

Penerapan Teknologi Silvikultur Pada Reklamasi Pasca Pembangunan Pabrik Baturaja II di PT.Semen Baturaja (Persero) Tbk.

Application of Silviculture Technology in Post-Construction Reclamation of Baturaja II Factory at PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk.

Safaruddin*

PT.Semen Baturaja (Persero) Tbk

*Correspondent Author : Safaruddintohir@gmail.com

ABSTRACT

Building construction or building construction, especially as a production center for products needed by the community, is a necessity, even though it is realized that this activity is an activity that causes damage to land and forests. As beings who think, of course, humans should not give up and ignore both of them, because development is important for human welfare and nature is also important for human health. This article tries to provide an answer where development is carried out without neglecting natural aspects, especially forests, through a case study that took place at PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk, this condition was analyzed using a descriptive qualitative approach which came to the conclusion that reclamation on land after factory construction Baturaja II using silvicultural technology is an ideal model that can be used by any party who is committed to building infrastructure by prioritizing environmental sustainability.

Keywords: Silvicultural Technology, Infrastructure Development, Reclamation.

ABSTRAK

Pembangunan gedung atau konstruksi bangunan apalagi ianya merupakan pusat produksi bagi produk-produk yang dibutuhkan masyarakat adalah suatu keniscayaan, meskipun disadari aktifitas ini merupakan aktifitas yang menimbulkan dampak berupa kerusakan lahan dan hutan. Sebagai makhluk yang berfikir tentu manusia tidak boleh menyerah lantas mengabaikan keduanya, karena pembangunan penting bagi kesejahteraan manusia dan alam juga penting bagi kesehatan manusia itu sendiri. Artikel ini mencoba memberikan jawaban dimana pembangunan dapat dilaksanakan tanpa mengabaikan aspek alam khususnya hutan, melalui studi kasus yang berlangsung di PT.Semen Baturaja (persero) Tbk, kondisi ini di analisis menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif yang sampai pada kesimpulan bahwa reklamasi pada lahan pasca pembangunan pabrik baturaja II menggunakan teknologi silvikultur adalah sebuah model ideal yang dapat dipakai oleh setiap pihak yang berkomitmen membangun infratrutur dengan mengedepankan kelestarian lingkungan.

Kata kunci: Teknologi Silvikultur, Pembangunan Infratrutur, Reklamasi.

PENDAHULUAN

Pembangunan ialah keseluruhan aktifitas perubahan yang terjadi secara terencana dengan tujuan untuk mengangkat derajat kehidupan masyarakat, salah satu bentuk pembangunan infrastruktur tersebut adalah pembangunan pabrik sebagai sarana produksi barang bagi pemenuhan kebutuhan masyarakat. Industry semen adalah satu dari sekian banyak sector yang mampu menggerakkan roda perekonomian masyarakat, akan tetapi berdirinya pabrik semen akan menyebabkan berkurangnya luas wilayah hutan dan vegetasi lahan. Di baturaja setidaknya berkurang 20-30 hektar lahan hutan dan vegetasi akibat penggusuran pembangunan pabrik semen.¹

Pembangunan pabrik semen baru di baturaja dilakukan dalam rangka meningkatkan kapasitas produksi semen untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam membangun infrastruktur turunannya seperti gedung, jalan dan jembatan. Pembukaan lahan untuk lokasi berdirinya pabrik tentu berdampak pada rusaknya kondisi tanah, berpengaruhnya kinerja fungsi hidrolis tanah, dan produktivitas lahan. Degradasi lahan mencakup perubahan kondisi fisik, biologi dan kimia tanah, bentang alam dan terganggunya kondisi flora dan fauna tempatan tanah. Dikupasknya permukaan tanah menyebabkan lapisan atas tanah (top soil) mengalami kerusakan, terlebih saat dilakukan penggalian dan pengeboran untuk menyiapkan pondasi dan lantai kerja bangunan.²

Upaya yang ditempuh untuk mencegah meluasnya kerusakan lahan pasca pembangunan pabrik dengan cara

mereklamasi lahan disekitar pabrik yang didirikan. Berhasil tidaknya reklamasi sangat dipengaruhi oleh pengetahuan dasar tentang lingkungan, baik itu lingkungan biotik maupun lingkungan abiotic, termasuk proses yang berlangsung pada lingkungan di tiap jenjangnya. Patut diperhatikan berbagai hal dalam upaya merehabilitasi lahan atau reklamasi lahan yakni akibat perubahan yang timbul pada kegiatan pembangunan pabrik, konstruk tanah, vegetasi, limpasan air limbah, dan tata letak bangunan pabrik yang didirikan. Hal ini mencegah jangan sampai kegiatan reklamasi menjadi sia-sia akibat rusaknya obyek reklamasi karena operasional perusahaan, mengingat pabrik membutuhkan ruang gerak peralatan / kendaraan terutama saat pengangkutan produk maupun kendaraan saat perbaikan peralatan apabila peralatan pabrik mengalami kerusakan.³

Banyak hal yang menentukan keberhasilan suatu kegiatan reklamasi lahan pasca pembangunan pabrik semen, salah satunya adalah pemilihan tanaman yang tepat dengan keadaan tanah pasca pembangunan. Berbagai tanaman yang menjadi pilihan dalam kegiatan revegetasi lahan adalah tanaman akasia, sengon, cemara, namun demikian pemilihan tanaman juga dapat disesuaikan dengan kondisi alam, cuaca dan curah hujan, sehingga tanaman endemic lingkungan hutan juga patut diperhitungkan sebagai alternative pemilihan jenis tanaman reklamasi, misalnya; durian, duku, rambutan, matoa, petai, jengkol dan tanaman endemic lainnya. Hal ini dilakukan dengan mempertimbangkan bahwa pabrik baturaja II berdiri diatas lahan hutan kota yang merupakan suaka berbagai satwa khususnya kera dan lutung

¹ Hanly Fendy Djohar Siwu "Strategi Pertumbuhan Dan Pembangunan Ekonomi Daerah jurnal Pembangunan Ekonomi Dan Keuangan Daerah Vol.18 No.6 (2017)

² Muhari aulia " Analisis Dampak Pembangunan Pabrik Semen Indonesia Aceh Terhadap

Pendapatan Perekonomian Daerah dan Lingkungan undergraduate thesis ITS (2018)

³ Bedwina Regitadella, Ayu Utami, Agus Bambang Irawan "Ruang Terbuka Hijau Sebagai Upaya Mengurangi CO² Dari Kegiatan Produksi Minyak Bumi Tradisional di Wonocolo regitadella vol.2 no.1 (2020)

dimana pasca reklamasi diharapkan pohon yang ditanam dapat berperan sebagai produsen makanan bagi satwa tersebut.⁴

Secara teknis, jenis tanaman yang dipilih untuk kegiatan reklamasi memiliki persyaratan antara lain; tanaman mampu tumbuh dengan baik pada lahan pasca pembangunan pabrik; prosentase hidup tumbuh tanaman tinggi; jarak tanam memenuhi jumlah yang optimum;

Data yang dipakai dalam penulisan artikel ini adalah data primer yang bersumber dari observasi dan pengamatan, didukung data – data sekunder dari berbagai artikel yang diterbitkan pada jurnal-jurnal elektronik. Data-data yang telah dihimpun selanjutnya dianalisis dengan metode analisis kualitatif deskriptif, dengan maksud agar pembahasan dalam artikel ini kelak dapat dimengerti dengan cara sederhana melalui perspektif penulis dalam perannya sebagai praktisi didunia

HASIL

Reklamasi adalah aktifitas dengan tujuan memperbaiki atau penataan lahan yang terganggu akibat suatu kegiatan atau usaha menjadi kawasan yang lebih baik dan memberikan manfaat, salah satu cara yang dilakukan dalam reklamasi adalah dengan melakukan revegetasi. Revegetasi dilaksanakan dengan tahapan dari mulai penyusunan rencana teknis tanaman, persediaan lahan, pembibitan, penanaman dan pemeliharaan tanaman.

kombinasi tanaman tidak menyebabkan terjadinya gangguan kesehatan tanaman. Apabila syarat teknis tersebut terpenuhi maka derajat keberhasilan reklamasi dapat dicapai secara optimal. Dengan kata lain bahwa kegiatan reklamasi akan berhasil apabila pemilihan jenis tanaman revegetasi dilakukan dengan benar mengacu pada kondisi lahan yang ada.⁵

BAHAN DAN METODE

industry khususnya bidang industry manufaktur yang memproduksi semen Portland.⁶

Paparan dari hasil pembahasan disajikan dengan konsep teknis terapan mulai dari kriteria pemilihan jenis tanaman hingga cara penanaman dan perawatan yang dilakukan di obyek penelitian yaitu area Pabrik II PT.Semen Baturaja (Persero) Tbk. Kota baturaja sumatera selatan dimaksudkan agar artikel ini dapat dijadikan rujukan bagi penulisan artikel sejenis dimasa mendatang.

Silvikultur adalah suatu system atau metode yang merangkaikan aktifitas terstruktur untuk pengelolaan hutan yang mencakup kegiatan penebangan, peremajaan dan pemeliharaan hutan untuk memberikan jaminan keberlangsungan fungsi dan hasil hutan secara berkelanjutan. Kombinasi reklamasi dan silvikultur adalah penggabungan dua system yang paling tepat bagi wilayah hutan yang dialih fungsikan sebagai lokasi pembangunan pabrik sebagaimana yang dilakukan oleh PT.Semen Baturaja (Persero) Tbk. Dimana perusahaan ini membangun pabrik baru diatas lahan yang

⁴ Rr Diah N., Nahawanda Ahsanu A., Nila Nur U. "Studi Pemilihan Tanaman Revegetasi Untuk Keberhasilan Reklamasi Lahan Bekas Tambang" Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan Vol.3 No.1 - September 2017(14-20)

⁵ Hirfan Hirfan Strategi Reklamasi Lahan Pasca Tambang pena teknik-jurnal ilmiah ilmu-ilmu teknik vol.1 no.1 maret 2016

⁶ Tjipto Subadi, metode penelitian kualitatif muhammadiyah university press 2006

notabene adalah hutan buatan yang ada dalam lokasi perusahaan yang juga difungsikan sebagai hutan kota baturaja.⁷

Pemilihan jenis pohon yang dipakai pada lahan yang akan direklamasi dipilih berdasarkan kesesuaian lahan terdiri dari jenis pohon local pioneer, dengan pertimbangan bahwa pohon jenis ini membutuhkan intensitas cahaya dan dapat tumbuh pada lahan atau area marginal, yang artinya pohon jenis ini sangat ditanam pada lokasi lahan yang memiliki unsur hara rendah. Pertimbangan lain pemilihan jenis pohon local pioneer didasarkan pada pertimbangan bahwa pohon jenis ini akan cepat beradaptasi dengan kondisi curah hujan dan kelembaban lingkungan, sehingga kemampuan beradaptasi pohon jenis ini akan memberikan peluang keberhasilan yang tinggi bagi kegiatan reklamasi.⁸

Pemilihan jenis pohon selanjutnya didasarkan pada pertimbangan biaya, dimana local pioneer merupakan jenis pohon yang mudah didapat bibitnya, memiliki pertumbuhan yang relative cepat dan efektif dalam menyerap air, unsur hara, sinar matahari dan karbon dioksida, dimana pohon jenis ini juga telah terbukti optimal dalam metabolisme fisiologis dengan ditandai pembentukan system percabangan dan strata tajuk pohon yang relative cepat. Strata tajuk pada jenis pohon yang dipilih berfungsi untuk menahan laju angin, melindungi tanah dari kerusakan, sehingga dapat mempercepat proses terbentuknya iklim mikro, organisme dan rekondisi fisik tanah.

Keunggulan lain dari tumbuhan local pioneer adalah banyaknya serasah yang dihasilkan, serasah sangat berperan dalam proses pembentukan dekomposisi sekaligus merupakan bahan organik yang dapat membentuk agregat tanah. Serasah juga berperan untuk menjaga stabilitas kelembaban tanah, rumah bagi pertumbuhan mikro organisme sehingga tanah dipenuhi oleh bahan organik yang merubah warna tanah menjadi coklat kehitaman, serasah juga dapat menstimulasi granulasi agregat, meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air karena plastisitas dan kohesi dapat diturunkan pada derajat tertentu.

Akar pada jenis tanaman local pioneer dapat melakukan simbiosis mutualisme dengan berbagai jenis mikroba misalnya jamur mikoriza dan bakteri, yang berpertan untuk menopang pertumbuhan pohon sekaligus berperan sebagai alat angkut air dan mineral bagi tumbuhan, dengan demikian proses reklamasi akan optimal.

Pemilihan pohon local pioneer akan memancing kehadiran vector yang membawa biji-bijian, hal ini disebabkan bahwa pohon jenis ini memiliki Bunga dan buah yang disukai oleh satwa liar, kehadiran satwa liar sangat menguntungkan proses reklamasi dimana satwa liar yang datang biasanya akan melepaskan tinja yang mengandung biji-bijian dan organisme lain yang diwaktu selanjutnya akan tumbuh menjadi generasi pohon baru sehingga struktur tanah makin baik kondisinya.⁹

Pohon local pioneer mempunyai keunggulan lain berupa perbanyak

⁷ Yusanto Nugroho Aplikasi Silvikultur Intensif Untuk Pertumbuhan Tanaman Pengayaan Pada Lahan Reklamasi Tambang Batubara JHT jurnal hutan tropis vol.3 no.3 (2015)

⁸ Cecep K., Agus H., Keanekaragaman Hayati Flora Di Indonesia, JPSL Jurnal pengelolaan

sumberdaya alam dan lingkungan vol.5 no.2 (2015)

⁹ Nuril Hidayati, Variasi Serapan Karbondioksida (Co2) Jenis-Jenis Pohon Di "Ecopark", Cibinong Dan Kaitannya Dengan Potensi Mitigasi Gas Rumah Kaca bulletin kebun raya vol. 16 no. 1 (2013)

pohon ini berbiaya murah dan relative mudah, mengingat pohon jenis ini pada umumnya mempunyai buah dan biji yang melimpah sehingga perbanyak pohon tidak membutuhkan pemeliharaan yang intens terlebih pohon jenis ini adalah jenis pohon yang adaptif terhadap angin, curah hujan, dan tempratur lingkungan sekitar lokasi reklamasi.

Disamping pertimbangan keunggulan internal dari pohon local pioneer. Pohon ini juga memiliki keunggulan eksternal berupa kemampuan bertahan hidup dan tumbuh pada lahan

PEMBAHASAN

Kegiatan reklamasi yang dilaksanakan di lahan pasca pembangunan pabrik baturaja II PT.Semen Baturaja Persero adalah reklamasi yang menerapkan system silvikultur. Dimana sistim ini meliputi kegiatan perencanaan penebangan, peremajaan/pemudaan (penanaman), pemeliharaan (pertumbuhan,komposisi,kesehatan tanaman) dan kualitas ekosistem suatu hutan untuk memperoleh aspek ekologi dan ekonomi yang optimal. Silvikultur yang dilaksanakan di PT.Semen Baturaja adalah aktifitas yang diarahkan untk merawat tegakan hutan agar tetap produktif dan memberikan perlindungan ekologis dilokasi berdirinya pabrik semen baturaja II sehingga tercipta kawasan industry semen yang produktif namun asri sehingga memberikan kontribusi positif bagi pencapaian target produksi namun tetap berwawasan lingkungan.

Agar aktivitas reklamasi melalui program silvikultur dapat terukur dan efektif, maka ditetapkan beberapa parameter yang dipakai dalam rangka mengevaluasi capaian program, parameter yang dimaksud antara lain:

yang mengalami jerusakan topsoil akibat galian serta karakteristik lingkungan, adapun tanaman revegetasi yang sesuai berdasarkan riwayat pemakaian lahan bekas lokasi pembangunan pabrik/ infrastruktur adalah tanaman kombinasi tanaman keras dan tanaman buah. Untuk tanaman tersebut antara lain; trembesi, sukun, nangka, mangga dan lain sebagainya Jenis tumbuhan ini juga mempunyai daya dukung ekonomi yang cukup tinggi, terutama pada sektor pangan.

1. Tingkat kelestarian sumber daya hutan, parameter ini dibuat untuk memonitor tinggi rendahnya kerusakan hutan baik secara volume maupun keanekaragaman pohon yang ada pada obyek reklamasi, dengan cara ini diharapkan kerusakan hutan dan terpantau dan terkendali dalam kuantitas seminim mungkin.
2. Tingkat Kesesuaian pada kondisi local, parameter ini ditujukan untuk memantau sejauh mana jenis pohon yang ditanam dapat sesuai dengan keadaan lokasi area reklamasi, target luasan penutupan hutan, jenis tanah dan topografi wilayah atau konfigurasi lahan reklamasi.
3. Tingkat Kelayakan ekonomi dan sosial, parameter ini ditujukan untuk mengukur capaian nilai manfaat kegiatan silvikultur dalam berkontribusi bagi pemberian nilai tambah dan nilai ekonomi, dimana hutan yang dibangun diharapkan memberikan nilai ekonomi optimal bagi seluruh pemangku kepentingan dan masyarakat secara luas termasuk nilai tambah kesehatan dan rekreasi bagi masyarakat.

4. Tingkat dampak lingkungan minimum, parameter ini dimaksudkan untuk mengendalikan dampak lingkungan yang mungkin saja timbul akibat program silvikultur yang tidak sesuai dengan rencana, misalnya dengan menghindari pemakaian pupuk kimia untuk menginisiasi pertumbuhan tanaman reklamasi.

Patut diperhatikan adalah kenyataan bahwa silvikultur mempunyai perbedaan dengan kehutanan, dimana ruang lingkup silvikultur fokus pada arah tegakan pohon, pemudaan dan perawatan sedangkan kehutanan lebih umum dan cakupan yang lebih luas. Bila ditinjau dari istilahnya pemudaan hutan merupakan upaya untuk memperbaharui tegakan hutan melalui penanaman pohon baru, metode pemudaan hutan, jenis pohon yang ditanam, kepadatan pohon yang tanam sangat memperhitungkan pada tujuan yang hendak dicapai. agar target capaian pemudaan pohon dapat terealisasi secara optimal maka dilakukan pemudaan buatan dengan cara menanam bibit pohon baru, adapun bibit diperoleh melalui cara penyemaian, pembenihan maupun stek.

Perawatan hutan ditujukan untuk menjelaskan aktifitas pemeliharaan, pengayaan atau peningkatan tegakan hutan. Tingkat keberhasilan reklamasi secara kasat mata dapat dinilai dari meningkatnya volume tegakan hutan atau nampak dari kepadatan hutan, terutama dengan bertambahnya jenis tegakan yang berbeda dengan tegakan yang ditanam sebelumnya, sehingga pengayaan yang dimaksud dalam reklamasi ini adalah meningkatnya kuantitas tegakan yang diikuti tumbuhnya jenis pohon selain dari jenis pohon yang ditanam, namun demikian pemeliharaan tegakan hutan dapat juga dilakukan dengan menebang beberapa jenis pohon yang dapat

mengganggu pertumbuhan pohon yang ditanam ataupun mengganti pohon yang kualitas pertumbuhannya buruk diganti dengan bibit yang baru. Penjarangan dan pemangkasan dalam silvikultur adalah kegiatan yang umum dilakukan dengan pertimbangan bahwa pohon sisipan dari jenis berbeda dikhawatirkan dan mengganggu pertumbuhan pohon yang ditanam. Mengingat silvikultur yang dilaksanakan pada lahan pasca pembangunan pabrik baturaja II adalah penanaman yang tidak difokuskan pada tanaman produksi maka penjarangan dan pemangkasan hanya akan dilakukan apabila dibutuhkan ruang bagi pergerakan peralatan pabrik (alat berat) ataupun pemangkasan pada dahan yang telah mengganggu lalu lintas dan operasional peralatan pabrik. Perawatan lain pada pola silvikultur di lokasi pabrik baturaja II adalah dengan penebasan gulma dan tanaman perdu yang dilakukan satu peka sekali. Hal ini dilakukan untuk memperoleh serasah dalam jumlah yang optimal, agar rekonstruksi tanah dapat berlangsung cepat.

Adapun langkah kegiatan yang dilakukan dalam reklamasi di lahan pasca pembangunan baturaja II adalah sebagai berikut;

1. Penetapan lokasi lahan yang akan direklamasi; tanah yang dimaksud adalah tanah bekas lokasi pembangunan pabrik yang terbengkalai terutama pada lokasi tanah kosong yang tidak digunakan untuk konstruksi atau bangunan pabrik.
2. Pembersihan lokasi atau area dari berbagai material sisa pembangunan, biasanya berupa limbah konstruksi yang berasal dari plastic, drum, pecahan beton, potongan karet agar nantinya tidak mengganggu kesuburan tanah saat kegiatan reklamasi.

3. Pengangkutan dan penimbunan tanah humus (top soil) yang di peroleh dari tumpukan material tanah permukaan pada saat awal pembukaan lahan (land clearing).
4. Pemadatan tanah timbunan, yang dilakukan menggunakan alat bantu seperti alat berat atau kendaraan (truck).
5. Penanaman benih hidroseding, yakni teknik penanaman benih dengan cara mencampur benih rerumputan dan kacang-kacangan dengan pupuk (organic/kompos) menggunakan alat untuk tujuan meningkatkan kesuburan tanah.
6. Penanaman pohon, dilakukan dengan melakukan penanaman bibit pohon yang telah dipilih dan sesuai dengan kondisi lahan yang disiapkan.
7. Penutupan area dengan anyamana bamboo atau jarring tanah agar humus dan top soil tidak terbawa arus saat turun hujan, teknik ini biasanya dilengkapi dengan pembuatan tanggul pembatas tanah.
8. Adapun jenis bibit pohon yang ditanam di lokasi reklamasi Pabrik baturaja II antara lain: Durian (*Durio*); Kelengkeng madu (*domarcarpus longan*); Pala (*Myristica fragrans*); Matoa (*Pometia pinnata*); Duku (*Lansium domesticum*); Mangga (*Mangifera indica*); Cemara (*Casuarinaceae*); Jambu (*Syzygium aqueum*); Alpukat (*Persea Americana*); Sengon (*Albizia chinensis*); Bambu (*Bambusoideae*); Bungur (*Lagerstroemia*); Kenari (*Canarium ovatum*)

KESIMPULAN

Penelitian ini sampai pada kesimpulan bahwa pemilihan bibit pohon dalam kegiatan reklamasi lahan pada area pasca pembangunan pabrik baturaja II, sebaiknya dipilih tanaman setempat (*local pioneer*), karena jenis tanaman yang tepat akan mempengaruhi keberhasilan reklamasi suatu kawasan, mengingat tanaman setempat memiliki banyak keunggulan dibandingkan tanaman non endemic terutama dalam hal kemampuan beradaptasi pada lingkungan geografis, cuaca dan kelembaban. Pada penelitian ini juga menunjukkan keberhasilan reklamasi ditopang dengan tersedianya top soil saat awal pembukaan lahan (land clearing)

DAFTAR PUSTAKA

mengingat top soil ini memiliki kandungan humus yang kaya, sehingga mempercepat proses inkubasi mikroba dan mendukung tumbuhnya jamur dan bakteri yang dapat mempercepat terbentuknya partikulasi granula tanah, yang pada akhirnya mengembalikan kondisi tanah pada keadaan semula. Mengingat silvikultur yang dilakukan di PT.Semen Baturaja (Persero) Tbk. Bukanlah silvikultur untuk tujuan produksi kayu (papan) maka untuk menekan biaya kegiatan dihindari dari pemakaian pupuk kimia, disamping itu pupuk kimia dikhawatirkan akan membunuh mikroorganisme yang telah ada sehingga penggunaan kompos sebagai pupuk organik diutamakan dalam kegiatan silvikultur ini.

Siwu, H.F.D. (2017). Strategi Pertumbuhan Dan Pembangunan Ekonomi Daerah. *Jurnal*

Pembangunan Ekonomi Dan Keuangan Daerah, 18 (6).

- Aulia, M. (2018). Analisis Dampak Pembangunan Pabrik Semen Indonesia Aceh Terhadap Pendapatan Perekonomian Daerah dan Lingkungan. Undergraduate Thesis ITS.
- Diah N., Ahsanu A.N., & Nur, U.N. (2017). Studi Pemilihan Tanaman Revegetasi Untuk Keberhasilan Reklamasi Lahan Bekas Tambang. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 3 (1), 14-20.
- Hirfan, H. (2016). Strategi Reklamasi Lahan Pasca Tambang. *Pena Teknik-Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 1 (1).
- Subadi, T. (2006). *Metode penelitian kualitatif*. Muhammadiyah University Press.
- Nugroho, Y. (2015). Aplikasi Silvikultur Intensif untuk Pertumbuhan Tanaman Pengayaan pada Lahan Reklamasi Tambang Batubara. *JHT Jurnal Hutan Tropis*, 3 (3).
- Cecep K., & Agus H. (2015). Keanekaragaman Hayati Flora di Indonesia. *JPSL Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 5 (2).
- Hidayati, N. (2013). Variasi Serapan Karbondioksida (CO₂) Jenis-Jenis Pohon di “Ecopark”, Cibinong dan Kaitannya dengan Potensi Mitigasi Gas Rumah Kaca. *Bulletin Kebun Raya*, 16 (1).