

Rencana Teknis dan Ekonomis Reklamasi Tambang Andesit PT XYZ di Desa Lagadar, Kampung Leuwidulang, Kecamatan Margaasih Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Mestiya Gusjuliasih*, Yunus Ashari, Zaenal

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*mestiya.gusjuliasih@gmail.com, yunus@unisba.ac.id, zaenal.mq66@gmail.com

Abstract. In the mining industry, reclamation activities are mandatory, because mining activities cause changes to the landscape and environmental damage. Reclamation is an activity to achieve achievements to make improvements regarding land that has experienced disturbances caused by mining activities. The existence of reclamation activities can be useful if adjusted to the requirements or designation. With the existence of reclamation activities, the aim is that the ex-mining land will be sustainable or green again. In order for reclamation activities to be optimal, it must involve several aspects including regarding technical and economic plans, because optimal reclamation results can restore soil conditions to be stable and can be grown with plants. The purpose of reclamation is to develop technical and economic plans, to make reclamation activities run efficiently and to know the total price for reclamation needs. Reclamation activities at PT XYZ will be carried out in one period with an area to be reclaimed of 3,42 Ha according to the area of the mine opening. Technical plan activities will use mechanical devices, namely the Komatsu PC200 Excavator, the Hino FM260JD Dump Truck, and the Komatsu D85A-21 Bulldozer. The main crops used in the revegetation activities are upland rice, corn, and interplants in the form of peanut trees. The reclamation technical plan that will be carried out is up to the stage of maintenance and maintenance in order to achieve the success criteria in reclamation. Treatment is carried out by embroidering and applying insecticides or weeding to the main plants and insert plants. The total cost of the reclamation plan resulting from this technical plan is IDR 690.309.497,-.

Keywords: *Reclamation, Technical Plan, Revegetation.*

Abstrak. Dalam industri pertambangan kegiatan reklamasi adalah hal yang wajib untuk dilakukan, karena kegiatan penambangan menyebabkan perubahan pada bentang alam dan kerusakan lingkungan. Reklamasi adalah kegiatan untuk meraih pencapaian untuk melakukan perbaikan mengenai lahan yang telah mengalami gangguan yang disebabkan oleh kegiatan pertambangan. Adanya kegiatan reklamasi dapat berguna apabila disesuaikan dengan persyaratan ataupun peruntukannya. Dengan adanya kegiatan reklamasi bertujuan agar lahan bekas pertambangan akan lestari atau hijau kembali lingkungannya. Agar kegiatan reklamasi menjadi optimal, maka harus melibatkan beberapa aspek, diantaranya mengenai rencana teknis dan ekonomis, karena hasil reklamasi yang optimal dapat mengembalikan kondisi tanah menjadi stabil dan dapat ditumbuhi dengan tanaman. Tujuan dilakukan reklamasi dengan menyusun rencana teknis dan ekonomis, dapat membuat kegiatan reklamasi berjalan dengan efisien dan dapat diketahui total harga untuk kebutuhan reklamasi. Kegiatan reklamasi pada PT XYZ akan dilakukan dalam satu periode dengan luas yang akan direklamasi sebesar 3,42 Ha sesuai dengan luasan bukaan tambang. Kegiatan rencana teknis akan menggunakan alat mekanis yaitu satu unit Backhoe Komatsu PC200, tiga unit Dump Truck Hino FM260JD, dan satu unit Bulldozer Komatsu D85A-21. Tanaman pokok yang digunakan dalam kegiatan revegetasi yaitu padi gogo, jagung, dan tanaman sisipan berupa kacang tanah. Rencana teknis reklamasi yang akan dilakukan yaitu hingga tahapan pemeliharaan dan perawatan agar tercapainya kriteria keberhasilan dalam reklamasi. Perawatan dilakukan dengan cara penyulaman serta pemberian insektisida atau penyiangan pada tanaman pokok dan tanaman sisipan. Adapun total biaya rencana reklamasi yang dihasilkan dari rencana teknis ini adalah Rp 690.309.497,-.

Kata Kunci: *Reklamasi, Rencana Teknis, Revegetasi.*

A. Pendahuluan

Pertambangan adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan atau memanfaatkan sumberdaya alam. Dalam mendapatkan sumberdaya alam tersebut, kegiatan pertambangan akan merubah bentang alam dan merubah kelestarian lingkungan hidup sekitarnya. Kegiatan pertambangan akan berdampak besar bagi keadaan lingkungan sekitar baik dari dampak positif maupun dampak negatif. Dampak positif yang terjadi yaitu berupa kesejahteraan bagi warga sekitar area penambangan dan adanya pemasukan berupa pajak untuk negara. Akan tetapi, dampak negatif yang terjadi dapat berupa kerusakan pada lingkungan dan dapat merubah bentang alam.

Dampak negatif yang dihasilkan dari kegiatan penambangan, akan berpengaruh pada pandangan masyarakat dan masyarakat akan berfikir bahwa pertambangan adalah kegiatan yang akan merusak lingkungan. Dengan begitu, dalam tahapan pertambangan terdapat kegiatan reklamasi dan pascatambang. Kegiatan reklamasi merupakan hal yang penting dan wajib untuk dilakukan dalam tahapan pertambangan. Berdasarkan UU Nomor 3 Tahun 2020 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara, pada Bab 1 pasal 1 ayat 26 bahwa “Reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan Usaha Pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya.”

Peraturan yang mengatur tentang reklamasi yaitu PP No. 78 Tahun 2010 tentang Reklamasi dan Pascatambang” dan Permen ESDM No. 7 tahun 2014 tentang Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang pada Kegiatan Usaha Mineral dan Batubara, bahwa setiap perusahaan wajib melaksanakan reklamasi terhadap lahan terganggu. Dengan begitu, lokasi yang terganggu, rusak, terkena dampak negatif dari kegiatan penambangan, perlu dilakukannya reklamasi dan pascatambang.

Dengan adanya Permen ESDM No. 7 tahun 2014, setiap perusahaan perlu merencanakan reklamasi terhadap lahan terganggu. Dari kegiatan penambangan yang masih berjalan, PT XYZ akan melakukan rencana teknis reklamasi untuk memperbaiki lahan dan membuat rancangan sesuai peruntukan lahan yang sesuai dengan RTRW daerah penelitian pada penambangan batu andesit di Desa Lagadar, Kampung Leuwidulang, Kecamatan Margaasih, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat.

Tujuan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis peruntukan lahan bekas tambang yang akan direklamasi di PT XYZ;
2. Menyusun rencana teknis kegiatan reklamasi di PT XYZ; dan
3. Menyusun rencana biaya reklamasi yang dibutuhkan di PT XYZ.

B. Metodologi Penelitian

Pengambilan data yang dilakukan yaitu dengan pengambilan data secara primer dan sekunder. Pengambilan data dengan metode primer yaitu pengambilan data secara langsung/data yang belum dipublikasikan. Pengambilan data primer yaitu dilakukan secara wawancara ke perusahaan. Pengambilan data dengan metode sekunder yaitu pengambilan data yang sudah dipublikasikan untuk mendukung data primer.

Teknik pengolahan data yang dilakukan yaitu dengan merencanakan tahapan reklamasi serta merencanakan biaya reklamasi. Tahapan reklamasi yang terdiri dari penebaran tanah pucuk, revegetasi, pemeliharaan dan perawatan. Setelah itu, dilakukan pengestimasian biaya reklamasi yang terdiri dari biaya langsung dan biaya tidak langsung.

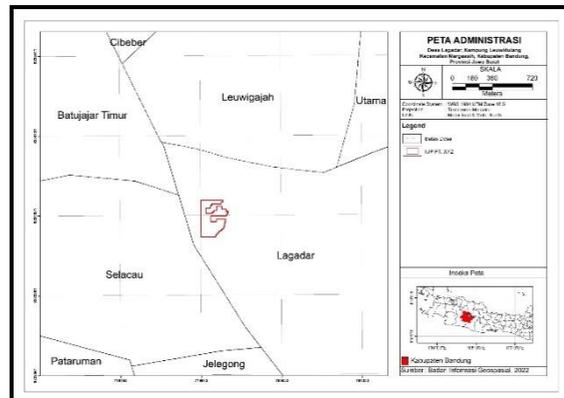
C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Lokasi Kegiatan Reklamasi

Secara administratif lokasi penelitian PT. XYZ berada di Desa Lagadar, Kampung Leuwidulang, Kecamatan Margaasih, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. Luas izin usaha pertambangan pada PT. XYZ memiliki lahan seluas $\pm 5,37$ Ha. Dimana secara administratif dapat dilihat pada Gambar 1, lokasi penelitian berbatasan dengan beberapa desa sebagai berikut:

1. Batas Utara : Desa Leuwigajah dan Desa Utama

2. Batas Selatan : Desa Pataruman, Desa Jelegong, dan Desa Nanjung
3. Batas Timur : Desa Melong dan Desa Margaasih
4. Batas Barat : Desa Batujajar Timur dan Desa Selacau



Gambar 1. Peta Administrasi PT XYZ

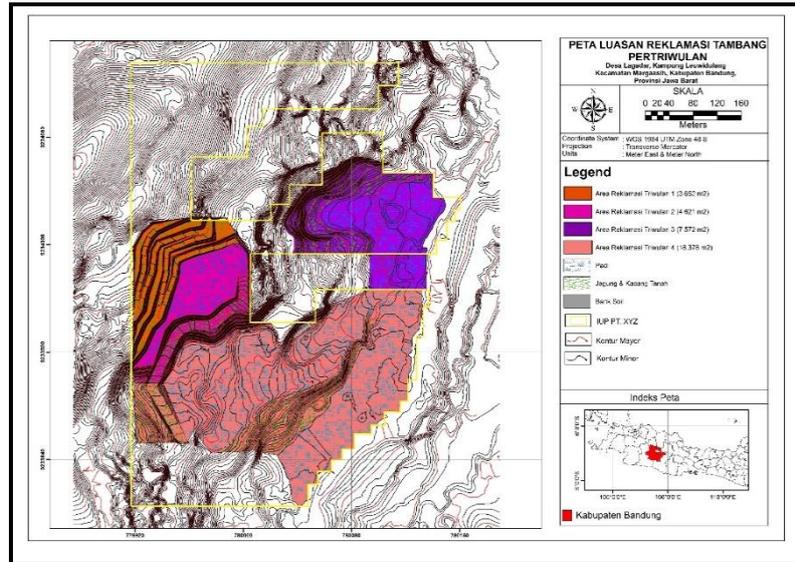
Rencana Reklamasi

Data dasar yang diperlukan untuk rencana reklamasi yaitu data berupa topografi wilayah penambangan yang akan direklamasi, luas lahan reklamasi, dan waktu yang diperlukan untuk merencanakan rencana reklamasi. Berdasarkan Perda Kabupaten Bandung No.27 Tahun 2016 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Bandung Tahun 2016 sampai tahun 2036, wilayah pertambangan yang akan direklamasi pada daerah penelitian yaitu menjadi kawasan budidaya untuk pertanian tanaman pangan pada lahan kering dengan luas lahan yang akan direklamasi yaitu 3,42 Ha. Luas lahan yang akan direklamasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas Lahan Reklamasi

Triwulan	Recana Luas Reklamasi (Ha)
1	0,365
2	0,462
3	0,757
4	1,837
Total	3,422

Rencana kegiatan reklamasi yang akan dilakukan yaitu dengan cara backfilling. Metode backfilling dilakukan yaitu dengan menimbun kembali lahan bekas tambang dengan tanah penutup agar lahan tersebut dapat digunakan untuk kegiatan reklamasi. Penanaman yang akan dilakukan yaitu dengan menanam tanaman pokok, tanaman sisipan, dan tanaman penutup. Rencana untuk tanaman pokok yaitu padi pada daerah yang landai. Sedangkan untuk tanaman pokok dan tanaman sisipan berupa jagung dan kacang tanah. Kedua tanaman tersebut akan ditanam pada daerah yang curam. Peta rencana reklamasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Luasan Rencana Reklamasi

Teknis Reklamasi

Kegiatan reklamasi yang akan dilakukan yaitu dengan melakukan tahapan sebagai berikut:

1. Penebaran tanah pucuk dilakukan menggunakan tiga alat mekanis yaitu Excavator Komatsu PC200 berfungsi sebagai alat gali-muat, DumpTruck Hino FM260 JD berfungsi sebagai alat angkut dan Bulldozer Komatsu D85A-21 berfungsi sebagai alat untuk meratakan tanah pucuk. Tanah penutup biasanya didapatkan dari kegiatan penambangan. Penebaran tanah pucuk akan dilakukan dengan ketebalan minimal yaitu 0,25 m.
2. Revegetasi yang akan dilakukan yaitu menggunakan tanaman pokok dan tanaman sisipan. Tanaman pokok pada daerah yang terjal yaitu jagung dengan tanaman sisipan yaitu kacang tanah. Sedangkan tanaman pokok pada daerah yang datar yaitu padi gogo. Adapun rencana penanaman pada tiap tanaman yaitu sebagai berikut:
 - a. Tanaman Pokok (Pioneer)
 Jarak tanam padi gogo yang umum digunakan yaitu dengan jarak 20 x 20 cm. Kebutuhan bibit padi dalam satu lubang tanam membutuhkan 3 bibit. Luasan yang akan ditanam untuk padi yaitu seluas 2,1394 Ha. Kebutuhan bibit dapat dihitung dengan $21.934 \text{ m}^2 : 0,4 \text{ m}^2 = 53.485$ bibit. Dikarenakan dalam 1 lubang tanam padi membutuhkan 3 bibit, maka $53.485 \text{ bibit} \times 3 = 160.455$ bibit. Kemudian jarak tanam jagung yang umum digunakan di Indonesia yaitu 80 cm x 20 cm. Kebutuhan bibit jagung dapat dihitung dengan $12.825 \text{ m}^2 : 0,16 \text{ m}^2 = 80.155$ bibit. Setiap bibit akan ditempatkan secara hati-hati pada lubang tanam dengan kedalaman 20 cm.
 - b. Tanaman Sisipan
 Jarak tanam untuk kacang tanah ini ditanam 1/2 dari tanaman pokok pada jagung. Harga bibit kacang tanah yaitu Rp 164.000,-/kg. Dengan begitu kebutuhan bibit kacang tanah dapat dihitung dengan $\frac{1}{2} \times 80.155 \text{ bibit} = 40.077$ bibit. Untuk lubang tanam dibuat dengan kedalaman 20 cm.
3. Pemeliharaan dan perawatan pada tanaman akan menggunakan pupuk NPK sebanyak 200 kg, kapur untuk menjaga kesuburan tanah sebanyak 3.422 kg/lubang tanam, penyulaman tanaman pada tanaman yang mati sebesar 20% dari jumlah tanaman yang akan ditanam yaitu 26.728 pohon, dan pemberian insektisida sebanyak 0,5 L/Ha agar terhindar dari hama.

Biaya Reklamasi

Biaya reklamasi terdiri dari biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung terdiri dari biaya penebaran tanah pucuk, biaya revegetasi dan biaya pemeliharaan dan perawatan.

Sedangkan untuk biaya tidak langsung terdiri dari biaya mobilitas alat (2,5%), biaya perencanaan reklamasi (2 – 10%), biaya administrasi (3 – 14 %) dan biaya supervisi (2 – 7%). Biaya tidak langsung didasari dari Keputusan Menteri No. 1827 Tahun 2018. Persentase pada biaya perencanaan reklamasi, biaya administrasi, dan biaya supervise akan dihitung menggunakan plot grafik biaya tidak langsung.

Biaya penebaran tanah pucuk dapat dihitung dengan mengetahui waktu operasi alat yang bekerja yang terdiri dari alat excavator, dumptruck, dan bulldozer, kebutuhan bahan bakar pada alat dan biaya operator. Biaya revegetasi di PT XYZ yaitu terdiri pengadaan bibit menggunakan tanaman pokok dan tanaman sisipan. Selanjutnya pemupukan dengan menggunakan pupuk NPK untuk tanaman pokok dan tanaman sisipan. Dan kegiatan lainnya yaitu penanaman dan pemeliharaan. Pemilihan tempat pembelian kebutuhan revegetasi disesuaikan dengan jarak terdekat dan harga termurah yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sumber Kebutuhan Biaya Reklamasi

Nama Barang	Satuan	Harga (Rp)	Keterangan (Sumber)
Bibit jagung (<i>Zea Mays</i>)	kg	164.000	Padi Simpati, Kabupaten Bandung 2023
Bibit Kacang Tanah	kg	164.000	Aman Jaya Store, Kabupaten Bandung 2023
Bibit padi	kg	99.000	Numero Store, Kabupaten Bandung 2023
Pupuk NPK	kg	15.000	CV Rizky Jaya Mandiri, Subang 2023
Kapur/Dolomit	kg	1.800	Lolita Mawar, Kabupaten Bandung
Insektisida Profenopos (Jagung)	500 ml	266.000	Lolita Mawar, Kabupaten Bandung
Insektisida furadan (padi)	kg	56.000	Lolita Mawar, Kabupaten Bandung
Solar Industri	Liter	18.610	Replubika

Selanjutnya, setelah diketahui biaya langsung dari rencana reklamasi yang akan dilakukan, dapat dihitung biaya tidak langsung yang akan dikeluarkan. Biaya langsung pada rencana reklamasi akan dikonversikan ke dalam dollar (\$) untuk diplot pada grafik biaya tidak langsung. Pengeplotan grafik biaya tidak langsung bertujuan untuk mengetahui persentase dari setiap kegiatan untuk mengetahui jumlah biaya yang perlu dikeluarkan.

Didapatkan persentase biaya perencanaan reklamasi yaitu sebesar 10 % pada triwulan satu hingga triwulan ke tiga. Sedangkan pada triwulan keempat didapatkan yaitu 9,4%. Untuk biaya administrasi dan keuntungan pihak ketiga tidak dialokasikan, hal ini dikarenakan PT. XYZ untuk melakukan kegiatan reklamasi tersebut tidak menggunakan pihak kontraktor melainkan menggunakan tenaga kerja perusahaan. Didapatkan persentase biaya supervisi yaitu sebesar 7 % pada triwulan satu hingga triwulan ke tiga. Sedangkan pada triwulan keempat didapatkan yaitu 6,6%.

Total biaya reklamasi yang dihasilkan dari biaya langsung dan biaya tidak langsung yaitu Rp 690.309.497,-.Rekapitulasi estimasi biaya reklamasi yang dikeluarkan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Total Biaya Reklamasi

Rekapitulasi Total Estimasi Biaya Reklamasi	Satuan	TRIWULAN			
		I	II	III	IV
Biaya Langsung					
Penebaran Tanah Pucuk	Rupiah (Rp)	7.516.200	9.513.656	15.588.392	37.828.107
Sub Total (A)	Rupiah (Rp)	7.516.200	9.513.656	15.588.392	37.828.107
Biaya Revegetasi :					
a. Pengadaan Bibit	Rupiah (Rp)	2.850.650	3.662.890	5.638.820	15.042.060
b. Penanaman		22.302.979	28.657.800	44.117.125	117.686.402
c. Pemupukan		4.584.907	5.891.291	9.069.323	24.193.235
d. Pemeliharaan dan Perawatan		25.000.269	32.123.634	49.452.588	131.919.230
Sub Total (B)	Rupiah (Rp)	54.738.805	70.335.615	108.277.855	288.840.927
Sub Total (A) + (B)	Rupiah (Rp)	62.255.005	79.849.271	123.866.248	326.669.034
Biaya Tidak Langsung					
a. Mobilitas alat (2,5 %)	Rupiah (Rp)	187.905	237.841	389.710	945.703
b. Perencanaan Reklamasi	Rupiah (Rp)	6.225.500	7.984.927	12.386.625	30.706.889
c. Administrasi dan Keuntungan Pihak Ketiga		-	-	-	-
d. Supervisi		4.357.850	5.589.449	8.670.637	21.560.156
Sub Total	Rupiah (Rp)	10.771.256	13.574.376	21.057.262	52.267.045
Sub Total Biaya Langsung + Tidak Langsung	Rupiah (Rp)	73.026.261	93.423.647	144.923.510	378.936.080

Total Keseluruhan Biaya Rencana Reklamasi	Rupiah (Rp)	690.309.497
--	--------------------	--------------------

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Lahan bekas tambang di PT XYZ dimanfaatkan untuk dijadikan suatu kawasan hutan konversi untuk pertanian lahan kering. Hal tersebut didasari dari PERDA Kabupaten Bandung No.27 Tahun 2016 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Bandung Tahun 2016 sampai tahun 2036. Dan berdasarkan kajian tata guna lahan, daerah penelitian termasuk kedalam pertanian lahan kering. Yang dimana pertanian lahan kering merupakan daerah lahan yang kekurangan air.
2. Rencana teknis kegiatan reklamasi yang dilakukan PT XYZ yaitu dengan melakukan penebaran tanah pucuk dengan total volume topsoil yaitu 12.085,07 LCM, revegetasi dengan pemilihan jenis tanaman yaitu padi gogo, jagung dan kacang tanah yang cocok dengan kawasan lahan yang kekurangan air, dan pemeliharaan yang dilakukan dengan penyulaman dan pemberian insektisida pada padi gogo, jagung dan kacang tanah.
3. Rencana biaya reklamasi yang harus dikeluarkan PT XYZ dalam pertriwulan ke 1 yaitu Rp 73.026.261,-. Untuk triwulan ke-2 yaitu Rp 93.423.647,-. Untuk triwulan ke-3 yaitu Rp 144.923.510,-. Dan untuk triwulan ke-4 yaitu Rp 378.936.080,-. Sehingga total biaya yang dikeluarkan selama 1 tahun sebesar Rp 690.309.497,-.

Acknowledge

1. Dosen dan Staff Prodi Teknik Pertambangan Universitas Islam Bandung. kepada Bapak Dr. Ir. Yunus Ashari, M.T. selaku Ketua Program Studi dan Pembimbing, Bapak Noor Fauzi Isnarno, S.Si., S.Pd., M.T. selaku Sekretaris Program Studi dan Wali Dosen, Bapak Zaenal, Ir., M.T. selaku Co – Pembimbing, serta seluruh Dosen dan Staf yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi kepada penyusun;
2. Keluarga Penyusun. Terimakasih kepada kedua orang tua dan kakak-kakak yang senantiasa memberikan support baik berupa moril maupun materil demi menyelesaikan studi anakmu ini.
3. Perusahaan Penelitian, Terimakasih kepada PT XYZ yang telah meberikan penyusun kesempatan untuk melakukan penelitian di perusahaan;
4. Tambang 2019. Terimakasih kepada angkatan 2019 yang sama sama berproses dan berjuang mulai dari awal hingga sekarang. Terimakasih telah selalu ada dalam mendukung.

Daftar Pustaka

- [1] Siti Nurul Khotimah and Sri Widayati, “Rencana Teknis dan Ekonomis Reklamasi Tambang di PT. X Baleendah,” *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, pp. 65–74, Jul. 2022, doi: 10.29313/jrtp.v2i1.1000.
- [2] L. O. H. Irawan, Sri Widayati, and Sriyanti, “Rencana Teknis dan Ekonomis Reklamasi PT Tonia Mitra Sejahtera Site Lengora Pantai,” *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, pp. 55–62, Jul. 2023, doi: 10.29313/jrtp.v3i1.2132.
- [3] Muhammad Iqbal Abdul Basith, Dono Guntoro, and Novriadi, “Rencana Teknis dan Biaya Reklamasi Tambang Timah Blok Sangau B.3 PT XYZ,” *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, pp. 41–46, Jul. 2023, doi: 10.29313/jrtp.v3i1.2125.
- [4] Anonim, 2010, Reklamasi dan Pascatambang, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 78 Tahun 2010: Jakarta.
- [5] Anonim, 2012, Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Bandung Tahun 2016-2036, Peraturan Daerah Tahun 2016: Kabupaten Bandung.

- [6] Anonim, 2014, Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang Pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara, Peraturan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral Nomor 7 Tahun 2014: Jakarta.
- [7] Anonim, 2021, Kecamatan Margaasih Dalam Angka 2021, Kabupaten Bandung: BPS Kabupaten Bandung.
- [8] Arsyad, S., 1989, Konservasi Tanah dan Air, IPB-Press, Bogor.
- [9] Direktorat Jenderal Pertambangan Umum, 1993, Pedoman Teknis Reklamasi Lahan Bekas Tambang, Jakarta.
- [10] Herdiansyah, 2006, Penentuan Luasan Optimal Hutan Kota Sebagai Rosot Gas Karbondioksida, Skripsi, Departemen Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, IPB.
- [11] Hilmansyah D, 2016, Rencana Teknis Dan Biaya Ekonomis Reklamasi Tambang Pasir Area Pada Blok 4 Seluas 3 Ha Di Pt. Bunkasarana Pratama desa Cibinong Hilir, Kecamatan Cilaku, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat, Jurnal Skripsi Universitas Islam Bandung.
- [12] Kartodharmo, Moelhim, 1990, Teknik Peledakan, Bandung: Laboratorium Geoteknik Pusat Antar Universitas-Ilmu Rekayasa Institut Teknologi Bandung.
- [13] Latifah, Siti, 2003, Kegiatan Reklamasi Lahan Pada Bekas Tamban Sumatera Utara: USU.
- [14] Priyono, et, al, 2002, Panduan Kehutanan Indonesia, Departemen Kehutanan dan Perkebunan, Republik Indonesia, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dan Perkebunan: Jakarta.
- [15] Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi, 2020, Laporan Akhir Kajian Reklamasi Lahan Bekas Tambang Batubara Untuk Kebun Energi, Badan Penelitian dan Pengembangan Energi dan Sumber Daya Mineral
- [16] Schwab, G.O., R.K. Frevert, T.W. Edminster, K.K. Barnes, 1966, Soil and Water Conservation Engineering, John Wiley and Sons, New York.
- [17] Setiadi Y., 2006, Bahan Kuliah Ekologi Restorasi. Program Studi Ilmu Pengetahun Kehutanan, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- [18] Sukartaatmadja, 2004, Konversi Tanah dan Air, IPB Press, Bogor.