riyanto, 2001). Tanaman ini memiliki batang lurus dan tergolong jenis cepat tumbuh (Apriyanto, 2003). Hasil penelitian oleh Ishiguri *et al.* (2016) menunjukkan bahwa walaupun pertumbuhannya cepat tetapi kualitas kayunya baik. Di Bengkulu, Kayu bawang merupakan jenis kayu yang paling sering dijumpai di depot kayu dibandingkan jenis yang lain dan tersedia dalam berbagai ukuran sortimen (Depari *et al.*, 2013). Kayunya beraroma seperti bawang dan terasa pahit. Kayunya memiliki ketahanan tingkat B terhadap serangan rayap, artinya tingkat ketahanan kayu cukup tahan sampai tahan terhadap serangan rayap (Nuriyatin *et al.*, 2003). Sifat mekanika kayu bawang antara lain memiliki berat jenis 0,56, kelas awet IV, kelas kuat III, dan terapung (Dinas Kehutanan Bengkulu Utara, 2004).

Peningkatan riap pertumbuhan kayu bawang terjadi oleh karena perkembangan tajuk yang baik, perkembangan tajuk akan memperbesar indeks luas daun yang memberikan indeks meningkatnya kemampuan fotosintesis (Beadle, 1997). Berdasarkan nilai riap diameter batang rata-rata 1,93 cm tahun⁻¹, riap tinggi rata-rata 2,14 m tahun⁻¹ dengan potensi volume rata-rata tahun⁻¹ mencapai 24,42 m³, kayu bawang termasuk pohon cepat tumbuh (Apriyanto, 2003). Distribusi daun atau tajuk kayu bawang yang berkelompok memberikan efisiensi penggunaan cahaya matahari dengan baik (Soekotjo, 2002). Tanaman kayu bawang sudah lama dibudidayakan oleh masyarakat di Propinsi Bengkulu secara turun-temurun untuk investasi masa datang (Depari, 2011). Kayu bawang ditanam secara monokultur, polikultur dan penanaman secara agroforestri. Di Bengkulu, penanaman kayu bawang telah dilakukan dengan sistem agroforestri, yang mengkombinasikan kayu bawang dengan tanaman pertanian, seperti; kopi, karet, coklat, sawit dan kelapa (Depari, 2013; Deviga, 2014; Putra, 2016). Budidaya kayu bawang di Bengkulu dilakukan oleh masyarakat masih sangat sederhana (tradisional), input teknologi dan input produksi masih rendah (Premono & Lestari, 2012). Penanaman dengan sistem agroforestri umumnya mempertimbangkan jarak tanam, acak dan terdiri dari beberapa jenis tanaman sehingga menghasilkan pertumbuhan bawang yang beragam. Masyarakat tidak melakukan pemupukan terhadap tanaman kayu bawang, sehingga pertumbuhan jelek, dan kualitas kayu yang kurang bagus. Pemupukan kayu bawang belum terdapat dilapangan, pemupukan di lakukan pada tingkat semai.

Pemupukan adalah suatu tindakan memberikan bahan organik maupun bahan anorganik, alami maupun buatan, mengandung satu atau lebih unsur hara, ke tanah dan atau tanaman sesuai yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Hartatik dan widoyanti, 2010). Pupuk yang dapat digunakan adalah pupuk majemuk NPK, pupuk NPK merupakan pupuk majemuk yang mengandung unsur hara utama lebih dari dua jenis. Dengan kandungan unsur hara Nitrogen 15 % dalam bentuk NH₃, fosfor 15 % dalam bentuk P₂O₅, dan kalium 15 % dalam bentuk K₂O dimana unsur-unsur tersebut sangat dibutuhkan oleh tanaman. Pemberian pupuk NPK terhadap tanah dapat berpengaruh baik pada kandungan hara tanah dan dapat berpengaruh baik bagi tanaman karena unsur hara makro yang terdapat dalam unsur N. P. dan K diperlukan bagi pertumbuhan dan

perkembangan tanaman (Sutejo, 2002), dalam penelitian ini pupuk majemuk NPK yang digunakan yaitu NPK Mutiara. Dalam penelitian ini akan dilihat apakah pupuk majemuk NPK berpengaruh terhadap pertumbuhan kayu bawang dengan berbagai dosis.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini di laksanakan pada bulan Juli 2017 sampai dengan bulan Maret 2019, penelitian di laksanakan di perkebunan rakyat di Desa Tabalagan, Kec. Talang Empat, Kab. Bengkulu Tengah, Provinsi Bengkulu.

Berdasarkan hasil survey pendahuluan ke lapangan didapat adanya kemiringan lahan pada tegakan agroforestri tanaman kayu bawang. Kondisi tersebut menjadi pertimbangan dalam penentuan rancangan penelitian.

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan kelompok berjalur dengan 3 (tiga) perlakuan dan ulangan yang sama. Perlakuan tersebut adalah perlakuan aplikasi dosis pupuk NPK Mutiara 18 gram/pohon, perlakuan aplikasi dosis pupuk NPK Mutiara 12 gram/pohon, dan perlakuan kontrol (tanpa pemupukan). Rancangan penelitian pertumbuhan dengan dosis 18 gram, 12 gram dan kontrol terhadap pertumbuhan tanaman kayu

Berdasarkan kondisi kelerengan lahan di lapangan maka lokasi penelitian dibagi kedalam 3 blok dimana jumlah tanaman kayu bawang 3 (tiga) pohon/blok. Blok ini dibuat berdasarkan tofografi tanah dimana blok 1 (satu) berlokasi pada tofografi tinggi, blok 2 (dua) di tengah, dan blok 3 (tiga) rendah menurut kondisi di lapangan.

Pembersihan gulma dilakukan pada area sekeliling tanaman pokok kayu bawang, dengan tujuan mengurangi kompetisi antara tanaman pokok dengan gulma yang ada pada tanaman kayu bawang. Pembersihan gulma di laksanakan setelah gulma mulai tumbuh, pembersihan gulma ini di lakukan oleh pemilik kebun, pembersihan gulma dilakukan disaat gulma mulai tumbuh.

Penyiapan pupuk di lakukan dengan menimbang pupuk NPK Mutiara seberat 18 gram dan 12 gram, untuk memudahkan aplikasi pemupukan di lapangan disiapkan cup yang cukup untuk menampung pupuk sebanyak 6 gram. Pemupukan dilakukan dengan tehnik tugal diman pupuk NPK Mutiara diberikan pada lubang yang dibuat disekitar batang kayu bawang. Lubang pupuk dibuat pada 1-1,5m dari pangkal batang, lebih kurang kedalaman lubang pupuk 5-10 cm. Pengaplikasian pupuk NPK Mutiar 18 gram/tanaman dilakukan pada 3 (tiga) tempat dimana setiap tempat/lubang diberi 6 gram pupuk NPK Mutiara, perlakuan pupuk NPK Mutiara 12 gram/tanaman diberikan pada 2 (dua) tempat/lubang dengan aplikasi pupuk 6 gram/lubang. Lubang yang telah berisi pupuk NPK Mutiara ditutup dengan tanah supaya tidak terjadi penguapan dan pupuk terurai apabila terjadi hujan. Waktu aplikasi pupuk sebanyak 6 kali dengan waktu 4 bulan sekali, yaitu pada bulan 16 Juli 2017, 14 November 2017, 8 Maret 2018, 17 Juli 2018, 12 November 2018, dan 20 Januari 2019. Jalur tanaman kayu bawang dengan perlakuan P1 melubangi sekitar area batang kayu bawang 1-1,5m searah mata angin sebanyak 3 (tiga) lubang/tanaman, perlakuan P2 melubangi sekitar area batang kayu bawang searah mata angin sebanyak 2(dua) lubang/tanaman, dan perlakuan kontrol.

Variabel Pengamatan

1. Tinggi Kayu Bawang (*D. mollissimum*). Tinggi pohon merupakan salah satu variabel yang digunakan dalam pengukuran kayu. Pengukuran tinggi kayu bawang di lakukan setiap 4 bulan selama 2 tahun. Pengukuran tinggi menggunakan galah (jalon), tinggi yang diperoleh merupakan tinggi total dari tamanan kayu bawang. Rata-rata tinggi/jalur yang di peroleh dianalisis untuk melihat pengaruh perlakuan dosis pemupukan yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan tinggi kayu bawang. Pengukuran tinggi tanaman kayu bawang dilakukan sebulan setelah pemupukan pada bulan 14 Agustus 2017, 16 Desember 2017, 21 April 2018, 24 Agustus 2018, 11 Desember 2018, dan 9 Februari 2019. Pengukuran tinggi kayu bawang merupakan pertambahan tinggi dikarenakan pertumbuhan awal kayu bawang yang berbeda.
2. Diameter kayu bawang (*D. mollissimum*). Pengukuran diameter kayu bawang di lakukan sebulan setelah pemupukan NPK Mutiara setiap 4 bulan selama 2 tahun yaitu pada bulan 14 Agustus 2017, 16 Desember 2017, 21 April 2018, 24 Agustus 2018, 11 Desember 2018, dan 9 Februari 2019. Pengukuran menggunakan phi band (caliper) pada daerah batang yang telah ditandai sekitar 80 cm- 90cm dari dasar batang. Penandaan dilakukan dengan tanda yang tidak mudah hilang dari batang kayu bawang, sehingga pengukuran diameter di tempat yang sama untuk memperkecil kesalahan. Pengukuran diameter dimulai dari awal pengamatan, dikarenakan tegakan kayu bawang memiliki diameter awal yang berbeda maka yang diukur adalah pertambahan diameter kayu bawang.
3. Luas daun Kayu Bawang (*D. mollissimum*). Pengukuran luas daun merupakan variabel yang sangat penting, ukuran luas daun umumnya mencerminkan tingkat pertumbuhan tanaman. Pengukuran luas daun dengan sample bertingkat yaitu pembagian tajuk dibagi menjadi tiga tajuk bagian bawah, tajuk bagian tengah dan tajuk bagian atas, masing-masing bagian tajuk dipilih satu cabang dalam satu cabang dipilih satu anak cabang, satu ranting daun yang berada pada anak cabang dijadikan sampel dan diukur dan pengambilan sample pada daun secara acak. Pohon yang mendapat perlakuan (0, 12 dan, 18 gram/pohon) dalam setiap blok dipilih 3 pohon kayu bawang sebagai pohon contoh, sehingga total pohon contoh pada tiga perlakuan dan tiga blok sebanyak 36 pohon.

Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis sidik ragam (uji f) dan uji lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT). . Analisis sidik ragam dengan taraf kepercayaan 5% (0,05) digunakan untuk menganalisis data percobaan menggunakan software ms excel. Adapun indikator pengaruh perlakuan dilihat dengan besaran nilai Signifikansi (Sig). Jika nilai signifikansi kurang dari 5%, maka perlakuan berbeda nyata, namun apabila nilai signifikansi lebih dari 5%, maka perlakuan tidak berbeda nyata. .

Uji ANOVA hanya memberikan indikasi tentang ada tidaknya beda antar rata-rata dari keseluruhan perlakuan, namun belum memberikan informasi tentang ada tidaknya perbedaan antara individu perlakuan yang satu dengan individu perlakuan lainnya. Uji

BNT (Beda Nyata terkecil) atau yang lebih dikenal sebagai uji LSD (*Least Significance Different*) adalah metode yang di perkenalkan oleh Ronald Fisher. Metode ini menjadikan nilai BNT atau nilai LSD sebagai acuan dalam menentukan apakah rata-rata dua perlakuan berbeda secara statistik atau tidak.

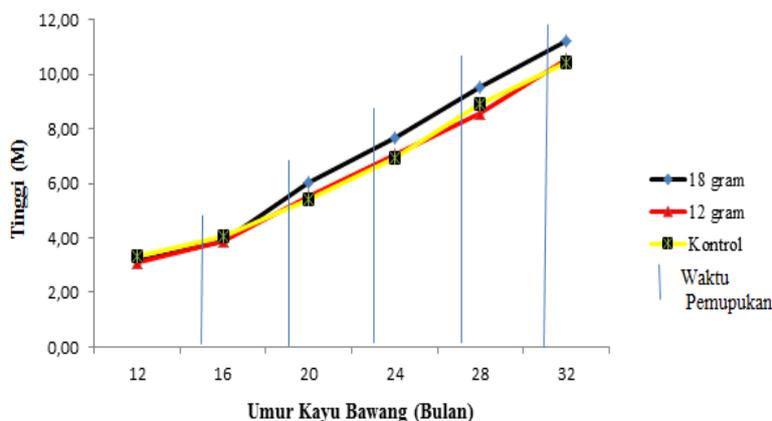
HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Hidup

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman kayu bawang (*Disoxylum mollissimum* Blume), yang mendapat perlakuan perbedan dosis pemupukan NPK Mutiara dengan berbeda aplikasi dosis pemupukan 18 gram, 12 gram, dan kontrol pada kayu bawang dapat hidup 100%. Pertumbuhan tanaman kayu bawang tersebut tidak mengalami serangan hama dan penyakit.

Pengaruh Dosis Pemupukan terhadap Tinggi Kayu Bawang (*D. mollissimum*)

Berdasarkan hasil pengukuran tinggi kayu bawang di ketahui bahwa pertumbuhan tanaman kayu bawang bervariasi pada aplikasi pupuk dengan dosis berbeda. Berdasarkan hasil pengamatan rata-rata perubahan tinggi tanaman kayu bawang (Gambar 4) terlihat bahwa pertumbuhan tinggi tanaman tanaman kayu bawang lambat pada umur 12, dan 16 bulan yang mendapat perlakuan P1, P2 dan kontrol.



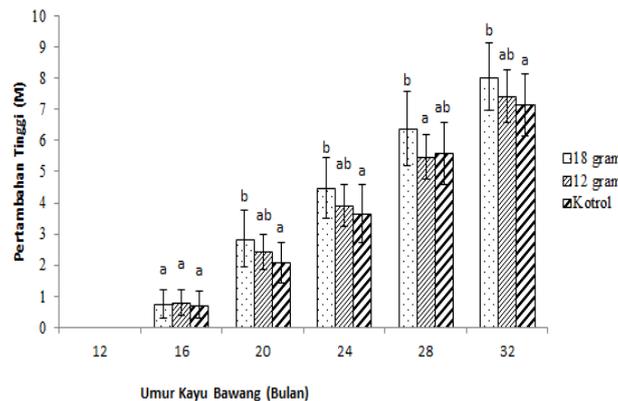
Gambar 4. Rata-Rata Tinggi Tanaman Kayu Bawang Pada Sistem Agroforestri Pada Umur 12, 16, 20, 24, 28, dan 32 Bulan

Pertumbuhan tinggi tanaman kayu bawang bervariasi mulai dari pengamatan umur 20 bulan sampai 32 bulan. Tinggi tanaman tanaman kayu bawang pada perlakuan P1 pemupukan dengan aplikasi pupuk NPK Mutiara 18 gram/pohon relatif lebih tinggi di bandingkan aplikasi pupuk NPK Mutiara 12 gram/tanaman dan kontrol. Pertumbuhan tanaman kayu bawang dengan perlakuan aplikasi pupuk NPK Mutiara 12 gram/pohon relatif sama dengan perlakuan kontrol (Gambar 4). Pertumbuhan perlakuan pupuk NPK Mutiara 18 gram/pohon mulai mengalami penambahan tinggi pada umur 17 bulan, penambahan tingginya lebih besar dibandingkan perlakuan pupuk NPK Mutiara 12 gram/pohon dan kontrol. Pertambahan tinggi perlakuan pupuk NPK Mutiara 12 gram/pohon dan kontrol bertambah tinggi pada umur 17 bulan dan tingginya sama sampai pada umur 32 bulan, pertambahan tinggi tanaman kayu bawang perlakuan pupuk NPK Mutiara 12 gram/pohon dan kontrol tidak secepat pertambahan tinggi perlakuan pupuk

NPK Mutiara 18 gram/pohon. Pertumbuhan tinggi tanaman kayu bawang tergantung pada umur dan kualitas tanah,

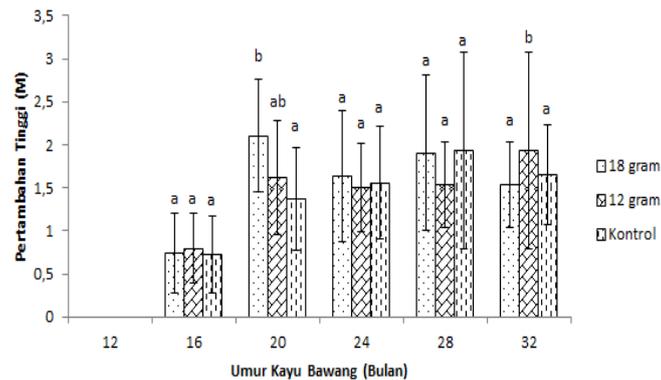
pengamatan pertumbuhan tinggi tanaman kayu bawang pada umur 16, 20, 24, 28, dan 32 bulan dengan aplikasi pupuk 18 gram/pohon pertumbuhannya lebih baik perlakuan pemupukan NPK Mutiara yang ada di lapangan, baik pemupukan tanaman kayu bawang dengan aplikasi pupuk 12 gram/pohon maupun kontrol. Peningkatan tinggi tanaman kayu bawang pada pengamatan umur 20 bulan sampai 32 bulan diasumsikan bahwa akar kayu bawang semakin panjang dan luas cakupannya, sehingga memudahkan akar menyerap unsur hara dan nutrisi dalam tanah.

Hasil analisis varian terhadap tinggi tanaman kayu bawang dengan taraf 5 % pengamatan pada umur 12 bulan, 16 bulan, 20 bulan, 24 bulan, 28 bulan, dan 32 bulan (Lampiran 1). Hasil analisa keragaman menunjukkan perlakuan pupuk NPK Mutira dengan dosis berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman kayu bawang (Gambar 5).



Gambar 5. Pertambahan Tinggi Tanaman Kayu Bawang Pada Sistem Agroforestri Selama Periode Penelitian Pada Umur 12, 16, 20, 24, 28, dan 32 Bulan

Hasil uji lanjut BNT terhadap pertambahan tinggi tanaman kayu bawang (Gambar 5), menjelaskan bahwa perlakuan pupuk NPK Mutiara 0, 12, dan 18 gram/pohon memberikan hasil pertumbuhan tinggi kayu bawang yang berbeda. Pertambahan tinggi kayu bawang pemupukan pertama dan kedua umur 12 dan 18 bulan memiliki nilai signifikan yang sama, pada perlakuan pemupukan ke 3, 4, 5, dan 6 umur 20, 24, 28, dan 32 bulan memiliki nilai signifikan dari uji BNT yang berbeda. Pertambahan tinggi dengan perlakuan pupuk NPK Mutiara 18 gram/pohon memiliki nilai signifikan yang berbeda dari umur 20, 24, 28, dan 32 bulan di dibandingkan dengan perlakuan pemupukan NPK Mutiara 12 gram/pohon dan kontrol, akan tetapi pertambahan tinggi perlakuan pupuk NPK Mutiara 12 gram dan kontrol memiliki nilai signifikan yang sama. Pertambahan tinggi pada umur 32 bulan setelah aplikasi pupuk NPK Mutiara yang ke enam, perlakuan pupuk NPK Mutiara 18 gram memiliki nilai signifikan yang berbeda dengan perlakuan pupuk NPK Mutiara 12 gram/pohon dan kontrol. Pertambahan tinggi perlakuan pupuk NPK Mutiara secara numerik berbeda dengan kontrol yaitu 7,43 m dan 7,14 m, akan tetapi memiliki nilai signifikan yang sama. Pengaruh pupuk NPK Mutiara terhadap tinggi tanaman kayu bawang melalui proses yang panjang yaitu pelapukan dalam tanah, penyerapan oleh akar, transpor unsur hara dari akar ke daun, dan proses fotosintesis di dalam daun. Binkley (1997) menyatakan bahwa pertumbuhan awal tanaman berkaitan erat dengan berkembangnya tajuk dan produksi akan naik seiring bertambahnya luas daun. Persaingan akar antara kayu bawang dengan tanaman pertanian pada priode tumpang sari memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan yang lamban (Widyarti, 2002).



Gambar 6. Pertambahan Tinggi Tanaman Kayu Bawang Pada Sistem Agroforestri Pengamatan Setiap 4 (Empat) Bulan

Pertambahan tinggi tanaman kayu bawang pengamatan setiap 4 (empat) bulan memiliki nilai signifikan yang berbeda pada setiap perlakuan pupuk NPK Mutiara dan kontrol (Gambar 6). Perlakuan pupuk NPK Mutiara 0, 12, dan 18 gram/pohon memiliki nilai signifikan yang sama pada aplikasi pupuk ke 1, 2, 4, dan 5 pada umur 12, 16, 24, dan 28 bulan. Pertambahan tinggi tanaman kayu bawang pada umur 20 bulan aplikasi pemupukan ke 3 (tiga) memiliki nilai signifikan yang berbeda antara perlakuan pemupukan NPK Mutiara, aplikasi pupuk NPK Mutiara 18 gram/pohon memiliki nilai signifikan yang berbeda dari aplikasi pupuk NPK Mutiara 0, dan 12 gram/pohon. Pertambahan tinggi perlakuan pupuk NPK Mutiara 12 gram/pohon dan kontrol memiliki nilai tidak signifikan pada umur 20 bulan, secara numerik pertambahan tinggi pupuk NPK Mutiara 12 gram/pohon dan kontrol berbeda yaitu perlakuan pupuk NPK Mutiara 12 gram/pohon memiliki rata-rata pertambahan tinggi pengamatan setiap 4 bulan 2,42 m, sedangkan kontrol memiliki rata-rata pertambahan tinggi pengamatan setiap 4 bulan 2,08 m.

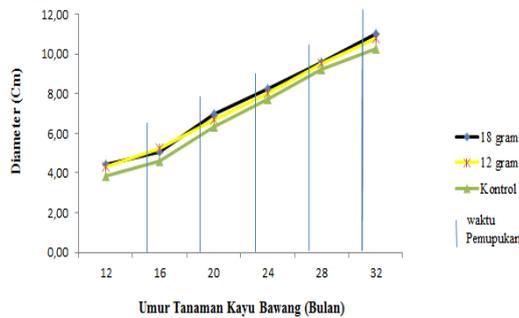
Pertambahan tinggi tanaman kayu bawang pada umur 32 bulan, perlakuan pupuk NPK Mutiara 12 gram/pohon memiliki pertambahan tinggi yang paling besar dengan rata-rata pertambahan tinggi pengamatan setiap 4 bulan 1,93 m sehingga memiliki nilai signifikan yang berbeda dengan perlakuan pupuk NPK Mutiara 18 gram/pohon dan kontrol. Pada umur 32 bulan pertambahan tinggi yang paling lambat terjadi pada perlakuan pupuk NPK Mutiara 18 gram/pohon yaitu rata-rata pertambahan tinggi pengamatan setiap 4 bulan 1,53 m. Perlakuan pupuk NPK Mutiara 18 gram/pohon memiliki pertumbuhan maksimal pada umur 20 bulan sedangkan perlakuan pupuk NPK Mutiara memiliki pertumbuhan maksimal pada umur 32 bulan. Riap dapat digunakan untuk mengetahui dinamika pertumbuhan selama daur (Binkley 1997), riap terbesar pertambahan tinggi kayu bawang terjadi pada umur 2 tahun yaitu 3,7 m pertahun (Apriyanto 2003) dalam penelitian ini riap pertambahan tinggi tanaman kayu bawang dengan perlakuan dosis pupuk NPK Mutiara 0, 12, dan 18 gram/pohon mencapai 3,96 m pertahun. Riap pertambahan tinggi dengan perlakuan pemupukan NPK Mutiara di lahan agroforestri jauh lebih besar dibanding dengan pertumbuhan riap kayu bawang tanpa perlakuan pemupukan dari hasil (Apriyanto 2003) dan penelitian di lapangan. .

Pertumbuhan tinggi tanaman kayu bawang yang mendapat perlakuan pupuk NPK Mutiara lebih cepat karena tanaman kayu bawang tersebut mendapatkan suplai unsur hara yang memadai. Ketersediaan unsur hara yang cukup memungkinkan proses pertumbuhan fisiologi tanaman kayu bawang berjalan sangat baik. Menurut Hanafiah (2007), fungsi N

adalah untuk memacu kegiatan fotosintesis dan metabolisme yang sangat penting dalam keberlangsungan pertumbuhan tanaman, sehingga akan menghasilkan pertumbuhan vegetatif yang lebih baik. Unsur N berperan penting dalam penambahan biomassa, unsur N merupakan unsur penting dalam memacu pertumbuhan vegetatif tanaman sehingga tanaman tumbuh tinggi dan besar. Kayu bawang sangat peka terhadap kompetisi dengan gulma dan herbisida (Mulyadi, 1999) yang terjadi pada periode tumpangsari. Budiadi dan Sabamudin (2001) mendapat bahwa pertumbuhan perakaran tanaman jati pada periode tumpang sari berlangsung relatif lamban.

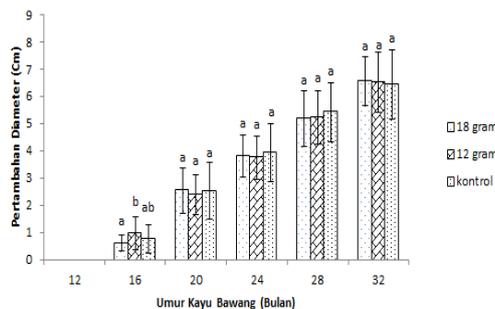
Diameter Kayu Bawang (*D. mollissimum*)

Pengaruh pemupukan NPK Mutiara terhadap penambahan diameter tanaman kayu bawang (Gambar 7), penambahan diameter tanaman kayu bawang dengan perlakuan kontrol dari pengamatan umur 12 bulan, 16 bulan, 20 bulan, 24 bulan, 28 bulan, dan 32 bulan agak lambat. Pertambahan diameter dengan perlakuan pupuk NPK Mutiara 12 gram/pohon dari pengamatan umur 12 bulan, 16 bulan, 20 bulan, 24 bulan, 28 bulan, dan 32 bulan memiliki pertambahan diameter yang normal. Sedangkan perlakuan pupuk NPK Mutiara 18 gram/pohon pertumbuhan pengamatan umur 12 bulan dan 16 bulan sangat lamban, namun pada pengamatan umur 20 bulan, 24 bulan, 28 bulan, dan 32 bulan sangat cepat.



Gambar 7. Rata-Rata Diameter Tanaman Kayu Bawang Pada Sistem Agroforestri Pada umur 12, 16, 20, 24, 28, dan 32 bulan

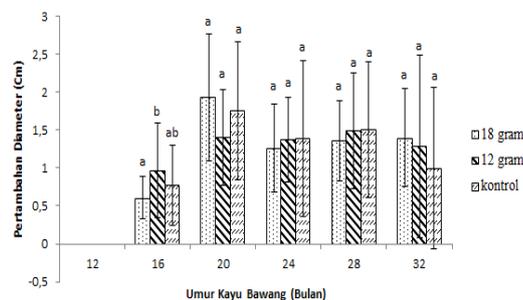
Hasil analisis varian terhadap diameter tanaman kayu bawang dengan taraf 5 % pengamatan pada umur 12 bulan, 16 bulan, 20 bulan, 24 bulan, 28 bulan, dan 32 bulan (Lampiran 2). Hasil analisa keragaman ternyata perlakuan pupuk NPK Mutiara berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan diameter tanaman (Gambar 8). Untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan tersebut, dilakukan uji Beda Nyata terkecil (BNT).



Gambar 8. Pertumbuhan Diameter Tanaman Kayu Bawang Selama Periode Penelitian pada Sistem Agroforestri Pada Umur 12, 16, 20, 24, 28, dan 32 Bulan

Pertambahan diameter tanaman kayu bawang dengan perlakuan Pupuk NPK Mutiara 0, 12, dan 18 gram/pohon memiliki hasil analisis varian yang berbeda, sehingga hasil dari uji analisis varian di uji lanjut dengan uji Beda Nyata terkecil (BNT).

Hasil uji lanjut BNT menggambarkan nilai signifikan yang berbeda antara perlakuan pupuk NPK Mutiara 0, 12, dan 18 gram/pohon, pertambahan diameter tanaman kayu bawang pengamatan umur 12, 20, 24, 28, dan 32 bulan memiliki hasil nilai signifikan yang sama, perbedaan nilai signifikan pertambahan diameter tanaman kayu bawang berbeda pada umur 16 bulan setelah aplikasi pupuk NPK Mutiara yang ke dua. Pertambahan diameter tanaman kayu bawang pada umur 20 bulan memberikan nilai rata-rata pertambahan tinggi yang berbeda, pertambahan diameter perlakuan pupuk NPK Mutiara 12 gram/pohon memiliki pertumbuhan rata-rata diameter yang paling besar yaitu 0,96 cm sehingga nilai signifikan berbeda dari perlakuan pupuk NPK Mutiara 18 gram/pohon dan kontrol. Pada pertambahan diameter umur 16 bulan rata-rata pertambahan diameter perlakuan pupuk NPK Mutiara 18 gram memiliki hasil secara numerik yang paling kecil 0,60 cm dan rata-rata pertambahan diameter perlakuan kontrol 0,76 cm. Pertambahan tinggi pada pengamatan umur 32 bulan setiap perlakuan signifikan, tetapai secara numerik pertambahan diameter yang paling besar pada perlakuan pupuk NPK Mutiara 18 gram/pohon 6,55 cm, pertumbuhan yang sedang pada perlakuan pupuk NPK 12 gram/pohon 6,51 cm, dan pertumbuhan diameter yang paling kecil pada perlakuan kontrol 6,41 cm.



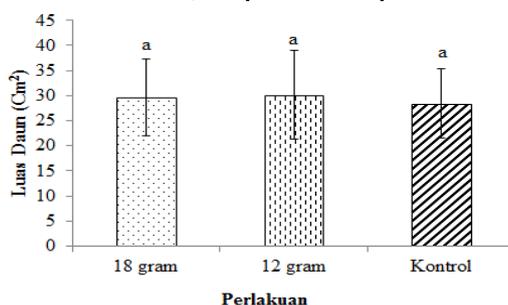
Gambar 9. Pertambahan Diameter Tanaman Kayu Bawang Pengamatan pada Sistem Agroforestri Pengamatan Setiap 4 (Empat) Bulan

Pertambahan rata-rata diameter tanaman kayu bawang pengamatan setiap 4 (empat) bulan, memiliki hasil analisis varian yang berbeda (Gambar 9). Pertambahan diameter tanaman kayu bawang signifikan pada umur 12, 20, 24, 28, dan 32 bulan, pada umur 16 bulan dari hasil analisis varian dan uji BNT memiliki nilai signifikan yang berbeda. Pertambahan diameter kayu bawang pada umur 16 bulan setelah aplikasi pupuk yang kedua, pertumbuhan diameter yang paling besar pada perlakuan pupuk NPK Mutiara 12 gram/pohon sehingga hasil nilai signifikan berbeda dari perlakuan pupuk NPK Mutiara 18 gram/pohon dan kontrol. Perlakuan pupuk NPK Mutiara memiliki pertumbuhan maksimal pada umur 20 bulan, pada umur 24 dan 28 bulan pertambahan diameternya stabil. Pertambahan diameter perlakuan 12 gram/pohon memiliki pertumbuhan maksimal pada umur 16 bulan, pertambahan diameternya mulai sama/pengamatan (4bulan) pada umur 20, 24, 28, dan 32 bulan. Perlakuan kontrol memiliki hasil pertumbuhan maksimal pada umur 20 bulan, dan pertambahan diameternya mulai sama pada umur 24, 28, dan 32 bulan. Riap dapat digunakan untuk mengetahui dinamika pertumbuhan selama daur (Binkley 1997), riap terbesar pertambahan diameter kayu bawang terjadi pada umur 2 tahun yaitu 3,2 cm pertahun (Apriyanto 2003) dalam penelitian ini riap pertambahan diameter tanaman kayu bawang dengan perlakuan dosis pupuk NPK Mutiara 0, 12, dan 18 gram/ pohon mencapai 3,3 cm pertahun. Dari penelitian (Apriyanto 2003) dan

penelitian dengan menggunakan pupuk NPK Mutiara hasil riap pertumbuhan diameter lebih besar.

Luas Daun Kayu Bawang (*D. mollissimum*)

Berdasarkan pengamatan di ketahui luas daun tanaman kayu bawang yang mendapat perlakuan pemupukan NPK Mutiara 18, 12 gram dan kontrol memiliki luas daun seluas 29,47, 30,07, dan 28,56. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK Mutiara tidak berpengaruh nyata terhadap pertambahan luas daun kayu bawang perlakuan pupuk NPK Mutiara 18 gram/pohon, pupuk NPK Mutiara 12 gram/pohon, dan kontrol, pertambahan luas daun antar ketiga perlakuan tidak berpengaruh nyata (Gambar 10). Lakitan (2008) menyatakan bahwa tanaman berkembang dengan baik apabila segala elemen yang dibutuhkan tersedia cukup, apalagi elemen tersebut dalam bentuk yang sesuai untuk diserap tanaman. Apabila konsentrasi unsur hara terlalu rendah maka pertumbuhan tanaman akan terganggu, sedangkan unsur hara pada konsentrasi tinggi dapat menyebabkan keracunan pada tanaman. Fitter dan Hay (1998) menyatakan bahwa luas daun merupakan penentu utama kecepatan pertumbuhan tanaman. Musyarofah (2006) menyatakan bahwa luas daun merupakan salah satu parameter pertumbuhan tanaman, hasil dari aktifitas pembelahan dan pemanjangan sel yang dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara N, P, dan K. Hardjowigeno (2007) menyatakan bahwa unsur N diperlukan untuk memproduksi protein dan bahan-bahan penting lainnya dalam proses pembentukan sel-sel serta berperan dalam pembentukan klorofil. Adanyaklorofil yang cukup pada daun akan meningkatkan kemampuan daun dalam menyerap cahaya matahari, sehingga proses fotosintesis meningkat akhirnya menghasilkan bahan organik sebagai sumber energi yang diperlukan sel-sel untuk melakukan aktifitas pembelahan dan pembesaran sel. Menurut Winarso (2005) menyatakan bahwa fosfor sangat berpengaruh dalam proses pertumbuhan dan pembentukan hasil, dimana fosfor berfungsi dalam transfer energi dan proses fotosintesis. Unsur P digunakan untuk memperkuat batang dan daun. Lakitan (2008) menyatakan bahwa unsur K berfungsi sebagai penyusun klorofil dan sebagai aktifator berbagai enzim dalam reaksi fotosintesis, respirasi dan pembentukan RNA dan DNA.



Gambar 10. Rata-Rata Luas Daun Tanaman Kayu Bawang

Luas daun kayu bawang perlakuan pemupukan NPK Mutiara pada tanaman kayu bawang menggambarkan ukuran aparat fotosintesis tanaman, yaitu merefleksikan kapasitas produktivitas aktual tanaman dalam menghasilkan fotosintat yang pada akhirnya berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Hodanova, 1967). Penelitian Booi (1996) mengemukakan bahwa nitrogen merupakan faktor penting yang memengaruhi ILD tanaman baik itu pada fase awal pertumbuhan atau pada seluruh fase pertumbuhan tanaman. Dengan pemberian pupuk NPK dalam jumlah yang cukup dan tersedia bagi tanaman akan memperlihatkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik. Dwijosaputro (2003) menyatakan bahwa tanaman tumbuh subur apabila unsur hara yang diperlukan cukup tersedia dan berada dalam dosis yang sesuai untuk diserap tanaman sehingga mampu memberikan hasil yang baik bagi tanaman. Hasil uji BNT menunjukkan

bahwa konsentrasi pupuk NPK Mutiara 12 gr/tanaman lebih tinggi laus daunnya dari pada konsentasi pupuk NPK mutiara 18 gr/tanaman dan kontrol, akan tetapi hasil lanjut uji varian dan uji beda nyata terkecil (BNT) menunjukkan secara numerik hasil perlakuan dan konsentrasi pupuk tidak berbeda nyata.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemupukan dengan pupuk NPK Mutiara dapat mempercepat pertumbuhan tanaman kayu bawang yang ditanam pada pola agroforestri. Secara statistik, hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dari pemberian pupuk NPK Mutiara terhadap pertumbuhan tinggi tetapi tidak signifikan terhadap penambahan diameter dan luas daun tanaman kayu bawang. Tinggi dan diameter tanaman kayu bawang pada lahan agroforestri pada umur 12, 16, 20, 24, 28, dan 32 bulan memiliki rata-rata pertambahan riap tinggi 1, 32 m dan rata-rata pertambahan riap diameter adalah 1,093 cm dalam pengamatan setiap 4 bulan. Riap pertambahan tinggi dan diameter dalam waktu 1 tahun mencapai 3,96 m dan 3,28 cm. Rata-rata luas daun dengan dosis pemupukan NPK Mutiara 0, 12, dan 18 gram/pohon adalah 29,64, 30,15, dan 28,39 cm².

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyanto, E. 2003. Pertumbuhan kayu bawang (*Protium javanicum* Burm. F) pada tegakan monokultur kayu bawang di Bengkulu Utara. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 5(2):64-70.
- Ariani., dan D. Wahyu. 2009. *Manajemen Operasi Jasa*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Beadle, C. L. 1997. *Dynamic Of Leaf and Canopy Deveolpment In Management Of Soil, Nutritions And Water In Tropical Plantation*, Page :169-204.
- Binkley, D., A. M. O'Connel, and K. V Sankaran. 1997. *Stand Development and productivity. In Management of Soil., Nutritions and Water in Tropical Plantation*, Editet by E. K. Sadanan, dan G. B. Alan. 1997. Page : 38-419. Published by ACIAR Colabortion with CSIRO Australia and CIFOR Indonesia.
- BPS Provinsi Bengkulu. 2016. *Provinsi Bengkulu dalam Angka*. Kerjasama dengan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah provinsi Bengkulu dengan Badan Pusat Statistik Provinsi Bengkulu. Bengkulu.
- Depari, E. K., Istomo, dan O. Rusdiana. 2013. The effect of growth site factor and silvicultural treatment on productivity of kayu bawang (*Dysoxylum mollissimum* Blume) in private forest in Bengkulu. *Proceedings a Forum of The Humanosphere Science School (HSS): The Dinamic Interaction Between Peopleand Ecosystems for The Future of HumanSustainability*). University of Bengkulu : 1718 September 2013. Bengkulu: 276-283.
- Depari, E. K., G. Senoaji, dan O. Anggraini. 2013. Jenis dan ukuran sortimen kayu gergajian yang diperdagangkan di Kota Bengkulu. *ProsidingSeminar Hasil Penelitian*. Balai PenelitianKehutanan Palembang: 2 Oktober 2013. Palembang: 237-242.
- Depari, E. K., A. Susatya, dan Wiryono. 2015. Potensi tegakan kayu bawang (*Dysoxylum mollissimum* Blume) pada sitem agroforestri sederhana di Kabupaten Bengkulu Utara. *Jurnal Hutan Tropis* 3(2): 166-172. ab
- Depari E. K. 2011. Pengetahuan lokal budidaya kayu bawang (*Dysoxylum mollissimum* Blume) di Kabupaten Bengkulu Utara. *Jurnal Agriculture* 21(2): 839-845.

- Deviga, L. 2014. Kajian kondisi lingkungan dan pertumbuhan tegakan kayu Bawang di Desa Penyangkak dan Desa Sawang Lebar Kabupaten Bengkulu Utara. Skripsi Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Dinas Kehutanan Kabupaten Bengkulu Utara. 2004. Budidaya Kayu Bawang. Bengkulu. Dishut Provinsi Bengkulu.
- Dinas Kehutanan Provinsi Bengkulu. 2003. Budidaya Tanaman Kayu Bawang. Bengkulu: Dishut Provinsi Bengkulu.
- Dinas Kehutanan Provinsi Bengkulu. 2003. Budidaya Tanaman Kayu Bawang. Bengkulu: Dishut Provinsi Bengkulu. Establishment in Malaysia. *Malayan Forest Records* 45: 199–204. Growth and Physiological Characteristic of *Azadirachta excelsa* seedling.
- Dwidjoseputro. 2005. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Djembatan. Jakarta.
- Fitter, A. H. dan R. K. M. Hay. 1998. Fisiologi Lingkungan Tanaman. Terjemahan: Andani, S., dan Purbayanti. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hanafiah, K. A. (2007). Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Harahap., dan S. Safri, 2003. Teori Akuntansi, Edisi Kelima, PT. Raspindo, Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Jakarta: Akademika Pressindo. 296 Halaman
- Ishiguri, F., H. Aiso, M. Hirano, R. Yahya, I. Wahyudi, J. Ohshima, K. Lizuka, dan S. Yokota. 2016. Effects of radial growth rate on anatomical characteristics and wood properties of 10-year-old *Dysoxylum mollissimum* trees planted in Bengkulu, Indonesia. *Tropics Journal* 25(1): 23-31. Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Bengkulu. Kementerian Lingkungan Hidup.
- Iswanto. 2009. Belajar Sendiri Mikrokontroler AT90S2313 Dengan BASIC Compiler. Yogyakarta: Penerbit ANDI
- Joker, D. 2000. *Azadirachta excelsa* (Jack) M. Jacobs. Seed Leaflet No. 13 September 2000. Danida Forest Seed Centre. Denmark. <https://sl.ku.dk/rapporter/seed-leaflets/filer/azadirachta-excelsa-13.pdf>. Diakses 7 Februari 2019.
- Joker, D. 2002. *Azadirachta excelsa* (Jack). Informasi Singkat Benih. No. 18, Mei 2002. Indonesia Forest Seed Project. http://www.dephut.go.id/INFORMASI/RRL/IFSP/Azadirachta_excelsa.PDF. Diakses 7 Februari 2019.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2007. Status lingkungan hidup Indonesia 2006. Jakarta:
- Kijkar, S., dan B. Boontawe. 1995. *Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs: A Lesser Known Species. Review Paper No. 3, ASEAN Forest Tree Seed Centre Leaflet. Dinas Kehutanan Kabupaten Bengkulu Utara. Argamakmur. Mechanical Properties of 10-Years Old Sentang (*A. excelsa*) Grown from.
- Lakitan, B. 2008. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta. hal : 53-60. (Lakitan, 2008).
- Lingga, P., dan Marsono. 2003. Petunjuk penggunaan pupuk. Penerbit Swadaya. Jakarta. 150 hal.
- Maryam, R., dan Siti, . (2008). Mengenal Usia lanjut dan Perawatannya. Jakarta : Salemba Medika.
- Mujiyati., dan Supriyadi. 2009. Pengaruh Pupuk Kandang Dan NPK Terhadap Populasi Bakteri *Azotobacter* Dan *Azospirillum* Dalam Tanah Pada Budidaya Cabai (*Capsicum annum*). *Jurnal Bioteknologi*. 6 (2) : 63-69.
- Mulyadi. 1999. Kosep, Manfaat, dan Rekayasa. Jakarta : Salemba Empat
- Musyarofah, N. 2006. Respon tanaman pegagan terhadap pemberian pupuk alami dibawah naungan.

- Nath, T. N. 2013. The macronutrients status of long term tea cultivated soils in Dibugrah and Sivasgar Districts of Assam, India International Journal of Scientific Research. 2(5):273-275.
- Novizan. 2007. Petunjuk Pemupukan Yang Efektif. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta. 114 hlm.
- Norani, A. 1997. Research pamphlet No. American Journal of Plant Physiology 9(3): 78 - 94.
- Nordahlia, A. S., U. Anwar, H. Hamdan, A. Zaidon, dan M. K. M. Omar. 2014. Mechanical Properties of 10-Years Old Sentang (*A. excelsa*) Grown from Vegetative Propagation. Journal of Tropical Forest Science 26: 240-248.
- Nuriyatin, N., E. Apriyanto, N. Satriya, dan Saprinurdin. 2003. Ketahanan lima jenis kayu berdasarkan posisi kayu di pohon terhadap serangan rayap. Jurnal Ilmu- Ilmu Pertanian Indonesia 5(2): 77-82.
- Orwa, C., A. Mutua, R. Kindt, R. Jamnadass, dan S. Anthony. 2009. Agroforestry Pirngadi., K. K. Permadi, dan H. M. Toha. 2005. Pengaruh Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Hasil Padi Gogo Sistem Monokultur. Prosiding Optimasi Pemanfaatan Sumberdaya Pertanian melalui Akselerasi Pemasarakatan Inovasi Teknologi Mendukung Revitalisasi Pertanian. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor. Hlm : 102-109.
- Prawira, S. A., dan Oetja. 1978. Pengenalan Jenis-jenis Tanaman Ekspor Seri ke VIII. Lembaga Penelitian Hutan. Bogor.
- Premono B. T., dan S. Lestari. 2012. Karakteristik petani dan praktek silvikultur agroforestri kayu bawang (*Azadirachta excelsa* (jack) M. Jacobs) di Kabupaten Bengkulu Tengah. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman 11(3):185-197. Project. Muak-Lek, Saraburi, Thailand.
- Putra R. D. 2016. Kajian kondisi lingkungan dan potensi tegakan kayu bawang di Desa Bandung Marga Kecamatan Bermani Ulu Raya Kabupaten Rejang Lebong. Skripsi
- Riyanto HD. 2001. Kayu bawang berpotensi untuk kayu pertukangan. *Prosiding Ekspose Hasil Penelitian Balai Teknologi Reboisasi Palembang 12 November 2001*. Palembang: 118-120.
- Sabiham, S., G. Supardi, dan S. Djokodudardjo. 1989. Pupuk dan Pemupukan. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tidak dipublikasikan
- Shukor, N. N., H. A. Hamid, A. Abdu, dan M. K. Ismail. 2014. Waterlogging Effect on Growth and Physiological Characteristic of *Azadirachta excelsa* seedling. American Journal of Plant Physiology 9 (3): 78 - 94.
- Soekotjo. 2002. Rhabilitas dan Konsevasi Menuju Hutan Yang Sehat Produktif, Efisien, Kompetitif dan Lestari. Fakultas Kehutanan Gadjah Mada. Yogyakarta 2002.
- Utami. S., A. P. Yuna, dan T. R. Saepulah. 2011. Sebaran dan Persyaratan Tempat Vegetative Propagation. Journal of Tropical Forest Science 26: 240-248. VIII. Lembaga Penelitian Hutan. Bogor.
- Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah: Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gava media. Jogjakarta. 269 hal.
- Zuhaidi, Y. A., dan M. M. Noor. 2000. A Manual for Forest Plantation 120. FRIM. Malaysia.