

PENDEKATAN VEGETATIF DALAM KONSERVASI LAHAN EKS-TAMBANG UNTUK PENATAAN LANSEKAP PERENCANAAN KOTA BARU DAN PERMUKIMAN SEKITAR TAMBANG DI KALIMANTAN TIMUR

Vegetative Approach in Post-Mining Land Conservation for Landscape Design of New Urban Planning and Settlements Around Mining Areas in East Kalimantan

Diterima: 01 Mei 2023

Disetujui: 09 November 2024

Ida Hamida¹, Dea Randa Nippa¹, Hikma Nurfariza¹

Institut Teknologi Sains Bandung¹

Email: hameeddazz@gmail.com¹

Abstrak

Perencanaan Kota Baru merupakan proyek pengembangan lahan yang luasannya mampu menyediakan unsur-unsur perkotaan secara lengkap dan utuh, meskipun dua pertiga bagian akan didominasi oleh perumahan dan permukiman. Ibu Kota Negara merupakan salah satu pengembangan Kota Baru terbesar di Kalimantan Timur saat ini. Selain hutan tropis, kawasan memiliki peruntukan sebagai hutan industri dan pertambangan. Umumnya lahan bekas tambang merupakan areal yang memiliki lansekap tidak beraturan, seperti terbentuknya lubang bekas tambang (void) dan bukit yang terpotong. Dengan berubahnya topografi, fisiografi dan morfologi lahan menyebabkan tanah tidak berstruktur dan tidak berprofil. Pada lapisan atas terdapat limbah sisa bahantambang (*overburden*), ada yang berbentuk batuan atau pasir (*tailing*). Selain itu limbah tersebut membentuk air asam tambang dan mengandung logam berat. Pendekatan perencanaan lanskap dalam penataan mendukung kualitas dan kelestarian lingkungan kawasan. Berdasarkan upaya reklamasi dan revegetasi pada lahan bekas tambang yang telah dilakukan, diperlukan perencanaan lanskap yang dapat mengoptimalkan pemanfaatan lahan untuk mendukung keberlanjutan ekosistem, pelestarian dan perlindungan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan arahan konsep yang sesuai untuk konsep penataan lansekap di kawasan perkotaan baru dan permukiman dengan pendekatan vegetatif, metode ini terdiri dari penghutan kembali (*reforestation*) dan wanatani (*agroforestry*). Diharapkan dengan konsep penataan vegetatif ini, tujuan pengembangan kota baru maupun kawasan menjadi kota yang layak huni, aktif dan berkelanjutan.

Kata kunci: Pendekatan vegetatif, konservasi lahan, kota baru, permukiman, penataan lansekap

PENDAHULUAN

Kalimantan Timur merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki potensi tambang berlimpah, terutama batu bara. Banyak sekali diantaranya kawasan yang telah habis kegiatan pertambangan batubaranya dan berubah menjadi danau bekas tambang (void). Void-void ini tersebar di seluruh bagian provinsi Kalimantan Timur. Ada pula yang masih aktif menjalankan kegiatan pertambangan. Kawasan eks tambang dengan lanskap dan topografi menarik yang terbentuk akibat kegiatan pertambangan mempunyai potensi menjadi daya tarik wisata karena visual pemandangan alam, di bagian lainnya lahan bekas tambang juga memiliki tebing curam dari bekas tambang (high wall) dan lahan yang masih memerlukan pemulihan seperti reklamasi dan revegetasi. Pengembangan kota baru seperti Ibu Kota Negara maupun permukiman yang sudah terbangun di sekitar area tambang memerlukan pendekatan tertentu dalam merencanakan lanskap selanjutnya.

Kota harus dilihat sebagai permukiman yang berkembang lanjut untuk bertahan hidup dan hidup penduduknya. Hanya di kota warga yang berkembang dapat maju karena dukungan sumber daya dan sarana yang berkualitas. Dua pertiga kota adalah tempat tinggal dan permukiman, khususnya melayani warga kelas atas menurun ke bawah. Permukiman dan perlengkapan wilayah yang mengalami transformasi dan otonomi area yang belum termasuk dengan perubahan yang signifikan dalam konsep yang digunakan untuk menyelesaikan masalah peningkatan kualitas dan keadaan rumah dan permukiman. Ini termasuk mewarnai program dan kebijakan negara dalam bidang perumahan dan pembangunan.

Strategi masa depan untuk kota baru harus memperhatikan perubahan kota yang berbeda dalam skala dan penting dalam hal perumahan dan permukiman dengan ciri khas lokal (lokal identitas) yang dimiliki oleh provinsi lokal adalah aset yang tepat dimasukkan secara keseluruhan di masa depan. Hal lain yang penting dan diperlukan perhatian adalah Kembali lagi lokasi perumahan dan perpindahan ke lingkungan privat seperti sebelum diserahkan ke domain public sebagai konsekuensi dari dominasi ekonomi yang terlalu banyak (Silas, 2002).

Reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem sehingga dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya. Kegiatan pasca tambang adalah kegiatan yang dilakukan secara terencana, sistematis, dan berlanjut setelah sebagian atau seluruh kegiatan pertambangan selesai untuk memulihkan fungsi sosial sesuai dengan kondisi lokasi di sekitar lokasi pertambangan. Menurut Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kabupaten Berau, potensi lahan kritis yang sangat besar, terutama lahan yang belum direklamasi, terus meningkat setiap tahunnya. Untuk memastikan bahwa lahan setelah tambang dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan di masa depan, kegiatan pembangunan terus dilakukan.

METODE

Metode pendekatan penelitian yang digunakan adalah metode kombinasi (mix-method) agar mampu memberikan pemahaman yang lebih luas terhadap masalah-masalah penelitian. Analisis dilakukan terhadap data yang sudah didapatkan terkait potensi lanskap, aspek

fisik lingkungan, biofisik dan aspek sosial dan dilakukan melalui metode analisa spasial. Dari perencanaan lanskap pengembangan kawasan bekas tambang batubara untuk pengembangan kota baru dan permukiman ini diharapkan dapat mewujudkan perlindungan lingkungan untuk kehidupan masa kini dan yang akan datang. Pemulihan kawasan bekas tambang batubara dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat lokal dan meningkatkan pendapatan daerah jika dilakukan perencanaan lanjutan.

TINJAUAN PUSTAKA

A. PERENCANAAN LANSEKAP

Secara umum, penambangan terbuka, juga dikenal sebagai penambangan terbuka, akan menyebabkan penurunan struktur muka tanah dan vegetasi. Permukaan tanah di daerah pembuangan dapat mengakibatkan masalah yang berkaitan dengan penggunaan lahan, seperti tanah longsor, perubahan bentuk batuan, dan ketidakstabilan lereng, salah satu efeknya, penurunan permukaan dapat mengubah bentuk lahan dan vegetasi, yang berdampak pada penggunaan lanskap dan lahan permukaan (Zhang et al., 2011)

Lanskap berfungsi sebagai alat utama dalam perencanaan wisata alam, yaitu kegiatan wisata dengan melakukan perjalanan di alam tanpa perusakan dengan tujuan spesifik untuk mempelajari, menikmati, dan menikmati pemandangan (budaya, flora, dan fauna) Jadi karena itu, dalam proses perencanaan wilayah bentang alam, diperlukan dikumpulkan berbagai data dan informasi tentang sifat dan gejala komponennya, termasuk tata alam sekitar. Metode perencanaan lanskap untuk Kawasan wisata alam memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas hidup dan menjaga kelestarian lingkungan di daerah tersebut. Itu sejalan dengan pernyataan Ross dan Wall (1999) mengatakan bahwa wisata alam dapat

membantu mencapai keseimbangan antara pembangunan berkelanjutan dan konservasi.

B. KERANGKA PROSES PERENCANAAN

Proses perencanaan ini diperoleh data kualitatif dan kuantitatif yang meliputi input (menetapkan tujuan, merumuskan keadaan eksisting, pengumpulan data), proses (tahapan identifikasi dan analisis) dan output pada perencanaan itu sendiri.

C. REKLAMASI LAHAN EKS TAMBANG

Reklamasi lahan setelah penambangan batu bara di Kabupaten Berau adalah proses pemulihan lahan yang telah digunakan untuk mendapatkan keuntungan dari penambangan batu bara. Tujuan dari reklamasi ini adalah untuk mengembalikan fungsi ekologis dan kelangsungan hidup lahan setelah penambangan selesai. . Peraturan Menteri Kehutanan No. 146/Kpts-II/1999, yang disempurnakan oleh Peraturan Menteri Kehutanan No. P.4/Menhut-II/2011 mengenai Pedoman Reklamasi Bekas Tambang Dalam Kawasan Hutan, mewajibkan perusahaan pertambangan dan energi untuk melakukan reklamasi lahan bekas tambang di kawasan hutan yang dipinjam-pakai (Kementerian Kehutanan, 2012). Tujuannya adalah untuk memulihkan kondisi hutan yang rusak oleh aktivitas pertambangan sehingga hutan tersebut dapat kembali berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Menteri ESDM mengeluarkan berbagai peraturan untuk melaksanakan Permenhut 146/1999.

D. SINGKATAN

Proses revegetasi lahan yang pernah digunakan untuk tambang harus dilakukan secara menyeluruh, yang mencakup penerapan teknik silvikultur yang tepat, pemilihan jenis tanaman, dan pembenahan tanah. Pemilihan jenis pohon adalah bagian penting dari proses ini, yang dapat memengaruhi seberapa baik atau buruk

upaya revegetasi. Dalam memilih jenis pohon untuk lahan bekas tambang batubara yang terbuka dan memiliki tanah marginal, hal-hal berikut harus dipertimbangkan:

1. Jenis Lokal Pioner Cepat Tumbuh

Jenis pohon lokal yang memiliki sifat pioner cepat tumbuh akan membantu dalam penutupan lahan bekas tambang dengan cepat. Pioner cepat tumbuh memiliki kemampuan untuk mengakar dan tumbuh dengan baik dalam kondisi tanah yang mungkin masih kurang subur. Sitorus dan Badri (2008) menyarankan menggunakan jenis lokal dalam kegiatan revegetasi karena jenis lokal mudah beradaptasi dengan kondisitempat yang marginal.

2. Tahan Terpapar Matahari (Shade Intolerant)

Lahan bekas tambang batubara cenderung memiliki eksposur matahari yang tinggi. Oleh karena itu, pemilihan jenis pohon yang tahan terpapar matahari akan memastikan kelangsungan hidupnya di lingkungan yang terbuka dan terpapar sinar matahari secara langsung. maka perlu dipertimbangkan pemilihan jenis cepat tumbuh yang tidak rakus hara. Jenis yang cepat tumbuh biasanya relatif lebih cepat membentuk sistem percabangan untuk membentuk strata tajuk.

3. Menghasilkan Serasah Banyak dan Cepat Terdekomposisi

Serasah (daun, ranting, dll.) yang dihasilkan oleh pohon akan membantu meningkatkan kualitas tanah dengan memberikan bahan organik. Kemampuan serasah untuk cepat terdekomposisi juga mempercepat proses pembentukan humus, yang berguna bagi pertumbuhan tanaman.

4. Sistem Perakaran yang Baik dan Bersimboisis dengan Mikroorganisme Tertentu

Sistem perakaran yang baik membantu tanaman menyerap nutrisi dan air dengan

efisien. Sementara itu, kemampuan bersimboisis dengan mikroorganisme tertentu, seperti mikoriza, dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman.

5. Merangsang datangnya vektor pembawa biji

Memilih tanaman yang bersifat katalitik dapat merangsang proses biokimia dalam tanah, meningkatkan aktivitas mikroba tanah, dan mempercepat proses regenerasi ekosistem. Jenis terpilih sebaiknya memiliki daya tarik bagihadirnya satwa liar misalnya memiliki bunga, buah, biji atau daunnya disukai satwa liar. Biasanya jenis yang disukai satwa di hutan adalah kelompok jenis *Ficus spp* karena kelompok jenis ini dapat memproduksi banyak buah dan disukai hampir oleh seluruh jenis satwa liar. Jarak menjadi pembatas bila wilayah jelajah satwa pembawa biji tidak luas.

6. Mudah dan Murah dalam Perbanyakan, Penanaman, dan Pemeliharaan

Faktor ekonomis sangat penting dalam keberhasilan program revegetasi. Pemilihan jenis pohon yang mudah dan murah dalam perbanyakan, penanaman, dan pemeliharaan akan memudahkan pelaksanaan proyek serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Misalnya jenis yang memproduksi buah dalam jumlah banyak. Jenis pioner biasanya berbuah kecil-kecil dalam jumlah banyak untuk membangun soil seed bank.

Dari ke enam karakter tersebut diatas, jenis-jenis yang telah diuji coba dilapangan dan berhasil baik antara lain (Setiadi 2003): *Macaranga hypoleuca*, *Vitex pubescens*, *Trema orientalis*, *Endospermum diadenum*, *Mallotus spp.*, *Ficus spp* *Hibiscus tiliaceus*, *Ploiarium alternifolium*, *Melastoma sp.*, *Adenantha sp*, *Neonauclea sp.*, dan *Cratoxylon sp.*

Sesuai dengan definisinya, tujuan utama reklamasi adalah menjadikan kawasan yang rusak atau tak berguna menjadi lebih baik dan bermanfaat. reklamasi lahan yang diarahkan untuk menjadi kawasan hutan melalui usaha revegetasi yang diterapkan oleh perusahaan PT. Berau Coal dengan sistem terbuka.

Salah satu yang melakukan banyak kegiatan pertambangan yaitu PT Berau Coal, meminimasi luasan lahan terbuka PT Berau Coal di Kabupaten Berau Propinsi Kalimantan Timur mengelola Konsesi tambang batubara seluas 118.400 ha dimana 53,90 % adalah Kawasan Budidaya Non kehutanan (KBNK) dan sisanya 46,10% merupakan Kawasan Budidaya Kehutanan. Sistem penambangan dilaksanakan dengan cara tambang terbuka (open pit) dengan metoda gali- isi kembali sehingga kegiatan penimbunan seiring dengan pergerakan tambang aktif berjalan. Setelah ditimbun dan dihampari tanah pucuk, lahan siap untuk ditanami. Dengan demikian luasan lahan yang terbuka dapat diminimalkan. Revegetasi diawali dengan penanaman penutup tanah (cover crops) 200kg/ha dengan campuran jenis polongan seperti *Centrosema pubescens*, *Calopogonium mucoides*, *Mucuna sp* dan dipupuk dengan kompos. Pada saat yang sama ditanam pula tanaman pioner dengan jarak tanam 4m x 4m dan 5m x 5m dan dipupuk 400gr/pohondan kompos 10-15 ton per hektar.

Tanaman pokok ditanam setelah pioner berumur 2-3 tahun. Tanaman pokok adalah jenis tanaman hutan klimaks yang memerlukan naungan untuk pertumbuhannya. Pioner berusia 2-3 tahun telah menciptakan iklim mikro dan naungan yang baik untuk tanaman pokok. Tanaman pokok ditanam dengan jarak tanam 5m x 5m atau 10 m x 10 m dan dipupuk 400 gr pupuk/pohon dan kompos 10-15 ton per ha.

Untuk lahan yang curam dipakai teknik hidro seeding. Teknik hidro seeding mulai dipraktikkan di PT Berau Coal tahun 2009 untuk covercrop seluas 40 ha. Komposisi yang diujikan adalah campuran biji millet, *calopogonium*, *centrosema*, *mucuna* 40kg, kompos 5000 kg, pupuk organik 200kg, mulsa 1000kg, tackifier 25kg, soil conditioner 90 l per hektar. Dalam dua minggu biji tanaman penutup tanah (cover crop) sudah mulai tumbuh. Lahan yang telah ditanami dipelihara dengan pemupukan berkala, penyiangan, pendangiran, pemangkasan dan penyulaman. Dari hasil evaluasi tingkat keberhasilan revegetasi lahan tambang pada PT Berau Coal disimpulkan sebagai berikut:

- Tanaman mampu beradaptasi pada lahan bekas tambang dan memiliki pertumbuhan yang baik antara lain: Kahoi (*Shorea balangeran*), persen hidup 69,3%, angkana (*Pterocarpus indicus*) persen hidup 95,33% dan ketapang (*Terminalia cattapa*) persen hidup 71,3%.
- Tanaman mampu beradaptasi dengan lahan bekas tambang tetapi pertumbuhannya sedang antara lain: jati super (*Tectona grandis*), meranti (*Shorea leprosula*), dan kapur (*Dryobalanops beccari*).
- Tanaman yang tidak dapat beradaptasi dengan baik pada lahan bekas tambang antara lain ulin (*Eusideroxylon zwageri*), sirsak (*Annona muricata*), durian (*Durio zibethinus*) dan aren (*Arenga pinnata*).

PT. Berau Coal menggunakan sistem penambangan terbuka, dalam pelaksanaannya tentu akan mengakibatkan gangguan hutan dan lingkungan, kekuatan penambangan yang dilakukan memberikan dampak negatif dan menimbulkan degradasi lingkungan seperti rusaknya lahan, menjadikan tanah kurang subur untuk media tanam dan berkurangnya

keanekaragaman flora dan fauna di sekitar lingkungan penambangan. PT. Berau Coal berkomitmen dalam penanganan lahan pascatambang berupa reklamasi sebagai bentuk tanggung jawab terhadap lingkungan yang terganggu untuk keperluan penambangan, salah satu bentuk kegiatan reklamasi yang dilakukan Berau Coal adalah revegetasi. Pemilihan jenis tanaman revegetasi disesuaikan dengan kemampuan tanaman yang adaptif terhadap lingkungan pasca tambang, mengingat kondisi lahan bekas tambang yang sudah rusak dan kurang subur. Beberapa tanaman yang telah dimanfaatkan untuk revegetasi antara lain kayu putih, sengon laut, kelengkeng, kahoi, dan jeruk nipis. Faktanya, kegiatan reklamasi yang dilakukan di lapangan tidak selalu berjalan baik jika melihat kondisi lahan yang rusak akibat penambangan. Kondisi lahan yang rusak dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan tanaman revegetasi bahkan dapat menyebabkan kematian tanaman. Pemantauan tanaman revegetasi rutin dilakukan untuk mengantisipasi hal tersebut dan mengetahui pertumbuhan serta kondisi vegetasi yang ditanam. Lokasi penelitian berada di kawasan pascatambang batu bara Site Lati, khususnya bekas kawasan pertambangan In Pit Dump Other South (IPD OS) yang terletak di Desa Sambakungan, Kecamatan Gunung Tabur, Berau, Kalimantan Timur. Lahan reklamasi Situs Lati khususnya kawasan IPD OS sehingga dapat ditentukan arahan atau rekomendasi yang tepat untuk meningkatkan keberhasilan. Reklamasi dikawasan Penelitian yang mengevaluasi tingkat keberhasilan reklamasi dengan revegetasi berpedoman pada Peraturan Menteri Kehutanan Nomor 60 Tahun 2009 tentang Pedoman Reklamasi Hutan (Kementrian Kehutanan. 2009).

Upaya untuk mengurangi luas lahan yang terbuka akibat aktivitas pertambangan,

sehingga kegiatan penimbunan sejalan dengan pergerakan tambang yang aktif [1] menyatakan bahwa kegiatan penambangan terbuka jugamempengaruhi keseimbangan ekosistem permukaan tanah, menurunkan produktivitas tanah dan kualitas lingkungan. [2] menyebutkan dampak lingkungan hidup akibat pertambangan dapat berupa menurunnya produktivitas tanah, pemadatan tanah, erosi dan sedimentasi, Rehabilitasi hutan dan lahan merupakan upaya memulihkan, mempertahankan dan meningkatkan fungsi hutan dan lahan sehingga daya dukung, produktivitasnya meningkat. dan perannya dalam menjaga sistem penyangga kehidupan tetap stabil. terjaga [3]. Reklamasi meliputi pengamanan lahan bekas tambang, penataan lahan, penetapan bahan tambang bernilai ekonomi rendah (kadar rendah), pengelolaan tanah pucuk, pengendalian erosi, dan revegetasi. Tujuan jangka pendek dari reklamasi adalah untuk membentuk lanskap yang stabil terhadap erosi, mengembalikan lokasi tambang untuk digunakan sebagai lahan produktif [4]. Parameter kriteria pengelolaan lahan terdiri dari pengisian kembali lubang bekas tambang, luas areal yang ditata, kestabilan lereng dan penaburan tanah pucuk. Penambangan batubara dengan sistem penambangan terbuka menimbulkan dampak serius terhadap lingkungan hidup, salah satunya adalah terbentuknya bekas lubang-lubang tambang. Oleh karena itu, yang perlu dilakukan penanganan adalah pengisian kembali lubang- lubang bekas tambang. Pengisian lubang bekas tambang dilakukan dengan cara menimbun lubang tersebut dengan menggunakan material yang diambil pada saat penambangan.

Komposisi pengisian lubang bekas tambang perlu diperhatikan, yaitu lapisan tanah penutup berada di bagian bawah, kemudian lapisan tanah bawah dan lapisan tanah atas

diletakkan di bagian atas. Penilaian terhadap pengisian lubang bekas tambang dilakukan dengan melihat kondisi sebenarnya di lokasi penelitian. Parameter areal yang ditata adalah luas areal pascatambang yang akan direklamasi. Luas areal reklamasi yang diteliti adalah 6,48 ha dari rencana 6,25 ha.

KESIMPULAN

Kalimantan Timur, salah satunya Kabupaten Berau, memiliki struktur perekonomian yang masih didominasi oleh kategori pemanfaatan sumber daya alam dengan teknik penggalian dan penambangan batu bara, sehingga banyak masyarakat yang berlomba-lomba membuka lahan secara illegal untuk menggali dan melakukan kegiatan pertambangan atau dengan kata lain mengeksploitasi batu bara tanpa melakukan reklamasi pada lahan yang telah di eksploitasi tersebut. Oleh karena itu, pengelolaan lahan bekas tambang perlu dilakukan secermat mungkin untuk menghindari kontak dengan udara dan air dariluar. Untuk meminimalisir polutan dari lokasi bekas tambang ataupun tanah disekitar penambangan batubara dengan melakukan penataan lahan dan penanaman tanaman penutup tanah pada daerah yang terjadi erosi, normalisasi drainase agar air limpasan dapat dialirkan ke kolam pengendapan, dapat dilakukan penyiangan atau pergantian tanaman pada tanaman yang terjerat. penutup tanah dengan jenis tumbuhan yang pertumbuhannya tidak melingkar sepertirumput.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adman, B. Potensi Jenis Pohon Lokal Cepat Tumbuh untuk Pemulihan Lingkungan lahan Pascatambang Batubara (Studi Kasus di PT Singlurus Pratama, Kalimantan Timur) (Thesis). Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Tidak Diterbitkan, 2012.
- [2] Benedict, Mark dan McMahan, Edward. 2002. "Green infrastructure: Smart Conservation for The 21st Century". Renewable Resources Journal 20: 12–17.
- [3] Gersonius, Berry dkk. 2012. "Developing The Evidence Base for Mainstreaming Adaptation of Stormwater Systems to Climate Change". Water Research 46 (20): 6824–6835.
- [4] G. Eason, B. Noble, dan I.N. Sneddon, "On certain integrals of Lipschitz-Hankel type involving products of Bessel functions," Phil. Trans. Roy. Soc. London, vol. A247, hal. 529-551, April 1955.
- [5] J. Clerk Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, hal.68-73.
- [6] M. Ghibran alief akbar, 2016 studi teknis reklamasi lahan pasca tambang pt berau coal, berau, kalimantan timur proposal kerja praktek Mardiansjah, F. dan Rahayu, P. 2019. "Urbanisasi dan Pertumbuhan Kota-Kota di Indonesia: Suatu Perbandingan Antar-Wilayah Makro Indonesia". Jurnal Pengembangan Kota 7 (1): 91–110.
- [7] Ministry of Housing and Urban-Rural Development (MHURD). Technical Guide for Sponge Cities — Water System Construction of Low Impact Development. Diakses 1 Mei 2021 dari <http://www.mohurd.gov.cn/>
- [8] Zevenbergen, Chris dkk. Urban Flood Management. Boca Raton: CRC Press. 2010. ISBN 139780415559447.
- [9] M. Ghibran alief akbar, 2016 studi teknis reklamasi lahan pasca tambang pt berau coal, berau, kalimantan timur proposal kerja praktek Mardiansjah, F. dan Rahayu, P. 2019. "Urbanisasi dan Pertumbuhan Kota-Kota di Indonesia: Suatu Perbandingan Antar-Wilayah Makro Indonesia". Jurnal Pengembangan Kota 7 (1): 91–110.
- [10] Ministry of Housing and Urban-Rural Development (MHURD). Technical Guide for Sponge Cities — Water System Construction of Low Impact Development. Diakses 1 Mei 2021 dari <http://www.mohurd.gov.cn/>
- [11] Zevenbergen, Chris dkk. Urban Flood Management. Boca Raton: CRC Press. 2010. ISBN 139780415559447.