REKLAMASI LAHAN BEKAS PENAMBANGAN BATUGAMPING KAB. TUBAN, PROVINSI JAWA TIMUR

Oleh:
[1]Avellyn Shinthya Sari, [2]Ahmad Betras Ediwana, [1]Arlida Dwi Pangestika
[1.] Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Adhi Tama
Jalan Arief Rahman Hakim No. 100, Surabaya
[2.] Teknik Geologi, UPN Veteran "Yogyakarta"
Jalan Padjajaran, Condong Catur, Sleman Yogyakarta (55283)
Email: avellyn@itats.ac.id

Abstract
Tuban Regency is a provider of raw materials for limestone and clay for PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk in Tuban. Limestone mining caused by environmental damage. Therefore it is expected to be able to improve or improve the benefits of the original land for mining, so that the negative impact of mining activities can reduce.
The results of the research can be published in 2014-2018, plants planted with 130,186 are in limestone quarries. However, the area studied is only on the limestone floor area which is 7.66 ha, where the land is planted with staple plants (teak trees), fillers (johar trees), edge plants (mahogany and trembesi trees) and intercropping plants (lamtoro tree). On a land area of 7.66 hectares, it has been planted with 14,444 plants.
Keywords: Mining, Limestone, Reclamation, Plant

Abstrak
Kabupaten Tuban merupakan penyedia bahan baku berupa batu kapur dan tanah liat untuk PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk yang ada di Tuban. Penambangan batugamping menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan. Oleh karena itu diharapkan agar memperbaiki atau mengembalikan kemanfaatan tanah semula akibat usaha-usaha penambangan, sehingga dampak negatif dari kegiatan penambangan dapat berkurang.
Dari hasil penelitian dapat dijelaskan bahwa reklamasi dari tahun 2014-2018, tanaman yang sudah ditanam sejumlah 130.186 yang berada pada quarry batu gamping. Namun daerah yang di teliti hanya pada bagian lantai batugamping yang luasnya 7,66 Ha, dimana pada lahan tersebut di tanami dengan tanaman pokok (pohon jati), tanaman pengisi (pohon johar), tanaman tepi (pohon mahoni dan trembesi) dan tanaman sela (pohon lamtoro). Pada lahan seluas 7,66 Ha ini sudah di tanami sejumlah 14.444 tanaman.
Kata Kunci : **Penambangan, Batugamping, Reklamasi, Tanaman**

1.Pendahuluan

Kabupaten Tuban merupakan penyedia bahan baku berupa batu kapur dan tanah liat untuk PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk yang ada di Tuban. Kabupaten Tuban adalah menjadi penyedia layanan solusi bisnis pertambangan quarry regional terkemuka ditingkat Asia Tenggara.

Penambangan batugamping menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan. Oleh karena itu diharapkan agar memperbaiki atau mengembalikan kemanfaatan tanah semula akibat usaha-usaha penambangan, sehingga dampak negatif dari kegiatan penambangan dapat berkurang. Untuk memperbaikinya, dilakukan reklamasi dan kajian kesesuaian kegiatan reklamasi lahan bekas penambangan batugamping dengan peruntukan lahan berdasarkan ketentuan yang berlaku kebijakan Kabupaten Tuban.

2. Kajian Pustaka

Tahapan reklamasi meliputi beberapa tahapan yaitu:

Tahapan Perencanaan

Pelaksanaan reklamasi diperlukan perencanaan yang baik, agar dalam pelaksanaannya dapat tercapai sasaran sesuai yang dikehendaki. Perencanaan reklamasi harus sudah disiapkan sebelum melakukan operasi penambangan dan merupakan progam yang terpadu dalam kegiatan operasi penambangan. Perencanaan reklamasi adalah sebagai berikut :

a. Persiapan rencana reklamasi sebelum pelaksanaan penambangan.

b. Areal yang direklamasi sama dengan luas areal penambangan.
c. Pemindahan dan menempatkan tanah pucuk pada tempat tertentu dan mengatur sedemikian rupa untuk keperluan vegetasi.
d. Pengembalian/memperbaiki kandungan (kadar) bahan beracun sampai tingkat yang aman sebelum dapat dibuang ke suatu tempat pembuangan.
e. Pengembalian lahan seperti keadaan semula dan/atau sesuai dengan tujuan penggunaannya.
f. Pengurangan erosi selama dan setelah proses reklamasi.
g. Pemindahan semua peralatan yang tidak digunakan lagi dalam aktivitas penambangan.
h. Permukaan yang padat harus digemburkan. Namun, bila tidak memungkinkan agar ditanami dengan tanaman pionir yang akarnya mampu menembus tanah keras.
i. Lahan bekas tambang diperuntukkan bagi vegetasi, segera dilakukan penanaman kembali dengan jenis tanaman sesuai dengan rencana rehabilitasi.
j. Pencegahan masuknya hama dan gulma berbahaya.
k. Pemantauan dan mengelola areal reklamasi sesuai kondisi yang diharapkan.

Pemerian Lahan

Pemerian lahan pertambangan merupakan hal yang terpenting untuk merencanakan jenis perlakuan dan kegiatan reklamasi. Jenis-jenis perlakuan reklamasi dipengaruhi oleh berbagai faktor utama :

a. Kondisi iklim
b. Geologi
c. Jenis tanah
d. Bentuk alam
e. Air permukaan dan air tanah
f. Flora dan fauna
g. Penggunaan lahan
h. Tata ruang

Pemetaan

Rencana operasi penambangan yang sudah memperhatikan upaya reklamasi atau sebaliknya dengan sendirinya akan saling mendukung dalam pelaksanaan kedua kegiatan tersebut. Rencana reklamasi ditetapkan sesuai dengan kondisi setempat dan rencana kemajuan penambangan. Rencana reklamasi dilengkapi dengan peta 1 : 1000 atau skala lainnya yang disetujui, disertai gambar-gambar teknis bangunan reklamasi.

Peta tersebut menggambarkan situasi penambangan dan lingkungan, misalnya kemajuan penambangan, timbunan tanah penutup, timbunan terak (slag), penyimpanan sementara tanah pucuk, kolam pengendap, kolam persediaan air, pemukiman, sungai jembatan, jalan, revegetasi, dan sebagainya serta mencantumkan tanggal situasi/pembuatannya.

Peralatan Yang Digunakan

Peralatan yang digunakan untuk reklamasi meliputi: dump truck, bulldozer, excavator, backhoe, cangkul, sekop, Bangunan pengendali erosi (antara lain : susunan karung pasir, tanggul, susunan jerami, bronjong, pagar keliling), Beton pelat baja untuk menghindari kecelakaan, dan lain-lain.

Pelaksanaan Reklamasi

Kegiatan pelaksanaan reklamasi harus segera dimulai sesuai dengan rencana tahunan pengelolaan lingkungan (RTKL) yang telah disetujui dan harus sudah selesai pada waktu yang telah ditetapkan.

Lokasi penambangan memiliki kondisi tertentu yang mempengaruhi pelaksanaan reklamasi. Pelaksanaan reklamasi merupakan gabungan dari pekerjaan teknik sipil dan teknik vegetasi, meliputi pembuatan teras, saluran pembuangan akhir (SPA), bangunan pengendali lereng, check dam, penangkap oli bekas ("*oil cather*"), dan lain-lain yang disesuaikan dengan kondisi setempat. Pekerjaan teknik vegetasi meliputi : pola tanam, sistem penanaman (*monokultur, multiple croping*), jenis tanaman yang disesuaikan kondisi setempat, *cover crop* (tanaman penutup) dan lain-lain.

Pelaksanaan reklamasi lahan meliputi kegiatan sebagai berikut :

a. Persiapan lahan, berupa pengamanan lahan bekas tambang, bentuk tambang *(landscaping)*, pengaturan/penempatan bahan tambang kadar rendah *(low grade)* yang belom dimanfaatkan.
b. Pengendalian erosi dan sedimentasi.
c. Pengelolaan tanah pucuk *(top soil).*
d. Penanaman kembali) dan/atau pemanfaatan lahan bekas tambang untuk tujuan lainnya.

Persiapan Lahan

1. Pengamatan Lahan Bekas Tambang meliputi
2. Pengaturan Bentuk Lahan
   Pengaturan bentuk lahan disesuaikan dengan kondisi topografi dan hidrologi setempat, meliputi :
   a. Pengaturan bentuk lereng

1) Pengaturan bentuk lereng dimaksud untuk mengurangi kecepatan air limpasan (*run off*), erosi dan sedimentasi, serta longsor.
2) Lereng jangan terlalu tinggi atau terjal dan dibentuk berteras-teras.

b. Pengaturan saluran pembuangan air
1) Saluran pembuangan air untuk mengatur air agar mengalir pada tempat tertentu dan dapat mengurangi kerusakan lahan akibat erosi.
2) Jumlah/kerapatan dan bentuk SPA tergantung dari bentuk lahan (topografi) dan luas areal yang direklamasi.
3) Pengaturan/penempatan *low grade* (bahan tambang yang mempunyai nilai ekonomis rendah) dimaksudkan agar bahan tambang tersebut tidak tererosi/hilang apabila ditimbun dalam waktu yang lama karena dapat dimanfaatkan.

Pengendalian Erosi dan Sedimentasi

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya erosi oleh air adalah curah hujan, kemiringan lereng (topografi), jenis tanah, tata guna tanah (perlakuan terhadap tanah), dan tanaman penutup tanah.

Pengendalian erosi dan air limpasan adalah sebagai berikut :

1. Meminimasikan areal terganggu dengan :
   a) Membuat rencana detail kegiatan penambangan dan reklamasi,
   b) Membuat batas-batas jelas areal tahapn penambangan,
   c) Menebang pohon sebatas areal yang akan dilakukan penambangan,
   d) Pengawasan ketat pada pelaksanaan penebangan pepohonan.
2. Membatasi/mengurangi kecepatan air limpasan dengan :
   a) Pembuatan teras-teras
   b) Pembuatan saluran diversi (pengelak)
   c) Pembuatan SPA
   d) Dam pengendali
3. Meningkatkan infiltrasi (peresapan tanah air)
   a) Dengan penggaruan tanah searah kontur,
   b) Akibat penggaruan, tanah menjadi gembur dan volume tanah meningkat sebagai media perakaran tanah,
   c) Pembuatan lubang-lubang tanaman dan pendangiran
4. Pengelolaan airyang keluar dari lokasi penambangan
   a) Menyalurkan air dari lokasi tambang ke perairan umum harus sesuai dengan perlakuan yang berlaku dan harus didalam wilayah kuasa tambang,
   b) Membuat bendungan sedimen untuk menampang air yang banyak mengandung sedimen,
   c) Membuat bendungan yang kuat dan permanen yang dilengkapi dengan saluran pengelak, jika curah hujan meningkat.
   d) Letak bendungan ditempatkan sedemikian sehingga aliran air mudah ditampung dan dibelokkan serta kemiringan saluran air (SPA) jangan terlalu curam,
   e) Bila endapan sedimen telah mencapai setengah dari badan bendungan, sebaiknya sedimen dikeruk dan dapat dipakai sebagai lapisan atas tanah,
   f) Dalam membuat bendungan permanen harus dilengkapi dengan saluran pelimpah (*"Spillways"*) untuk menangani keadaan darurat dan saluran pembuatan ("decant", "syohon"), dan lainnya yang dianggap perlu.
   g) Kurangi kecepatan aliran permukaan dengan membuat teras, check, dan dari beton, kayu, atau dalam bentuk lain.

Pengelolaan Tanah Pucuk

Maksud dari pengelolaan ini adalah untuk mengatur dan memisahkan tanah pucuk dengan lapisan tanah lain.

Pengelolaan tanah pucuk meliputi :

1. Penggunaan profil tanah dan identifikasi pelapisan tanah tersebut sampai endapan bahan galian.
2. Pengupasan tanah berdasarkan atas lapisan-lapisan tanah dan ditempatkan pada tempat tertentu sesuai tingkat lapisannya dan timbunan tanah pucuk tidak melebihi dari 2 meter.
3. Lahan disesuaikan dengan susunan lapisan tanah semula dengan tanah pucuk ditempatkan paling atas dengan ketebalan minimal 0,15 m.
4. Ketebalan timbunan tanah pucuk pada tanah yang mengandung racun dianjurkan lebih tebal dari yang tidak beracun atau dilakukan perlakuan khusus dengan cara mengisolasidan memisahkannya.
5. *Overburden removal* sebaiknya jangan dilakukan dalam keadaan basah untuk menghindari pemadatan dan rusaknya struktur tanah.
6. Bila lapisan tanah
7. pucuk tipis (terbatas/sedikit) perlu dipertimbangkan secara matang sehingga lapisan tanah pucuk atau *top soil* tidak

tercampur dengan lapisan tanah penutup lainnya.
8. Area prioritas yaitu daerah yang sangat peka terhadap erosi sehingga perlu penanganan konservasi tanah dan pertumbuhan tanaman dengan segera.

Kriteria Keberhasilan Reklamasi
Penataan Lahan
1. Pengisian kembali lahan bekas tambang
   a. Areal yang diisi kembali (ha), > 90 % dari areal yang seharusnya diisi.
   b. Jumlah bahan/material pengisi (m^3), > 90 % dari jumlah tanah penutup yang digali.
2. Pengaturan permukaan lahan (*regrading*)
   a. Areal yang diatur (ha), > 90 % dari luas areal yang ditimbun kembali.
   b. Kemiringan lereng (%), < 8 % untuk tanaman pangan.
   c. Kriteria Tinggi, lebar, dan panjang teras (m), disesuaikan dengan bentuk teras dan kemiringan lereng.
3. Penaburan/penempatan tanah pucuk
   a. Luas daerah yang diatur (ha), > 90 % dari areal yang harus diisi.
   b. Jumlah tanah pucuk yang ditabur, > 90 % dari tanah pucuk yang digali dan disimpan.
   c. Ketebalan tanah pucuk (cm), > 80 % dari ketebalan tanah pucuk semula pada areal tersebut.
   d. Perbaikan kualitas tanah melalui pengapuran (ton/ha), sehingga pH tanah menjadi 5,0-7,0 dan perbaikan struktur tanah, tanah menjadi gembur.

Pengendalian Erosi dan Pengelolaan tambang
1. Pembuatan bangunan pengendali erosi, jenis, jumlah, dan kualitasnya sesuai dengan rencana.
2. Pengelolaan limbah, pelaksanaannya sesuai dengan rencana.

KarakteristikTanah
Tanah adalah salah satu komponen lahan, berupa lapisan teratas kerak bumi yang terdiri dari bahan mineral dan bahan organik serta mempunyai sifat fisik, kimia, biologi, dan mempunyai kemampuan menunjang kehidupan dan makhluk hidup lainnya (Hardjowigeno, 2007)

Karakterisik tanah memberikan indikasi potensi tanah dalam mendukung pertumbuhan suatu pohon, terutama terhadap kondisi udara dan air, serta unsur hara yang dibutuhkan. Karakteristik memiliki sifat-sifat fisik dan morfologi tanah, serta kimia tanah (Hardjowigeno, 2007).

Sifat fisik tanah menentukan kemampuan potensi akar kedalam tanah, kapasitas dreinase dan aerasi tanah, serta kemampuan menahan retensi unsur-unsur hara. Ciri morfologi tanah merupakan petunjuk dari proses-proses yang telah dialami suatu jenis tanah selama perkembangannya. Sifat dan komponen kimia tanah berperan dalam menentukan sifat dan ciri tanah secara umum, khususnya terhadap kesuburan tanah.

Sifat Fisik Dan Morfologi Tanah
Sifat fisik dan morfologi tanah yang biasanya diamati pada suatu profil tanah adalah tebal tipisnya lapisan tanah/horison, warna, bercak, struktur, konsistensi, kondisi aerasi dan drainase tanah, tekstur, kedalaman efektif serta batuan permukaan.

Sifat Kimia Tanah
Sifat kimia tanah penting untuk menilai kondisi ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Faktor-faktor kimia tanah tersebut antara lain : pH tanah, kapasitas tukar kation, reaksi pertukaran ion, kadar karbon organik, nitrogen, fosfor, kalium, kalsium dan magnesium.

Air Permukaan dan Air Tanah

Air Permukaan
Air permukaan adalah air hujan yang tidak diresap oleh tanah atau telah diresap namun muncul kembali ke permukaan sebagai mata air. Mata air ini umumnya mengalir dan membentuk aliran. Mata air ini umumnya mengalir dan membentuk aliran. Beberapa contoh air permukaan antara lain :
1) Sungai
   Sungai adalah aliran air tawar dari sumber didaratan yang bermuara ke danau, laut, atau tempat lain yang lebih besar. Air sungai berasal dari air hujan yang berlebihan serta tidak diserap lagi oleh tanah atau tumbuhan. Aliran sungai umumnya berposisi miring sehingga mengakibatkan pengikisan dan pengendapan seiring dengan aliran airnya. Bila derajat kemiringannya sudah ekstrem, maka akan mengakibatkan erosi dan penurunan tanah.
2) Danau
   Danau adalah genangan air yang terdapat didaerah cekungan luas. Danau mendapat sumber airnya dari sungai, hujan, mata air, dan air tanah. Aliran danau terjadi karena penguapan, rembesan kedalam tanah, serta pengaliran.

3) Rawa
   Rawa adalah daerah tergenang air, baik hujan, air tanah, atau air permukaan lainnya. Genangan terjadi karena tidak adanya saluran/aliran. Ciri rawa adalah airnya berwarna coklat dan banyak terdapat di pedalaman daratan.

Untuk mengetahui kualitas air permukaan di wilayah studi, maka diambil sampel air yang mungkin digunakan untuk kebutuhan sehari-hari pada saat musim kering. Sesuai dengan studi lapangan, terdapat beberapa danau yang dapat digunakan penduduk di wilayah studi untuk kebutuhan sehari-hari. Untuk mengetahui kualitas air tandon tersebut maka diambil sampel air disekitar tambang. Tepat disebelah Barat Daya terdapat Waduk yang berasal dari air hujan dan dimanfaatkan Penduduk untuk menyirami perkebunan dan memelihara ternak. Sedangkan sumber air minum penduduk lokasi tersebut adalah dari sumur dan membeli dari PDAM yang dikirim dengan mobil tangki air. Di bagian Barat dan Timur terdapat sungai yang relatif kering pada saat musim kemarau panjang. Untuk mengetahui kualitas air yang merupakan sungai terdekat dengan daerah Temandang maka telah diambil sampel air sungai tersebut untuk dianalisa kandungannya. Baku mutu yang digunakan untuk air sungai adalah yang tercantum dalam PP No. 82 Tahun 2001 Kelas III tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Semua sampel air yang tidak memenuhi persyaratan dapat digunakan sebagai air minum dengan terlebih dahulu dilakukan sistem aerasi atau pengudaraan kemudian penyaringan untuk menghilangkan Fe, Mn, dan kekeruhan. Dan jika tidak digunakan air minum, air tersebut juga bermanfaat untuk penyiraman jalan tambang, perawatan dan pemeliharaan tanaman revegetasi.

Air Tanah

Air tanah adalah semua air yang di temukan dibawah permukaan bumu. Air ini sebagian berasal dari hujan, salju yang mencair, dan air lainnya yang merembes melalui tanah, pasir atau celah-celah pada permukaan.

Dengan adanya gravitasi air terus bergerak ke bawah permukaan bumi, sampai tidak bisa merembes lagi. Ketika air membentur lapisan batuan atau tanah itu tidak bisa terlewati, air berkumpul di bawah permukaan bumi dan membentuk sungai/danau bawah tanah yang disebut akuifer.

Untuk mengetahui kualitas air tanah di wilayah studi, maka diambil sampel air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari pada saat musim kering. Sesuai dengan studi lapangan, terdapat beberapa sumur dan mata air yang dapat digunakan penduduk wilayah studi untuk kebutuhan sehari-hari. Untuk mengetahui kualitas air sumur dan mata air tersebut, maka diambil sampel air disekitar tambang.

Pemilihan Jenis Tanaman

Fungsi Dan Peranan Jenis Tanaman

Kegiatan penanaman kembali lahan bekas penambangan yang dimaksud dalam reklamasi ini adalah memperbaiki kualitas lingkungan, dalam hal ini berfungsi dalam meningkatkan kesuburan tanah, pemulihan tata air dan iklim mikro setempat pada lahan telah mengalami kerusakan atau degradasi.
Berdasarkan fungsi tersebut, digunakan tanaman yang sesuai jenisnya yaitu sebagai tanaman penutup tanah dan tanaman pokok.

Tanaman Penutup Tanah (cover crop)

Tanaman terdiri dari jenis rumputan dan perdu, peranan tanaman ini antara lain :

1. Tanaman jenis ini dapat tumbuh dengan cepat sehingga dalam waktu relatif pendek dapat menutupi permukaan tanah secara rapat dan tebal.
2. Bagian atas dari tanaman ini (daun) mampu melindungi permukaan tanah dari jatuhan butir-butir air hujan dan memperlambat aliran permukaan.
3. Daun yang rapat dapat melindungi permukaan tanah dari pengaruh sinar matahari secara langsung dan mengurangi laju penguapan (evaporasi) tanah sehingga tidak kering.
4. Bagian bawah (akar) dapat memperkuat resistensi tanah dan membantu memperlancar infiltrasi air kedalam tanah.

Tanaman Pokok

Tanaman pokok adalah tanaman utama yang dimaksud dala proses revegetasi lahan bekas penambangan. Tanaman yang digunakan biasanya termasuk jenis perintis dimana mempunyai kemudahan adaptasi pada lahan bekas penambangan yang relatif miskin unsur hara, serta dalam pengelolaannya tidak memerlukannya syarat rumit. Peranan tanaman pokok dalam perbaikan lingkungan antara lain sebagai berikut :

1. Berperan dalam pemulihan tata air yang terdegradasi, yaitu dengan sifat perakaran yang relatif dalam dapat memperbesar

kapasitas infiltrasi serta porositas tanah peresapan air sehingga mengurangi besarnya aliran permukaan.
2. Pemulihan iklim mikro setempat dengan adanya tajuk pohon yang berfungsi sehingga peneduh dalam mengurangi sinar matahari langsung yang dapat mengakibatkan lahan menjadi gersang.
3. Meningkatkan kesuburan tanah, yaitu dalam mendorong biota tanah dalam proses pembentukan humus dan pembentukan bahan galian organik (unsur hara).

Dasar Pemilihan Tanaman
Tanaman Penutup Tanah (cover crop)
Dalam pemilihan tanaman yang perlu diperhatikan adalah memenuhi ketentuan sebagai berikut :
a. Mampu bersaing dengan tanaman pengganggu atau gulma yang mungkin tumbuh.
b. Dalam pengadaan bibitnya dan penanamannya relatif mudah tau tidak memerlukan syarat tumbuh dan pemeliharaan intensif.
c. Tidak menjadi tanaman dimana sebagai habitat bagi hama dan penyakit yang dapat mengganggu tanaman lain.

Tanaman Pokok
Dasar pemilihan jenis tanaman pokok yang digunakan adalah memenuhi ketentuan sebagai berikut :
a. Merupakan tanaman asli atau lokal setempat jenis pioner yang termasuk jenis penghasil pupuk hijau, dimana berperang aktif dalam kesuburan tanah.
b. Memiliki kesesuaian syarat tumbuh dengan karakteristik lahan bekas penambangan yang relatif miskin unsur hara.
c. Dalam pengadaan bibitnya mudah diperoleh dengan harga relatif murah, serta dalam penanaman dan perawatan tidak rumit atau tidak memerlukan perawatan itensif.
d. Mempunyai nilai ekonomis tinggi dengan unsur produksi relatif pendek.

Peruntukan Lahan Bekas Tambang
Revegetasi
Revegetasi adalah Uraian mengenai jenis tanaman dan jumlah tanaman, jarak tanam, lokasi, dan luas lahan yang akan direvegetasi. Dalam pelaksanaannya, perlu perencanaan yang baik agar kegiatan reklamasi dapat berjalan dengan baik, sehingga tujuan dari reklamasi dapat tercapai. Salah satu sistem dari reklamasi adalah dengan revegetasi.

Dalam kegiatan reklamasi lahan pasca penambangan berkaitan dengan pemulihan vegetasi, ada beberapa kendala yang dihadapi, antara lain :
a. Penanaman kembali vegetasi dilahan bekas tambang tidak dapat dilakukan sepenuhnya seperti sediakala karena telah terjadi bentang alam.
b. Diperlukan waktu beberapa lama untuk menunggu pertumbuhan tanaman untuk mencapai ukuran seperti sediakala.
c. Dalam kegiatan revegetasi harus dilakukan beberapa kegiatan revegetasi.

Kegiatan yang penting dalam kegiatan revegetasi antara lain :
1. Pemilihan Tanaman
   Pemilihan vegetasi pada daerah yang direklamasi sebaiknya menggunakan jenis lokal (asli) yang dapat tumbuh sesuai dengan kondisi daerah setempat. Pemilihan jenis tumbuhan yang ditentukan oleh rencana penggunaan lahan setelah reklamasi dan disesuaikan dengan rencana tata ruang daerah yang bersangkutan. Pemilihan tidak dapat disesuaikan dengan keadaan iklim dan tanah.
2. Pembuatan Lubang Tanaman
   Lubang tanaman yang dimaksud ini tidak boleh terlalu dangkal atau terlalu dalam karena akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman.
3. Penanaman
   Penanaman dilahan bekas tambang sebaiknya dilakukan pada waktu yang tepat agar tumbuhan dapat tumbuh dengan baik. Penanaman dilahan bekas tambang dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara manokultur dan penanaman secara tumpang sari.
4. Pemeliharaan
   Pemeliharaan tanaman adalah salah satu kegiatan yang penting agar tanaman tumbuh dengan baik dan tidak mati. Adapun cara pemeliharaan tanaman adalah :
   a. Pemberian pupuk
   b. Penyiraman tanaman

3. Metode Hasil

Tata Guna Lahan Setelah Penambangan
Kegiatan penambangan di quarry merupakan kegiatan yang bersifat sementara terhadap bentang alam yang ada. Artinya pada waktu tertentu, kegiatan ini akan berhenti sama sekali akibat cadangan yang sudah habis atau tidak ekonomis lagi jika dilakukan penambangan. Kegiatan rehabilitasi untuk mengalihkan fungsi

quarry setelah tidak aktif menjadi fungsi lain. Salah satunya dengan remodel yaitu mengubah lahan bekas tambang menjadi lahan yang berbeda dengan asalnya. Hal ini disebabkan sifat bahan galian yang tidak mungkin mengubah lahan bekas tambang kembali seperti aslinya.

Aktivitas penambangan batu kapur secara tambang terbuka akan mengubah bentang alam. Perubahan bentang alam terjadi tidak sampai ke batas area ijin penambangan karena adanya design yang menetapkan buffer zone sejauh 50 m dari batas wilayah ijin penambangaan. Sesuai dengan Rencana Umum Tata Ruang Wilayah Kabupaten Tuban 2012-2032 lokasi rencana kegiatan berada dalam kawasan hutan dan tanah yasan. Mengacu padda RUTR dan Rencana perhutani untuk mengembalikan kawasan lahan bekas tambang menjadi hutan produksi lagi.

Menanam pohon diatas batu kapur pada lahan penambangan saat ini adalah suatu pekerjaan yang sangat sulit karena sangat tipisnya tanah penutup. Agar proses rehabilitasi dengan melakukan penanaman pohon dapat berjalan dengan baik maka daerah bekas batu kapur akan direhabilitasi dengan remodel yaitu dijadikan kolam yang berfungsi sebagai kolam resapan dan daerah hijau. Hal ini dapat dilakukan karena sistem penambangan yang progresif (Sistem Blok) sehingga daerah yang tertinggal akan berubah menjadi daerah resapan dan daerah hijau.

Dengan berubahnya daerah bekas tambang menjadi kolam resapan yang berangsur menjadi hutan, maka hampir 100% hujan yang jatuh di daerah ini akan berfungsi menjadi *recharge* ke tanah. Hal ini tidak akan terjadi pada kondisi sebelum penambangan karena bentuk morfologi dan kondisi tanah permukaan tidak memungkinkan air hujan semuanya masuk ke dalam tanah.

Lapisan Tanah Penutup (Top Soil)
Lapisan tanah penutup merupakan tahap penting dalam rencana operasi penambangan. Pengupasan lapisan tanah penutup dilakukan agar memudahkan pekerjaan pembongkaran bahan galian batu gamping, sehingga perlu adanya kajian pengupasan lapisan tanah penutup yang mencangkup aspek teknis yaitu dengan mempertimbangkan peralatan mekanis (alat muat alat angkut) yang tersedia.

Sebelum dilakukan pengupasan lapisan tertutup, terlebih dahulu harus diketahui beberapa volume lapisan yang akan ditangani agar kegiatan dapat dilaksanakan dengan tepat dan efisien. Lapisan tanah penutup yang akan dikupas yaitu pada tambang batu gamping, akan dimanfaatkan untuk lahan revegetasi pada lahan bekas tambang.

Tanah Pucuk (top soil) tidak ditemukan dilokasi tambang batu gamping Temandang, maka tanah pucuk perlu didatangkan dari daerah lain untuk mengisi lubang tanam saja. Kebutuhan tanah pucuk ini untuk lubang tanam mencapai 1.618 BCM, dan jika penyebaran tanah pucuk dilakukan secara merata ketebalannya mencapai 30-50 cm. Dengan tidak adanya tanah pucuk yang diperoleh ditambang ini maka dasar jenjang dan pit areal reklamasi tidak akan ditebar tanah pucuk.

Metode Pengupasan Lapisan Tanah Penutup
Operasi pengupasan tanah penutup pata tambang terbuka menggunakan metode *Back Filling digging method* yaitu lapisan tanah penutup dibuang ke tempat yang bahan galiannya sudah digali. Metode ini cocok untuk material penutup yang relatif tebal.

Kegiatan Pengupasan
Penanganan lapisan penutup yang dilakukan dengan pengupasan top soil menggunakan alat berat *excavator backhoe*. Material diangkut dengan menggunakan *dump truck*. Kemudian rencana penempatan lapisan penutup akan ditata dilahan pasca tambang sebagai media tanah.

4. Diskusi

Jumlah Dan Jenis Tanaman Yang di Tanam
Dari hasil penelitian dapat dijelaskan bahwa reklamasi dari tahun 2014-2018, tanaman yang sudah ditanam sejumlah 130.186 yang berada pada quarry batu gamping. Namun daerah yang di teliti hanya pada bagian lantai batu gamping yang luasnya 7,66 Ha, dimana pada lahan tersebut di tanami dengan tanaman pokok (pohon jati), tanaman pengisi (pohon johar), tanaman tepi (pohon mahoni dan trembesi) dan tanaman sela (pohon lamtoro).

Pada lahan seluas 7,66 Ha ini sudah di tanami sejumlah 14.444 tanaman. Penanaman tanaman ini mempunyai jarak anatara tanaman satu dengan tanaman lainnya sejauh 2-3 meter (gambar). Dalam lahan ini ada dibagi atas beberapa blok, yaitu blok I, blok II, blok III, dan blok IV. Pada setiap blok tersebut di tanami dengan jumlah tanaman yang berbeda. Pada blok I jumlah tanaman yaitu 3.270, blok II

sejumlah 1.956 tanaman, blok III sejumlah 4.683 tanaman, blok IV sejumlah 4.253 tanaman, dan tanaman trembesi sejumlah 282 tanaman.

Pada triwulan I, tanaman yang hidup mempunyai prosentase tumbuh yaitu 97,7 % dengan jumlah tanaman 14.111 sedangkan yang mati adalah 333 tanaman. Pada selang kurang lebih 1 bulan yaitu triwulan ke II, tanaman yang mati itu ditanam kembali sesuai jumlah awal penanaman dan hasilnya sangat memuaskan yaitu prosentase tanaman hidup mencapai 100 % sejumlah 14.444 tanaman dan tidak ada satu pun tanaman yang mati. Kemudian tanaman disortir kembali pada triwulan ke III, prosentase tanaman hidup mencapai 98,60 % sejumlah 14.239 tanaman dan tanaman mati sejumlah 205 tanaman. Dalam triwulan yang ke III ini, merupakan hasil akhir dari reklamasi lantai bekas penambangan batu gamping pada luas area 7,66 Ha.

Penataan Lahan Untuk Area Reklamasi

Pada kegiatan penataan lahan di area pasca tambang, alat yang digunakan yaitu bulldozer dengan produksi 82,08 ton/jam. Jam efektif bulldozer dalam sehari rata-rata 5,55 jam. Hari kerja bulldozer dalam satu bulan hanya beroperasi selama 15 hari. Sehingga dapat dihitung produksi bulldozer dalam 1 bulan, yaitu :

Produksi Bulldozer = 82,08 ton/jam x 5,55 jam
= 455,54 ton/hari x 15 hari
= 6.833,16 ton/bulan

Produktifitas Bulldozer selama 2 bulan yaitu 13.666,32 ton. Pencapaian target sebesar 40.194 ton dapat dicapai dalam :

$$\text{Lama pencapaian target} = \frac{40.194}{6.833,16}$$
= 5,89 bulan
= 6 bulan

Penataan lahan dilakukan dengan perapian lantai dan jenjang tambang dilakukan dengan perapian permukaan lantai untuk medan kerja reklamasi dan pengguguran batu menggantung di jenjang bukaan tambang. Pengaturan bentuk lahan dilakukan agar pengaturan permukaan lereng terkena erosi dan pengaturan saluran air sekitar lereng bisa teratasi dengan baik.

Gambar 1. Perapian Lahan

Gambar 2.Pengaturan Bentuk Lahan

Penebaran Tanah Penutup (Top Soil)

Penebaran tanah penutup (top soil) dilakukan dengan pengangkutan tanah penutup dari area penimbunan tananah penutup (top soil), penebaran tanah penutup yang telah ditata pada lantai lahan batu gamping yang telah dirapikan, dan penataan permukaan tanah penutup agar siap ditanami tanaman.

Gambar 3. Penimbunan Tanah Penutup

Gambar 4. Penebaran tanah penutup

Dalam pelaksanaan reklamasi pada lahan bekas penambangan batu gamping tepatnya pada lantai tambang batu gamping dengan luas area 7,66 Ha. Pada tambang batu gamping lahan yang akan di reklamasi tersebut sangat kurang atau bahkan tidak ada lapisan penutupnya (top soil). Maka lahan lantai tambang batu gamping tersebut di taburi dengan top soil dengan ketebalan rata-rata 0,5 Meter. Dengan demikian jumlah top soil yang digunakan dalam reklamasi lantai tambang batu gamping adalah :

Jumlah top soil = 0,5 M x 7,66 Ha
= 0,5 M x (7,66 x 10.000 M^2)
= 0,5 M x 76.600 M^2
= 38.300 M^3

Dari jumlah top soil yang telah ditebarkan, lahan seluas 7,66 Ha tersebut dapat di tanami dan di reklamasi. Dengan demikian reklamasi terlaksanakan dengan baik.

Dalam pembibitan tebal top soil per pot yaitu dengan ketebalan rata-rata 0,3 M. Dengan demikian jumlah top soil per pot adalah

Jumlah topsoil perpot =0,3 M x (3,14 x 0,11^2 M)
= 0,3 M x 0,038 M^2
= 0,011 M^3

Maka jumlah top soil seluruh pot
= 0, 011 M^3 x 14.444 tanaman
= 158, 884 M^3

Pemantauan Dan Pemeliharaan Tumbuhan

Kegiatan pemeliharaan dan pemantauan pertumbuhan tanaman pada kegiatan reklamasi ini dilakukan untuk memenuhi persyaratan untuk penilaian tingkat keberhasilan reklamasi. Pemeliharaan tanaman ini yaitu dengan mengganti tanaman yang rusak atau mati dan melakukan pemupukan ulang setelah 2 bulan pelaksanaan kegiatan reklamasi. Untuk pemantauan pertumbuhan tanaman pada lokasi reklamasi dilakukan yaitu dengan mengukur tinggi batang tanaman dan lingkar batang tanaman. Pengukuran tanaman ini dilakukan setiap 3 bulan sekali dan berlangsung selama 2 tahun. Pemeliharaan dan pemantauan pertumbuhan tanaman yang dilakukan sampai saat ini menunjukkan pertumbuhan tanaman hasil reklamasi yang terus meningkat.

Pengendalian Dampak Lingkungan

Untuk mencegah dampak lingkungan yang terjadi setelah kegiatan penambangan, yang dapat diupayakan adalah mengurangi dampak yang timbul diantaranya adalah :

a. Rusaknya habitat flora dan fauna yang ada dapat diatasi dengan adanya perbaikan kondisi lapisan tanah dengan memperbaiki tingkat kesuburan tanah setelah itu dilakukan penghijauan yang merupakan bagian reklamasi. Dengan adanya lahan bekas penambangan yang hijau kembali, lambat laun flora dan fauna akan kembali menghuni kawasan hutan.
b. Pelaksanaan penggalian dilakukan secara bertahap dengan memperhatikan kemiringan lereng dan dimensi dari jenjang, guna menjaga kestabilan lereng dan mengurangi bahaya longsor.
c. Pembuatan sistem penirisan yang dilengkapi dengan kolom pengendapan yang berfungsi untuk menampung lumpur dan mencegah terganggunya aliran permukaan. Penirisan ini juga dapat mencegah terjadinya erosi.
d. Mengurangi kecepatan aliran air limpasan dengan menjaga keberadaan tumbuhan penutup dan perlindungan tumbuhan penyangga pada daerah yang lebih rendah disekitar daerah terganggu dan memasang sarana kendali erosi seperti penghalang sedimen, penyaring dan perangkap sedimen.

Upaya untuk menghalagi kondisi lahan yang rusak akibat kegiatan penambangan adalah penataan dan perbaikan kondisi lahan. Secara keseluruhan permasalahan tersebut diatasi dengan cara reklamasi.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan, analisa dan pembahasan terhadap kegiatan reklamasi pada lahan bekas penambangan batu gamping, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

a. Jumlah tanaman yang ditanam pada luas area reklamasi 7,66 Ha yaitu 14.444, tanaman yang terdiri dari tanaman pokok (pohon jati), tanaman pengisi (pohon johar), tanaman tepi (mahoni dan trembesi)

serta tanaman sela (lamtoro). Dari hasil akhir reklamasi lahan lantai batu gamping yang awalnya ditanam 14.444 tanaman, akhirnya tanaman yang bertahan hidup sampai saat ini yaitu 14.239 tanaman.

b. Dari lahan reklamasi lantai batu gamping yang awalnya tidak ada lapisan penutupnya (top soil) dan tidak bisa dilakukan reklamasi. Sekarang lahan tersebut sudah tertata rapi dan sudah dilakukan reklamasi dengan baik. Hal ini disebabkan karena lahan tersebut ditebar dengan top soil yang diperoleh dari hasil penambangan batu gamping pada daerah lain yang akan ditambang, top soil tersebut dimanfaatkan untuk rencana reklamasi yang dilakukan untuk lahan yang akan direklamasi. Dari jumlah top soil yang di tebar itu sejumlah 38.300 M^3. Dan jumlah top soil per pot adalah 158,884 M^3.

6. Daftar Pustaka

Kemas A.Hanafiah 2008. “Dasar-dasar Ilmu Tanah”. Raja Grafindo Persada. Jakarta

Sabtanto Joko Suprapto. Kelompok program penelitian Konservasi – pusat sumber daya geologi “Tinjauan reklamasi lahan bekas tambang dan aspek konservasi bahan galian”.

Sumiyati Hanafi, 2012. “Kajian Model Reklamasi Lahan Bekas Tambang Batu Gamping”.