

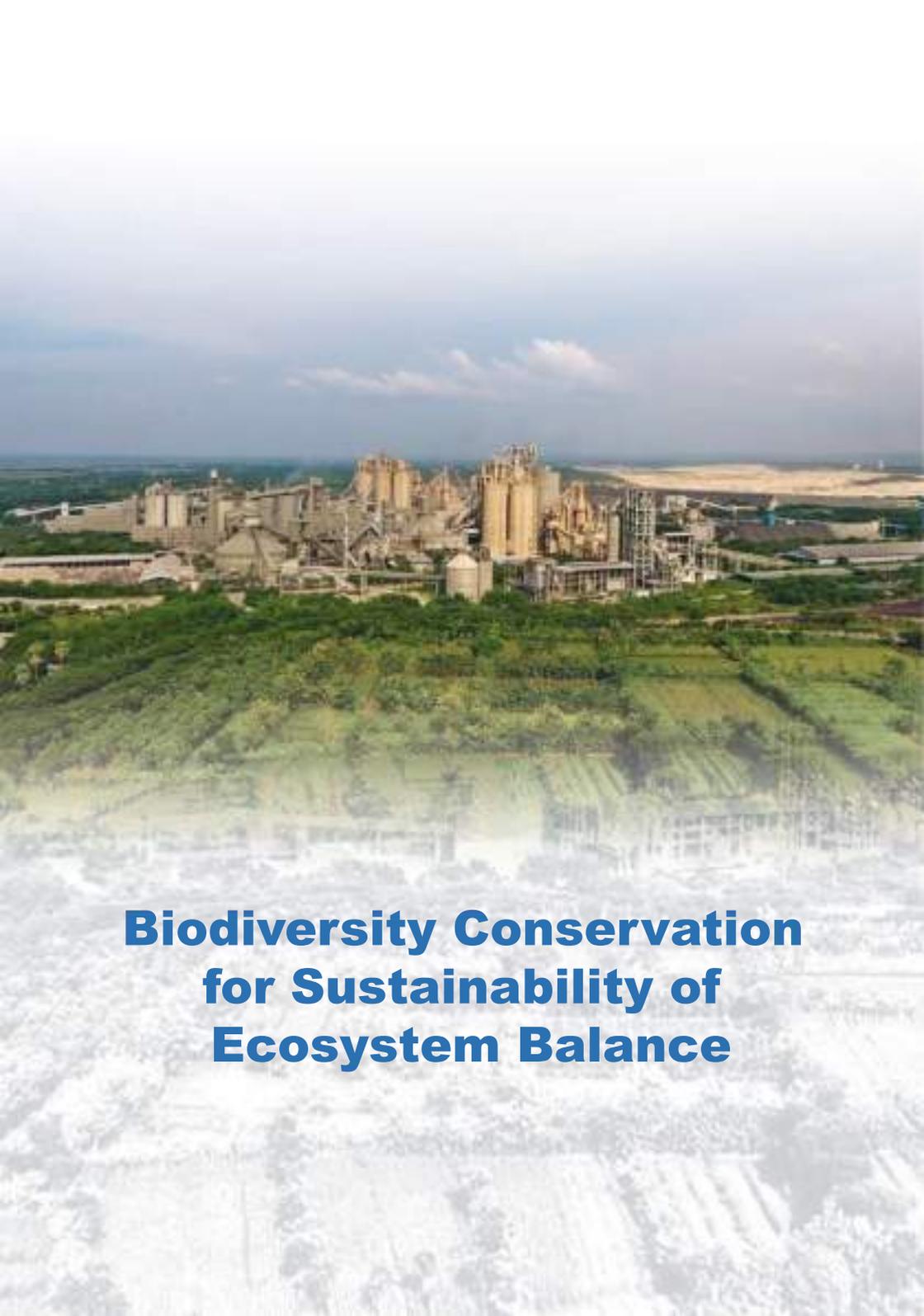


Biodiversity Conservation for Sustainability of Ecosystem Balance

Penulis :

Eko Purnomo, S.T. ; Agrifa Tarigan, S.T. ; Prof. Dr. Dra. Supiana Dian
Nurtjahyani, M.Kes. ; Dwi Oktafitria, S.Si., M.Sc. ; Sriwulan, S. Pd., M. Si. ;
Ahmad Zaenal Arifin, S.Si., M.Si. ; Wildan Ahmad Nabil, S.Si.

2023



**Biodiversity Conservation
for Sustainability of
Ecosystem Balance**

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Lingkup Hak Cipta

Pasal 1

Hak Cipta adalah hak eksklusif yang timbul secara otomatis berdasarkan prinsip deklaratif setelah suatu ciptaan diwujudkan dalam bentuk nyata tanpa mengurangi pembatasan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Ketentuan Pidana

Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000 (empat miliar rupiah).



**Biodiversity Conservation
for Sustainability of
Ecosystem Balance**

Judul Buku : *Biodiversity Conservation for The Sustainability of Ecosystem Balance*

ISBN : 978-623-8388-72-1

Penulis : 1. Eko Purnomo, ST.
2. Agrifa Tarigan, ST.
3. Prof. Dr. Dra. Supiana Dian Nurtjahyani, M.Kes.
4. Dwi Oktafitria, S.Si., M.Sc.
5. Sriwulan, S. Pd., M. Si.
6. Ahmad Zaenal Arifin, S.Si., M.Si.
7. Wildan Ahmad Nabil, S.Si.

Perwajahan Isi : Khusnul Khotimah Ayuningtiyas

Desain Cover : Ahmad Syahrul Muarifin

Diterbitkan oleh : PT. Literasi Nusantara Abadi Grup
Perumahan Puncak Joyo Agung Residence Kav. B11
Merjosari Kecamatan Lowokwaru Kota Malang
65144
Telp. +6285887254603, +6285841411519
Email: literasinusantaraofficial@gmail.com
Web: www.penerbitlitnus.co.id
Anggota IKAPI No. 209/JTI/2018

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit

Isi di luar tanggung jawab percetakan.

KATA PENGANTAR

PT Semen Indonesia (Persero) Tbk, pabrik Tuban merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri semen sekaligus bergerak di bidang pertambangan yang menjadi salah satu perusahaan dengan produksi semen terbesar di Asia Tenggara. Kegiatan penambangan dilakukan menggunakan sistem tambang terbuka (surface mining) dengan metode penambangan kuari.

PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk, Pabrik Tuban satu-satunya perusahaan semen nasional yang mendapatkan Penghargaan Aditama (Emas) dan “Trofi Terbaik” dalam Penilaian Penerapan Kaidah Pertambangan yang Baik Aspek Perlindungan Lingkungan tahun 2021 & 2022. PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pabrik Tuban telah berinisiatif sekaligus melakukan upaya identifikasi dan pemetaan kondisi keanekaragaman hayati atau biodiversitas yang telah dilaksanakan sejak tahun 2015 berdasarkan parameter biologi. Perusahaan juga melakukan kegiatan pemantauan kondisi lingkungan yang kontinu (monitoring) sehingga dapat diketahui apakah terjadi perubahan-perubahan komponen lingkungan, khususnya biodiversitas yang mungkin dapat menimbulkan dampak negatif penting terhadap lingkungan sebagai habitat bagi biota.

Kami mempersembahkan buku ini sebagai wujud semangat kepedulian PT Semen Indonesia (Persero) Tbk, Pabrik Tuban terhadap kelangsungan keanekaragaman hayati dan berharap buku ini dapat menjadi panduan atau referensi bagi yang membutuhkan.

Salam hormat,

Muchamad Supriyadi, SE., Ak., CA.

EVP of Plant Operational

PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk, Pabrik Tuban



DAFTAR ISI

1

PENDAHULUAN

3

**KONDISI WILAYAH
KONSERVASI KEHATI**

5

**PENGELOLAAN
KEANEKARAGAMAN HAYATI**

46

PENUTUP



“Protecting biodiversity is just as important and critical to the survival of mankind as stabilizing the climate. Species protection and climate are interdependent.”

~ Klaus Topfer ~

1

PENDAHULUAN

PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pabrik Tuban merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di **bidang industri semen sekaligus bergerak di bidang pertambangan**. Bidang pertambangan yang sedang dikerjakan adalah penambangan batu gamping dan tanah liat, dimana keduanya merupakan bahan baku utama dalam pembuatan semen. Kegiatan penambangan yang dilakukan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban menggunakan sistem tambang terbuka (*surface mining*) dengan metode **penambangan kuari**.

Dengan adanya kegiatan perusahaan yang melakukan penambangan di alam, maka pihak perusahaan wajib untuk melakukan identifikasi dampak lingkungan pada sumber dampak yaitu pembukaan dan pembersihan lahan terhadap gangguan komunitas flora dan fauna berdasarkan **UU Nomor 5 tahun 1990** tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya dengan menggunakan analisis deskriptif dari hasil perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener.

“Keanekaragaman hayati atau biodiversitas merupakan semua keanekaragaman bentuk kehidupan di muka bumi yang terdiri atas keanekaragaman ekosistem, keanekaragaman spesies, dan keanekaragaman genetik”

- Dokumen *Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan (IBSAP)*
Tahun 2016 -

“Keanekaragaman hayati didefinisikan sebagai keanekaragaman di antara makhluk hidup dari semua sumber, termasuk di antaranya daratan, lautan, dan ekosistem akuatik (perairan) lainnya; serta kompleks ekologi yang merupakan bagian dari keanekaragamannya”

- Undang-Undang Nomor 05 Tahun 1994-

Nilai manfaat terkait biodiversitas merupakan faktor hak hidup biodiversitas, faktor etika dan agama, dan faktor estetika bagi manusia. Faktor nilai jasa biodiversitas sangat besar terkait perlindungan keseimbangan siklus hidrologi dan tata air penjaga kesuburan tanah dan lingkungan laut melalui pasokan unsur hara dari serasah hutan, pencegah erosi, abrasi dan pengendali iklim mikro. Faktor nilai kemanfaatan biodiversitas secara langsung adalah nilai konsumtif untuk pemenuhan kebutuhan sandang, pangan, dan papan yang berhubungan pula dengan nilai produktifnya terkait perdagangan lokal, nasional maupun internasional. Sehingga dalam pembangunan yang berwawasan lingkungan, mutu lingkungan harus dijaga agar tidak mengalami penurunan kualitas yang berdampak negatif baik untuk masa sekarang maupun masa mendatang terhadap biodiversitas. Artinya, pembangunan harus didasarkan pada prinsip pembangunan yang berkelanjutan (*sustainable development*). Untuk mengetahui dan memantau dampak kegiatan terhadap lingkungan, khususnya biodiversitas dapat menggunakan berbagai parameter, salah satunya adalah parameter biologi.

“

PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pabrik Tuban telah berinisiatif sekaligus melakukan upaya identifikasi dan pemetaan kondisi keanekaragaman hayati atau biodiversitas yang telah dilaksanakan **sejak tahun 2015** berdasarkan parameter biologi. Perusahaan juga melakukan kegiatan **pemantauan kondisi lingkungan** yang kontinu (monitoring) sehingga dapat diketahui apakah terjadi perubahan-perubahan komponen lingkungan, khususnya biodiversitas yang mungkin dapat menimbulkan dampak negatif penting terhadap lingkungan sebagai habitat bagi biota.

”

2

KONDISI WILAYAH KONSERVASI KEHATI



Dengan dilakukannya kegiatan monitoring ini, maka diharapkan dapat dilakukan **identifikasi terhadap kondisi aktual keanekaragaman hayati flora dan fauna (termasuk flora dan fauna langka dan/atau dilindungi) darat maupun akuatik** di dalam dan luar kawasan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk di pabrik Tuban. Selain itu juga dapat **menggambarkan kondisi aktual tentang lingkungan dan keanekaragaman hayati** di dalam dan luar kawasan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk di pabrik Tuban. Hasil yang diperoleh dari kegiatan ini juga dapat digunakan sebagai bahan evaluasi terhadap kondisi keanekaragaman hayati di dalam dan luar kawasan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk di pabrik Tuban berdasarkan data aktual dengan data periode sebelumnya. Dengan demikian dapat digunakan sebagai dasar dalam memberikan rekomendasi ilmiah terkait pengelolaan dan pembinaan habitat flora dan fauna di dalam dan luar kawasan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk di pabrik Tuban.

Letak Geografis dan Luas Wilayah

Luas area PT Semen Indonesia (Persero) Tbk, - Pabrik Tuban sebesar **15.000 ha**. Wilayah konservasi Keanekaragaman hayati PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban tersebar pada **8 lokasi**. Letak lokasi tersebut secara geografis ditunjukkan pada Tabel 2.1 dan Gambar 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Posisi Geografis Titik Pengamatan dan Pengambilan Sampel Biota untuk Inventarisasi dan Pemetaan Keanekaragaman Hayati PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban

No	Lokasi	Kode	Variabel	Koordinat Geografis	
				Latitude (S)	Magaitude (E)
1	Socorejo	SOC	Fa, Mg	06°7864"	111°9065"
2	Tlogowani	TLO	Fl, Fa, Pl, Bt, Ne	06°8595"	111°9472"
3	Lantai 14	LAN	Fl, Fa	06°8753"	111°9146"
4	Lantai 16	LAN	Fl, Fa	06°8752"	111°9159"
5	Glory Hall	GLO	Fl, Fa	06°8756"	111°9101"
6	Arboetum Bakit Daun	BDA	Fl, Fa	06°8783"	111°9110"
7	View Point	VE	Fl, Fa	06°8906"	111°9273"
8	Greenbelt	GRE	Fl, Fa	06°8868"	111°9182"
9	Greenbelt Timur	GTI	Fl, Fa	06°8915"	111°9452"

Keterangan:

Variabel Fl. Flora darat; Fa. Fauna darat; Mg. Mangrove; Pl. Plankton; Bt. Makrozoobentos; Ne. Nekton (ikan)



Gambar 2.1 Peta Lokasi Studi Keanekaragaman Hayati PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pabrik Tuban Periode Mei-Juni 2022. (A. Lokasi Area Dalam Penambangan Batu Gamping; B. Lokasi Area Luar Kawasan; C. Lokasi Area Dalam Penambangan Tanah Liat/Clay)

3

PENGELOLAAN KEANEKARAGAMAN HAYATI

Gambaran Umum Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati merupakan suatu atribut atau ciri pada suatu area yang berkaitan dengan keragaman, baik di dalam maupun diantara organisme hidup, kumpulan organisme, komunitas dan proses biotik, baik yang masih bersifat alami maupun yang telah mengalami perubahan akibat campur tangan manusia (DeLong, 1996). Keanekaragaman hayati juga digunakan untuk menggambarkan kekayaan berbagai bentuk kehidupan di bumi, mulai dari organisme bersel tunggal sampai organisme tingkat tinggi (Siboro dan Simalungun, 2019). Sementara Departemen SDA & Pariwisata Australia (2007) menyatakan keanekaragaman hayati (*biological-diversity* atau *biodiversity*) sebagai semua makhluk hidup yang ada di bumi, baik berupa tumbuhan, hewan, maupun mikroorganisme, dimana termasuk keanekaragaman genetik yang dikandungnya dan keanekaragaman ekosistem yang dibentuknya.

Tingkatan keanekaragaman (Purvis & Hector, 2000)

Keanekaragaman Genetik

Variasi genetik dalam satu spesies, baik di antara populasi-populasi yang terpisah secara geografis, maupun di antara individu-individu dalam satu populasi.

Keanekaragaman Spesies

Keanekaragaman semua spesies makhluk hidup di bumi.

Keanekaragaman Ekosistem

Mengambarkan komunitas biologi yang berbeda serta asosiasinya dengan lingkungan fisik (ekosistem) masing- masing.

Keanekaragaman hayati (*biodiversity*) menjadi salah satu faktor penting yang bertanggung jawab terhadap beragam jasa ekosistem (*ecosystem services*), dimana masing-masing jenis organisme memiliki peranan sendiri dalam ekosistemnya. Peranan ini tidak dapat digantikan oleh jenis yang lain. Oleh karenanya keanekaragaman hayati memiliki peranan dalam mempertahankan keberlanjutan ekosistem. Nilai manfaat terkait biodiversitas merupakan faktor hak hidup biodiversitas, faktor etika dan agama, dan faktor estetika bagi manusia. Faktor nilai jasa biodiversitas sangat besar terkait perlindungan kesimbangan siklus hidrologi dan tata air penjaga kesuburan tanah dan lingkungan laut melalui pasokan unsur hara dari serasah hutan, pencegah erosi, abrasi, dan pengendali iklim mikro. Faktor nilai kemanfaatan biodiversitas secara langsung adalah nilai konsumtif untuk pemenuhan kebutuhan sandang, pangan, dan papan yang berhubungan pula dengan nilai produktifnya terkait perdagangan lokal, nasional, maupun internasional. Sehingga dalam pembangunan yang berwawasan lingkungan, mutu lingkungan harus dijaga agar tidak mengalami penurunan kualitas yang berdampak negatif baik untuk masa sekarang maupun masa mendatang terhadap biodiversitas. Artinya, pembangunan harus didasarkan pada prinsip pembangunan yang berkelanjutan (*sustainable development*). Untuk mengetahui dan memantau dampak kegiatan terhadap lingkungan, khususnya biodiversitas dapat menggunakan berbagai parameter, salah satunya adalah parameter biologi.

Dengan demikian, maka upaya konservasi keanekaragaman hayati menjadi sangat penting untuk dilakukan. Selain itu, keanekaragaman hayati yang terjaga juga dapat menjadi faktor penentu bagi keberlanjutan sektor-sektor lain. Keanekaragaman hayati yang tinggi dapat memperkokoh ekosistem. Sebaliknya, ekosistem dengan keanekaragaman yang rendah merupakan ekosistem yang tidak stabil (Kusmana, 2015). Melihat pentingnya keanekaragaman hayati bagi keberlanjutan kehidupan, maka **PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban berkomitmen untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan dan upaya untuk menjaga kelestarian keanekaragaman hayati lingkungan yang ada di sekitar perusahaan.** Salah satu bukti bahwa perusahaan peduli dengan keanekaragaman hayati adalah **perusahaan memiliki sistem informasi yang dapat mengumpulkan dan mengevaluasi status dan kecenderungan sumberdaya keanekaragaman hayati dan sumberdaya biologis yang dikelola dan memiliki data tentang status dan kecenderungan sumberdaya keanekaragaman hayati dan sumber daya biologis yang dikelola.**

PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban telah melakukan **inventarisasi dan pemetaan keanekaragaman hayati** di dalam dan luar Kawasan PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban dan **pemantauan lingkungan untuk aspek keanekaragaman hayati flora dan fauna**. Inventarisasi dan pemetaan keanekaragaman hayati di Kawasan PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban sendiri telah dilakukan **sejak tahun 2015 hingga saat ini**. Pemantauan lingkungan pada aspek biologi dilakukan secara kontinyu dan berkala, sehingga dapat diketahui kondisi keanekaragaman hayati di lingkungan sekitar perusahaan dari tahun ke tahun. Pemantauan secara berkala (monitoring) ini juga dapat digunakan untuk mengevaluasi kemungkinan adanya perubahan komponen lingkungan, terutama adalah keragaman makhluk hidup, dimana hal ini dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan yang merupakan habitat dari makhluk hidup tersebut. Hasil yang diperoleh dari kegiatan-kegiatan tersebut selanjutnya dapat digunakan menjadi dasar penentuan kebijakan atau program-program yang akan dilakukan guna menjaga dan meningkatkan keanekaragaman hayati di lingkungan sekitar perusahaan.

Hasil dari kegiatan pemantauan yang dilakukan secara periodik ini, **secara umum telah menunjukkan terjadinya peningkatan nilai biodiversitas flora dan fauna di kawasan dalam dan luar wilayah kerja PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban.**

Pada kegiatan inventarisasi dan pemetaan keanekaragaman hayati dilakukan pengamatan dan sampling flora dan fauna terrestrial (darat) dan akuatik di area kerja PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. di Tuban, dimana secara administratif masuk ke dalam wilayah Kecamatan Kerek, Merakurak dan Jenu, Kabupaten Tuban, Provinsi Jawa Timur. Kegiatan survei pengambilan data dan analisis dilakukan pada parameter biologi meliputi flora darat non mangrove, mangrove, avifauna (burung), fauna non avifauna (non burung), nekton (ikan), makrozoobentos, dan plankton (fitoplankton dan zooplankton). Metode yang dilakukan disesuaikan dengan metode standar ekologi berdasarkan Indeks Keanekaragaman Spesies Shannon Wiener.

Data Indeks Status Keanekaragaman Hayati

Nilai indeks diversitas Shannon-Wiener (H') dapat ditentukan tingkat keanekaragaman komunitas. Peningkatan status keanekaragaman setiap komunitas diseluruh area PT Semen Indonesia (Persero) Tbk dilihat berdasarkan data monitoring yang telah dilakukan sejak tahun 2015.

Mangrove

Berdasarkan data hasil monitoring komunitas hutan bakau/mangrove dari tahun 2016 hingga tahun 2022 di lokasi studi **Socorejo (SOC)** diketahui bahwa jumlah spesies mangrove yang ditemukan mengalami **kenaikan** dari tahun 2016 ke tahun 2022. Berdasarkan data monitoring nilai indeks keanekaragaman (H') mangrove pada kategori pohon dari tahun 2016 hingga tahun 2022 diketahui mengalami peningkatan di tahun 2016 ke tahun 2019 (**1,12 menjadi 1,35**) dan mengalami **penurunan** di tahun 2022 menjadi **1,26**.



Gambar 3.1 Grafik Trend Peningkatan H' (Indeks Keanekaragaman) Mangrove di Area Konservasi Socorejo PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Tuban

Flora Darat

Dilakukan pengamatan interaksi tumbuhan dengan faktor lingkungan yang cenderung mudah mengalami perubahan untuk melihat kemampuan vegetasi tumbuh dan berkembang. Seperti halnya vegetasi di area kawasan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk khususnya area lahan bekas tambang batu gamping untuk tanaman produktif. Gambar 3.2 menunjukkan **indeks keanekaragaman vegetasi untuk tanaman produktif** sejak tahun 2016 hingga tahun 2022 di lokasi LAN.14 (Lantai 2014) yang merupakan hasil upaya PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. pabrik Tuban untuk **mengembalikan lahan bekas tambang menjadi lahan produktif dan menjadi kawasan konservasi baik flora maupun fauna.**

Dengan berkembangnya vegetasi di area lahan reklamasi berdampak besar terhadap peningkatan populasi jenis fauna khususnya serangga tanah dan serangga terbang serta dapat dikatakan bahwa suksesi lahan bekas tambang telah berhasil dilakukan oleh PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. pabrik Tuban.

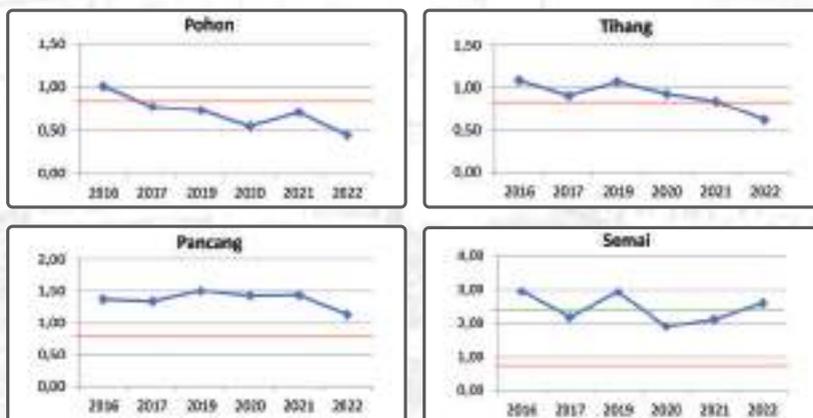


Gambar 3.2 Grafik Trend Peningkatan H' (Indeks Keanekaragaman) Vegetasi Tanaman Produktif di Area Lantai 2014 (Lahan Reklamasi Tahun 2014) PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Tuban

Nilai indeks keanekaragaman hayati mengalami peningkatan

Berdasarkan data monitoring rerata nilai indeks keanekaragaman (H') flora darat pada **kategori pohon** dari tahun 2016-2022 diketahui **mengalami penurunan** (2016 H' sebesar 1.01; 2017 H' sebesar 0.77; 2019 H' sebesar 0.73; 2020 H' sebesar 0.55; 2021 H' sebesar 0.71; 2022 H' sebesar 0.45). Sedangkan untuk **kategori tihang** diketahui juga **mengalami penurunan** (2016 H' sebesar 1.08; 2017 H' sebesar 0.91; 2019 H' sebesar 1.07; 2020 H' sebesar 0.93; 2021 H' sebesar 0.84; 2022 H' sebesar 0.62). Selain itu, pada **kategori pancang** diketahui juga **mengalami penurunan** (2016 H' sebesar 1.37; 2017 H' sebesar 1.34; 2019 H' sebesar 1.50; 2020 H' sebesar 1.42; 2021 H' sebesar 1.43; 2022 H' sebesar 1.13). Namun, pada **kategori semai** diketahui **mengalami peningkatan** (2016 H' sebesar 2.94; 2017 H' sebesar 2.19; 2019 H' sebesar 2.92; 2020 H' sebesar 1.90; 2021 H' sebesar 2.12; 2022 H' sebesar 2.59).

Penurunan rerata nilai H' dimungkinkan karena dampak adanya sebagian besar pengalihan fungsi lahan menjadi lahan pertanian yang dapat dimanfaatkan oleh petani greenbelt khususnya yang terjadi di area greenbelt. Penurunan rerata nilai H' flora darat ini tidak mempengaruhi jumlah spesies tanaman maupun jumlah individu tanaman di seluruh lokasi studi karena jumlah spesies tanaman dan jumlah individu tanaman hampir di seluruh lokasi studi semakin meningkat.



Gambar 3.3 Grafik Monitoring Rata-Rata Indeks Keanekaragaman (H') Flora Darat Pada Seluruh Lokasi Studi Tahun 2016 Hingga Tahun 2022

Avifauna

“Jumlah spesies dan individu selama kurun waktu 7 tahun mengalami fluktuasi dengan rentang nilai yang relatif rendah”

Fluktuasi tersebut menunjukkan bahwa avifauna di keseluruhan lokasi studi dapat berubah **tergantung daya dukung lingkungan** yang ada. Daya dukung lingkungan dapat berasal dari kegiatan manusia antara lain minimnya aktivitas penembakan, ketersediaan sumber pakan dari manusia dan kondisi habitat yang minim kegiatan antropogenik. Berdasarkan **indeks keanekaragaman (H') avifauna** diketahui bahwa di setiap lokasi studi sejak 2016 hingga 2022 **mengalami kenaikan yang stabil** secara berturut-turut. Nilai indeks keanekaragaman avifauna ini masih dapat terus meningkat dengan meningkatnya sumber pakan yang tersedia dan habitat yang baik untuk berkembang biak. Keanekaragaman dan tingkat kualitas habitat secara umum di suatu lokasi akan semakin majemuk habitatnya maka cenderung semakin tinggi keanekaan jenis burungnya (Gonzales, 1993). Hal ini sesuai pendapat Alikodra (1990) menjelaskan bahwa pergerakan burung berhubungan erat dengan sifat individu dan kondisi lingkungan seperti ketersediaan makanan, fasilitas untuk berkembang biak, pemangsaan kondisi cuaca, sumber air, dan adanya perusakan lingkungan.

Kenaikan trend setiap tahunnya juga menunjukkan bahwa program konservasi sumber daya hayati yang diterapkan PT. Semen Indonesia sejauh ini **berjalan dengan baik dan memberi nilai positif bagi kelangsungan lingkungan dan sumber daya hayati di dalamnya**. Namun disini lain perlu usaha peningkatan yang signifikan sehingga jenis-jenis yang hadir cukup banyak dengan individunya yang juga bertambah sehingga indeks keanekaragaman (H') dapat terus meningkat dan masuk ke dalam kategori tinggi. Kondisi yang demikian sangat ideal karena indeks keanekaragaman semakin tinggi didukung oleh kemampuan lingkungan untuk menyediakan sumber-sumber yang dibutuhkan jenis-jenis burung untuk berkembangbiak sehingga jumlah jenis maupun individunya juga semakin meningkat.

Pepohonan memberikan sumber daya bagi kehidupan burung yakni memberikan sumber pakan dan tempat berlindung sebagai hal mendasar untuk bertahan hidup. Semakin beranekaragam struktur habitat (keanekaragaman jenis tumbuhan dan struktur vegetasi) maka akan semakin besar keanekaragaman satwa (Dewi dkk, 2012).



Habitat yang memiliki jenis vegetasi yang beragam akan menyediakan lebih banyak jenis pakan, sehingga pilihan pakan bagi burung akan lebih banyak. Penemuan jenis burung sangat berkaitan erat dengan kondisi habitatnya. Satwa akan memilih habitat yang memiliki kelimpahan sumberdaya bagi kelangsungan hidupnya, sebaliknya jarang atau tidak ditemukan pada lingkungan yang kurang menguntungkan baginya (Rohiyani, 2014). Pada spesies tertentu keberadaan kompetitor juga berpengaruh terhadap eksistensi burung dalam suatu wilayah, terutama spesies yang membutuhkan sumber daya yang sama. Selain itu hal tersebut, faktor luar terutama kondisi kualitas lingkungan (Lack, 1969) seperti suhu, polusi dan akifitas manusia juga berpengaruh pada keberadaan burung dalam suatu wilayah.



Gambar 3.4 Grafik Trend Peningkatan H' (Indeks Keanekaragaman) Avifauna Di Area PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Tuban

Non Avifauna

Keberadaan fauna sangat penting dalam sebuah komunitas, tak terkecuali fauna non avifauna yang terdiri atas kelompok besar serangga terbang, serangga tanah, reptil dan amfibi.

Hasil monitoring indeks keanekaragaman non avifauna mengalami peningkatan sejak tahun 2015 hingga tahun 2022. Selama 7 tahun berjalan, kategori indeks keanekaragaman avifauna tergolong kedalam keanekaragaman sedang hingga tinggi.

Sepanjang 7 tahun ini, kelimpahan individu non avifauna mengalami fluktuasi yang sangat tinggi dari tahun 2016 hingga tahun 2022 khususnya di lokasi GRE, GTI, LAN, TLO dan BDA sehingga diprediksi tetap akan mengalami peningkatan di tahun berikutnya.



Gambar 3.5 Grafik Trend Peningkatan H' (Indeks Keanekaragaman) Non Avifauna Di Area PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Tuban

Nilai H' mengalami peningkatan cukup stabil pada hampir di keseluruhan lokasi studi sejak 2016 hingga 2022

Nekton

Nekton yang dimaksud dalam laporan ini adalah **ikan**. Data indeks keanekaragaman ikan diambil sejak **tahun 2017 hingga 2022** dan selama itu mengalami **peningkatan yang cukup baik dan stabil** disetiap tahunnya sehingga dimungkinkan akan mengalami peningkatan kembali ditahun berikutnya.



Nilai indeks keanekaragaman nekton berada pada nilai $1 < H' < 3$ (Sedang)

Gambar 3.6 Grafik Trend Peningkatan H' (Indeks Keanekaragaman) Nekton Di Area PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Tuban

Makrozoobentos/Bentos

Fauna yang memiliki habitat bentik (dasar) dengan **ukuran tubuh lebih besar dari 0.5 mm** termasuk kedalam makrozoobentos. Makrozoobentos yang umum ditemukan adalah dari **kelompok *mollusca*** yang biasanya menempel pada batang, akar dan daun serta dibawah substrat perairan. Makrozoobentos yang hidupnya relatif menetap cocok digunakan sebagai petunjuk kualitas lingkungan karena selalu mengadakan kontak dengan limbah yang masuk kedalam habitatnya. **Kelebihan penggunaan makrozoobentos sebagai indikator pencemaran organik** adalah karena jumlahnya relatif banyak, mudah ditemukan, mudah dikoleksi dan diidentifikasi, bersifat *immobile*, dan memberi tanggapan yang berbeda terhadap kandungan bahan organik. Makrozoobentos banyak ditemukan dilokasi Tlogowaru adalah jenis Gastropoda, hal ini dimungkinkan karena Gastropoda memiliki kemampuan beradaptasi yang tinggi terhadap lingkungan dan tipe pemakan deposit materi (deposit feeder) dipermukaan lumpur yang sesuai dengan kondisi substrat perairan di **Tlogowaru**.

Indeks keanekaragaman makrozoobentos mengalami peningkatan kontinyu setiap tahun dengan nilai $1 < H' < 3$ (Sedang)

Tabel 3.1 Komposisi dan Kelimpahan Spesies Flora Darat Bukan Mangrove di Lokasi Studi pada Periode Mei - Juni 2022

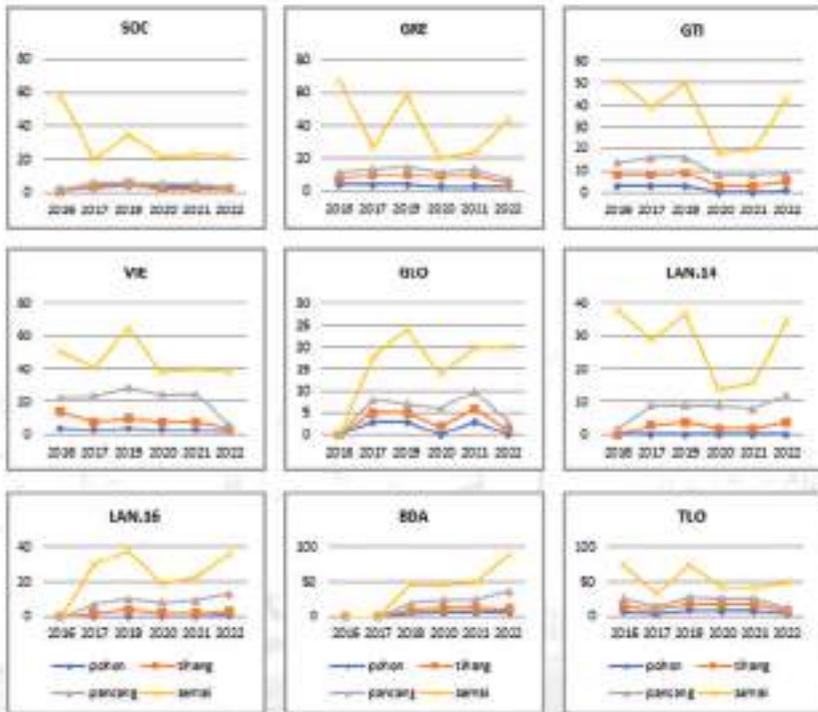
NO	Spesies	Nama Indonesia	Famili	Kerapatan (indv. per ha)							Total		
				SOC	GRE	GTI	VIE	GLO	LAN.14	LAN.16		TLO	BDA
POHON (tree) dan PALEM (palm)													
1	<i>Acacia auriculiformis</i>	Alasia	Fabaceae	13	-	-	-	-	-	-	-	13	
2	<i>Alistonia scholaria</i>	Pulai	Apocynaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	6	
3	<i>Artocarpus altilis</i>	Sukus	Moraceae	-	56	-	-	-	-	-	-	56	
4	<i>Azadirachta indica</i>	Mimba	Meliaceae	-	-	-	-	-	-	-	19	19	
5	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Cemara	Casuarinaceae	181	-	-	-	-	-	-	-	181	
6	<i>Dombeya latifolia</i>	Sonoleling	Fabaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	69	
7	<i>Ficus glaberrima</i>	Ara	Moraceae	-	-	-	-	-	-	-	-	6	
8	<i>Leucaena leucocephala</i>	Lamtoro	Fabaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	50	
9	<i>Parasitanthus falcataria</i>	Sengon	Fabaceae	-	-	-	-	-	-	-	269	269	
10	<i>Samanea saman</i>	Trembesi	Fabaceae	-	63	-	25	-	-	-	25	113	
11	<i>Senna siamea</i>	Johar	Fabaceae	-	-	-	-	-	-	-	25	25	
12	<i>Swietenia mahagoni</i>	Mahoni	Meliaceae	-	6	6	13	-	-	-	31	88	
13	<i>Tectona grandis</i>	Jati	Verbenaceae	-	-	-	-	-	-	13	-	13	
Kerapatan total				194	125	6	38	0	0	13	350	181	906
Jumlah spesies				2	3	1	2	0	0	1	4	6	13
Nilai Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H')				0.34	0.86	0.00	0.64	1.05	0.00	0.00	0.40	1.49	

NO	Spesies	Nama Indonesia	Famili	Kerapatan (per ha)								Total		
				SOC	GRE	GTI	VE	GLO	LAM.14	LAN.16	TLO		SDA	
TIHANG (potre)														
1	<i>Acacia auriculiformis</i>	Alasia	Fabaceae	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75
2	<i>Acacia pycnantha</i>	Pial emas	Fabaceae	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	50
3	<i>Azadirachta indica</i>	Puli	Simarubaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25
4	<i>Artocarpus elasticus</i>	Sukun	Moraceae	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	100
5	<i>Cassia siamea</i>	Camara	Cassiniaceae	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1000
6	<i>Dalbergia latifolia</i>	Sonokeling	Fabaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	225	225
7	<i>Dioscorea sp.</i>	Kelengkeng	Dioscoreaceae	-	-	-	125	-	-	-	-	-	-	125
8	<i>Mimosa pudica</i>	Sawo manila	Sapotaceae	-	-	-	200	-	-	-	-	-	-	200
9	<i>Paraserianthes falcataria</i>	Sengon	Fabaceae	-	-	-	-	-	-	-	175	-	-	175
10	<i>Pithecellobium dulce</i>	Asem londo	Fabaceae	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	25
11	<i>Samanea saman</i>	Trembisi	Fabaceae	-	-	75	-	-	-	-	50	-	-	125
12	<i>Schleichera oleosa</i>	Kesambi	Sapindaceae	-	-	275	-	-	-	-	-	-	-	275
13	<i>Senna siamea</i>	Johar	Fabaceae	-	-	-	-	25	475	100	-	-	-	600
14	<i>Swietenia mahagoni</i>	Mahoni	Melastomataceae	975	375	-	-	-	-	75	100	-	-	1525
15	<i>Syzygium cumini</i>	Jambiang	Myrtaceae	-	-	25	-	-	-	-	-	25	-	50
16	<i>Tectona grandis</i>	Jati	Verbenaceae	-	-	-	-	2125	2775	1550	-	-	-	6450
17	<i>Veitchia merrillii</i>	Palm putih	Arecaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	50
Kerapatan total				1075	1075	750	325	2125	2875	2025	400	425	11075	
Jumlah spesies				2	2	4	2	1	4	2	4	5	17	
Nilai Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H')				0.25	0.31	1.06	0.67	0.00	0.19	0.54	1.28	1.26		

NO	Species	Nama Indonesia	Famili	Kerapatan (per ha)										Total
				SOC	GRE	GTI	VIE	GLO	LAN,14	LAN,16	TLD	EDA		
PANCIANG (Sopong)														
1	<i>Acacia auriculiformis</i>	Alasia	Fabaceae	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	100
2	<i>Acacia pyramidalis</i>	Pel emas	Fabaceae	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	100
3	<i>Aegiconema evergreen</i>	Sri rejeki	Araliaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6600	6600
4	<i>Aframomum schottianum</i>	Pulai	Apocynaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100
5	<i>Annona muricata</i>	Sirsak	Annonaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100
6	<i>Annona squamosa</i>	Srikaya	Annonaceae	-	-	-	-	-	-	-	800	-	-	800
7	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Nangka	Moraceae	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	100
8	<i>Averrhoa bilimbi</i>	Belimbing wuluh	Oxalidaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400	400
9	<i>Averrhoa carambola</i>	Belimbing	Oxalidaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	200
10	<i>Avicennia marina</i>	Mimba	Meliaceae	100	-	500	-	-	-	-	-	-	-	600
11	<i>Bambusa sp.</i>	Bambu	Poaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7500	7500
12	<i>Bougainvillea glabra</i>	Bunga kertas	Nyctaginaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100
13	<i>Calatropis gipsonia</i>	Biduri	Apocynaceae	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	200
14	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Cemara	Celastraceae	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1000
15	<i>Citrus s.</i>	Jeruk	Rutaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	300	-	300
16	<i>Conium maculatum</i>	Puring	Euphorbiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2100	2100
17	<i>Dalbergia latifolia</i>	Sonokeling	Fabaceae	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	1700
18	<i>Dioscorea alata</i>	Kelempeng	Sagittaceae	-	-	-	500	-	-	-	-	-	-	500
19	<i>Ficus glaberrima</i>	Ara	Moraceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	200
20	<i>Jatropha curcas</i>	Jarak pagar	Euphorbiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100
21	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Jarak merah	Euphorbiaceae	-	-	-	-	-	-	-	500	-	-	3400
22	<i>Linnæa coronata</i>	Jaranan	Anacardiaceae	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	100
23	<i>Leucaena leucocephala</i>	Lamtoro	Fabaceae	-	-	-	-	-	-	-	2300	-	-	2300

24	<i>Laucaena glauca</i>	Petal china	Fabaceae	-	-	-	-	-	380	1200	-	1500
25	<i>Manihot utilissima</i>	Singkong	Euphorbiaceae	-	100	-	-	-	-	-	-	700
26	<i>Manihara zapota</i>	Sawo manita	Sapotaceae	-	-	800	-	-	-	-	-	100
27	<i>Mecateuca rotupodi</i>	Kayu Putih	Myrtaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1600
28	<i>Mimosaes dcmj'</i>	Tanjung	Sapotaceae	-	-	-	-	100	-	-	-	100
29	<i>Mimosa cinyfala</i>	Mengluksu	Rubiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	300
30	<i>Morus etha</i>	Murbei putih	Moraceae	-	-	-	-	-	-	-	-	600
31	<i>Musa arumwinta</i>	Pisang	Musaceae	-	-	-	200	-	-	-	-	200
32	<i>Nyctelium Apocynum</i>	Rambutan	Sapindaceae	-	-	-	300	-	-	-	-	300
33	<i>Pandanus tectonus</i>	Pandan duri	Pandaniaceae	1800	-	-	-	-	-	-	-	1600
34	<i>Panicumanthus falcataria</i>	Sengon	Fabaceae	-	-	-	-	100	-	-	-	300
35	<i>Pithecolobium dulce</i>	Asem londo	Fabaceae	-	-	1200	-	-	-	-	700	1900
36	<i>Punica granatum</i>	Delima	Punicaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	500
37	<i>Samanea saman</i>	Trembesi	Fabaceae	-	700	-	-	-	500	1200	-	2400
38	<i>Savonpis androgynus</i>	Kartuk	Phyllanthaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	300
39	<i>Schleichera oleosa</i>	Kesambi	Sapindaceae	-	-	400	-	-	-	-	-	400
40	<i>Senna siamea</i>	Johar	Fabaceae	-	-	-	-	-	4600	5000	-	9600
41	<i>Sesbania grandiflora</i>	Turi	Fabaceae	-	-	-	-	-	400	-	-	400
42	<i>Sweetenia mahagoni'</i>	Mahoni	Melastaceae	-	2700	-	-	-	-	-	-	300
43	<i>Syzygium cumini</i>	Jambang	Myrtaceae	-	-	1000	-	-	-	-	-	1100
44	<i>Syzygium methuense</i>	Jambu bol	Myrtaceae	-	-	-	-	200	-	-	-	200
45	<i>Tectona grandis</i>	Jati	Verbenaceae	-	-	-	3300	10200	1100	-	-	15400
46	<i>Ziziphus mauritiana</i>	Budara	Rhamnaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	700
Keragaman total												
Jumlah spesies												
3 2 4 2 2 8 10 5 25 46												
Nilai Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H')												
0.80 0.15 1.35 0.67 0.58 1.24 1.65 1.59 2.42												

NO	Spesies	Nama Indonesia	Famili	SDC	GPE	GTI	VE	OLD	LAU.14	LAU.16	TUD	BGA	Terd
MONIMM (seedling)													
1	<i>Acacia mangium</i>	Maka daun kecil	Fabaceae	4325	-	1360	-	-	-	-	-	-	5625
2	<i>Acyrtosia rubra</i>	Mak haring	Euphorbiaceae	815	26250	-	8120	-	-	2500	2500	18250	106875
3	<i>Acyrtosia sumatrana</i>	Tak-tahan	Euphorbiaceae	-	-	-	-	-	-	11210	-	-	131250
4	<i>Achyrocline satureioides</i>	Jering	Asteraceae	-	-	-	36873	-	-	-	-	-	146875
5	<i>Adiantum capripedatum</i>	Burudom	Polypodiaceae	5625	-	-	7500	-	-	-	-	2500	15625
6	<i>Albizia euclea</i>	Sirigeli	Mimosaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	3125	3125
7	<i>Albizia reticulata</i>	Bunga bangkai kecil	Apocynaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	26625	26625
8	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi tanah hitam	Artocarpaceae	-	-	-	615	-	-	-	-	-	615
9	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	54375	54375
10	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	118125	214375
11	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	13000	13000
12	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	1125	-	-	625	-	6250	-	-	-	6875
13	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	970	-	-	-	-	-	1050
14	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1250
15	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	41210	676250
16	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	10600	1250	-	61250	-	-	1075	1075	38750	38750
17	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	625	-	-	-	-	-	625
18	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	3500	7500
19	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	615	615
20	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	615
21	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	21250	-	1875	-	-	4375	21250	-	-	46875
22	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	625
23	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	-	-	1360	-	-	-	3750
24	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	625	625
25	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	825	825
26	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	8125	8125
27	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	14175	-	4375	5625	615	-	-	-	-	196875
28	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	-	-	3760	-	-	-	3760
29	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	8125	8125
30	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	5000	5000
31	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	-	-	7500	-	-	30625	28125
32	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	8175	8175
33	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	8375	206250	4375	15125	11875	40500	50000	34075	171210	781125
34	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	2500	2500
35	<i>Albizia reticulata</i>	Keladi hitam	Artocarpaceae	-	-	-	5875	-	-	-	-	615	615



Gambar 3.7 Grafik Monitoring Perbandingan Jumlah Spesies Flora Darat pada Seluruh Lokasi Studi Dari Tahun 2016 Hingga Tahun 2022

Tabel 3.2 Komposisi dan Kelimpahan Spesies Burung (Avifauna) di Dalam dan Luar Kawasan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban pada Mei 2022

No.	Spesies	Nama Indonesia	Nama Inggris	Ordo	Famili	Genus	Spesies	SOC	QTR	WE	SEJ	UAH	TLD	BDK
1	<i>Actitis hypoleucos</i>	Terdial Jalur	Common sandpiper	Charadriiformes	Scolopacidae	Actitis	LC, Hms	1	-	-	-	-	-	1
2	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Kapung Laut	Common Ibis	Recurvirostridae	Agelaiidae	Agelaius	LC	2	-	1	-	-	-	4
3	<i>Alcedo semitorquatus</i>	Capung-bungku	Small blue shrikeflycatcher	Cuculizidae	Motacillidae	Alcedo	LC, B	3	-	-	-	-	-	3
4	<i>Anas platyrhynchos</i>	Itam Padi	White-bellied swan	Scolopacidae	Falcolidae	Anas	LC	3	-	-	-	-	-	3
5	<i>Anthus melanochloros</i>	Burung Muda Bulog	Brown throated sunbird	Trogonidae	Ptilinidae	Anthus	LC	4	3	1	-	-	-	3
6	<i>Anthus trivirgatus</i>	Itam Padi	Robin	Caprimulgidae	Alcedidae	Anthus	LC	2	-	3	-	-	-	3
7	<i>Ardea herodias</i>	Carang Merah	Purple Heron	Ardeiformes	Ardeidae	Ardea	LC, Hs	1	-	-	-	-	-	3
8	<i>Ardea persicana</i>	Melit Merah	Great egret	Ardeiformes	Ardeidae	Ardea	LC	3	-	-	-	-	-	3
9	<i>Ardea herodias</i>	Itam Padi	White-bellied swan	Ardeiformes	Ardeidae	Ardea	LC	3	-	-	-	-	-	3
10	<i>Ardea herodias</i>	Itam Padi	White-bellied swan	Ardeiformes	Ardeidae	Ardea	LC	3	-	-	-	-	-	3
11	<i>Ardea herodias</i>	Itam Padi	White-bellied swan	Ardeiformes	Ardeidae	Ardea	LC	3	-	-	-	-	-	3
12	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Coccyzidae	Coccyzidae	Coccyzus	LC	3	-	-	-	-	-	3
13	<i>Copula diademata</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Copulidae	Copulidae	Copula	LC	3	-	-	-	-	-	3
14	<i>Copula diademata</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Copulidae	Copulidae	Copula	LC	3	-	-	-	-	-	3
15	<i>Copula diademata</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Copulidae	Copulidae	Copula	LC	3	-	-	-	-	-	3
16	<i>Copula diademata</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Copulidae	Copulidae	Copula	LC	3	-	-	-	-	-	3
17	<i>Copula diademata</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Copulidae	Copulidae	Copula	LC	3	-	-	-	-	-	3
18	<i>Copula diademata</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Copulidae	Copulidae	Copula	LC	3	-	-	-	-	-	3
19	<i>Copula diademata</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Copulidae	Copulidae	Copula	LC	3	-	-	-	-	-	3
20	<i>Copula diademata</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Copulidae	Copulidae	Copula	LC	3	-	-	-	-	-	3
21	<i>Copula diademata</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Copulidae	Copulidae	Copula	LC	3	-	-	-	-	-	3
22	<i>Copula diademata</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Copulidae	Copulidae	Copula	LC	3	-	-	-	-	-	3
23	<i>Copula diademata</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Copulidae	Copulidae	Copula	LC	3	-	-	-	-	-	3
24	<i>Copula diademata</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Copulidae	Copulidae	Copula	LC	3	-	-	-	-	-	3
25	<i>Copula diademata</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Copulidae	Copulidae	Copula	LC	3	-	-	-	-	-	3
26	<i>Copula diademata</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Copulidae	Copulidae	Copula	LC	3	-	-	-	-	-	3
27	<i>Copula diademata</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Copulidae	Copulidae	Copula	LC	3	-	-	-	-	-	3
28	<i>Copula diademata</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Copulidae	Copulidae	Copula	LC	3	-	-	-	-	-	3
29	<i>Copula diademata</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Copulidae	Copulidae	Copula	LC	3	-	-	-	-	-	3
30	<i>Copula diademata</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Copulidae	Copulidae	Copula	LC	3	-	-	-	-	-	3
31	<i>Copula diademata</i>	Itam Padi	Black-bellied whistling swan	Copulidae	Copulidae	Copula	LC	3	-	-	-	-	-	3

Tabel 3.3 Komposisi Dan Kelimpahan Spesies Bukan Burung (Non-Avifauna) Di Lokasi Studi: PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Periode Mei-Juni 2022

No.	Spesies	Nama Indonesia	Masa Injeksi	Gubuk	Famili	Lokasi								
						TLD	LAM	ARE	VE	GTI	SOC	SBK	GLD	
Melaka														
1	<i>Aphis sp.</i>	Belicot	Gaer African Lead Sulf	Styrenosiphonora	Acaridae	1	5	-	1	-	-	-	1	8
2	<i>Ponoxer canaliculata</i>	Spat mabai	Golden Apple Sulf	Gastropoda	Angulimidae	2	-	-	-	-	-	-	-	2
3	<i>Aphis sp.</i>	Spat	Sulf	Styrenosiphonora	Cantharidae	2	-	-	-	-	-	-	2	5
4	<i>Mesochorus sp.</i>	Kucing plak	The barrel sulf	Styrenosiphonora	Arsipulvidae	1	4	-	-	-	-	-	-	5
Ceting														
1	<i>Lumbricus rubellus</i>	Ceting	Red Earthworm	Ophiopora	Lumbricidae	2	-	-	-	-	-	-	-	3
Chalontomasa														
1	<i>Aphidius sp.</i>	Laba-Laba	American Green Spiders	Araucaria	Aphididae	-	1	-	1	1	-	-	2	5
2	<i>Aphidius sp.</i>	Laba-Laba	Black & White Crisp Spider	Araucaria	Aphididae	-	1	-	-	1	-	-	2	5
3	<i>Chalcididae sp.</i>	Laba-Laba	Red & Black Spiders	Araucaria	Chalcididae	-	-	1	-	1	-	-	-	3
4	<i>Ichneumonidae</i>	Laba-Laba	Red & Black Spiders	Spiders	Araucaria	-	-	1	-	-	-	-	1	3
5	<i>Araucaria leucostoma</i>	Laba-Laba	Common House Spider	Araucaria	Thysanoptera	1	1	-	-	-	-	-	1	3
6	<i>Trichosporon</i>	Laba-Laba	Black Wolf Spider	Araucaria	Lycodidae	-	3	-	1	-	-	-	-	5
7	<i>Ophiopora</i>	Laba-Laba	Spider	Araucaria	Dryopteridae	-	1	1	-	-	-	-	-	3
Intensi Okavale														
1	<i>Acanthaceae</i>	Caping	Lower Green Emmer	Colocasia	Acanthaceae	-	-	-	-	-	-	-	3	3
2	<i>Convolvulaceae</i>	Caping	Scarlet Saffron	Colocasia	Ustilaginaceae	3	-	-	-	-	-	-	-	3
3	<i>Fraxinaceae</i>	Caping	Common Blue Grass	Deposita	Conopogonidae	1	-	-	-	-	-	-	-	1
4	<i>Apocynaceae</i>	Caping	Chilly Herb	Colocasia	Ustilaginaceae	4	-	-	1	1	1	-	-	9
5	<i>Apocynaceae</i>	Caping aram	Chopany	Colocasia	Conopogonidae	1	-	-	-	3	-	-	-	4
6	<i>Chromolaena</i>	Caping Maran	Black Locust	Colocasia	Ustilaginaceae	3	-	-	2	2	1	-	-	10
7	<i>Asteraceae</i>	Caping Hujan	Common Blue	Colocasia	Conopogonidae	2	-	-	-	-	-	-	2	4
8	<i>Thalictrum</i>	Caping	Cardinal Flower	Colocasia	Ustilaginaceae	1	1	-	-	-	-	-	-	2
9	<i>Polygonaceae</i>	Caping	Yellow Flower	Colocasia	Ustilaginaceae	2	-	-	-	-	-	-	1	4
10	<i>Chromolaena</i>	Caping Hujan	Black Saffron	Colocasia	Ustilaginaceae	3	1	-	-	-	-	-	-	4

7	<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	Heruk	Culex Mosquitoes	2	16	1	0	-	-	5	28
8	<i>Culex quinquefasciatus</i>	Lalat Higit	Common Green Bottle Fly	-	-	1	2	3	-	-	1
9	<i>Culex fatigans</i>	Lalat Busuk	House Fly	7	3	-	-	-	-	-	5
10	<i>Culex fatigans</i>	Lalat	Housefly	4	-	2	1	-	-	-	1
11	<i>Culex fatigans</i>	Lalat Busuk Pesanti	Sunflower Mosquito Fly	-	-	3	14	-	-	-	17

Insecta: Hymenoptera

1	<i>Aculex nigricornis</i>	Tawon	Black-bellied Wasp	-	-	-	-	-	-	3	-
2	<i>Aculex nigricornis</i>	Semet Merah	Fire Ant	10	10	-	4	-	4	8	49
3	<i>Aculex nigricornis</i>	Semet Hitam	Fire Ant	18	18	-	7	13	1	9	41
4	<i>Aculex nigricornis</i>	Tawon	Great Golden Oligar Wasp	-	-	-	-	-	-	5	1
5	<i>Aculex nigricornis</i>	Tawon	Wasp	-	-	-	-	-	-	2	7
6	<i>Aculex nigricornis</i>	Lalok	Wasp	2	-	3	1	10	-	14	30
7	<i>Aculex nigricornis</i>	Semet Basah	Smaller Carpenter Ant	24	3	2	3	3	13	12	57
8	<i>Aculex nigricornis</i>	Semet Hitam	Ant	12	3	8	3	3	2	-	36
9	<i>Aculex nigricornis</i>	Tawon	Red-tipped Hornet	5	-	-	-	-	-	1	8
10	<i>Aculex nigricornis</i>	Semet Hitam	Little Black Ant	13	13	-	7	9	1	12	50
11	<i>Aculex nigricornis</i>	Semet Pang-Bung	Asian Weaver Ant	5	11	-	5	-	4	15	31
12	<i>Aculex nigricornis</i>	Tawon	Red Paper Wasp	-	-	-	-	-	-	-	1
13	<i>Aculex nigricornis</i>	Tawon Hitam	Lesser Banded Hornet	-	-	-	-	-	-	2	1
14	<i>Aculex nigricornis</i>	Lalok	Fire	-	-	-	-	-	-	7	8
15	<i>Aculex nigricornis</i>	Lalok	Darkest Hornet	-	-	-	-	-	-	4	6
16	<i>Aculex nigricornis</i>	Lalok	Propagator Carpenter Ant	-	-	-	-	-	-	2	3
17	<i>Aculex nigricornis</i>	Tawon	Black Carpenter Ant	-	-	-	-	-	-	1	9
18	<i>Aculex nigricornis</i>	Semet Hitam	Black-Grooved Ant	15	6	5	9	7	1	12	68

Insecta: Coleoptera

1	<i>Chrysomelidae</i>	Kumbang	Ground Beetle	-	-	-	-	-	-	-	1
2	<i>Chrysomelidae</i>	Kepik	Boxer	-	-	-	-	-	-	3	1
3	<i>Chrysomelidae</i>	Kepik	Lesser Tortoise Beetle	9	-	1	-	-	-	-	10
4	<i>Chrysomelidae</i>	Kumbang	Asian Tortoise Beetle	3	-	-	-	-	-	-	3
5	<i>Chrysomelidae</i>	Kepik	Tortoise Beetle	-	1	-	1	-	-	-	2
6	<i>Chrysomelidae</i>	Kepik-Kepik	Anthrenus of Malaya	-	1	-	-	-	2	5	9
7	<i>Chrysomelidae</i>	Kepik	Seven-spot Ladybird	-	-	-	-	-	1	-	5
8	<i>Chrysomelidae</i>	Kumbang Hitam	Ladybird	-	-	-	-	-	1	-	1

Keptil		Ular Dinding		Diversifikasi Seder		Sesamida		Colubridae						
1	Atractus erasmii	Ular Kayu Cobolat	Colubridae (PT Viper)	1	-	1	-	1	-					
2	Colubrocampa rhodostoma	Bunglon Tarsan	Chamaeleonidae	1	-	1	-	1	-					
3	Colletes perischoley	Ular	Elaphinae	1	-	1	-	1	-					
4	Phasi larrea	Kadal Hitam	Elaphinae (Tiger)	1	-	1	-	1	-					
5	Dactylopsaron	Kadal Teling	Cnemidophora	1	-	1	-	1	-					
6	Dipsosaurus	Kadal Marmar	Scincidae	1	-	1	-	1	-					
7	Lacerta multioculata	Cicak Tahan	Gekkonidae	2	-	1	-	1	-					
8	Gehyra mutilata	Tolak	Gekkonidae	1	-	1	-	1	-					
9	Gehyra variegata	Cicak	Gekkonidae	2	-	1	-	1	-					
10	Nerobius (Nerobius)													
Amphibi		Katak		Frog		Anura		Bufonidae						
1	Rhombophryne	Katak		1	-	1	-	1	-					
2	Rhombophryne	Katak		1	-	1	-	1	-					
Mammalia		Biting Krayan		Planian Squirrel		Rodentia		Sciuridae						
1	Colobus satyris	Qwasang		1	-	1	-	1	-					
2	Presbytis javanica	Tikus		1	-	1	-	1	-					
3	Acrida reticulata			1	-	1	-	1	-					
				Total Individu		247	293	119	156	238	61	1190		
				Total Spesies		66	50	47	64	37	31	24	33	128
				Biodiversitas Shannon-Wiener (H')		3.70	3.39	3.39	3.75	3.25	3.33	3.59	3.34	
				Biodiversitas Diversity Simpson (D')		0.04	0.05	0.07	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	
				Biodiversitas Evenness Pielou (E')		0.08	0.07	0.06	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	

Tabel 3.4 Komposisi Dan Kelimpahan Nekton Di Lokasi Studi Tlogowaru (TLO) PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban Periode Mei-Juni Tahun 2022

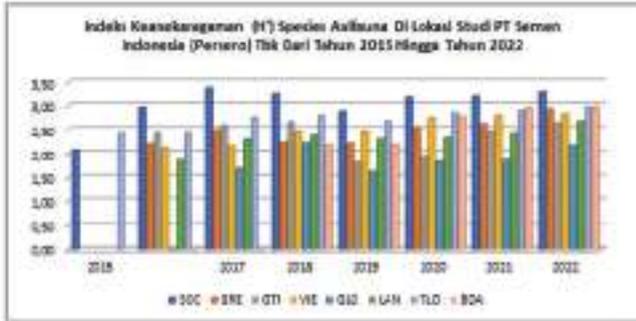
No.	Spesies	Nama Indonesia	Famili	ni	D	H'	J
1	<i>Ambassis testudineus</i>	Betok/Betik	Anabantidae	3	0.0041	0.18	
2	<i>Aplocheilichthys panchax</i>	Kepala timah	Aplocheilidae	3	0.0041	0.18	
3	<i>Monoporus albus</i>	Belut	Synbranchidae	2	0.0018	0.15	
4	<i>Mystus gulio</i>	Keting	Bagridae	4	0.0072	0.21	
5	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Mujah	Cichlidae	2	0.0018	0.15	
6	<i>Oreochromis niloticus</i>	Nila	Cichlidae	3	0.0041	0.18	
7	<i>Oryzias latipes</i>	Gatal Jawa	Adrianichthyidae	4	0.0072	0.21	
8	<i>Pseudogobiopteryx sp.</i>	Gobi	Oxulteridae	2	0.0018	0.15	
9	<i>Poecilia reticulata</i>	Gupi	Poeciliidae	4	0.0072	0.21	
10	<i>Puntius brevis</i>	Palan	Cyprinidae	5	0.0113	0.24	
11	<i>Rasbora argentea</i>	Wader pari	Cyprinidae	4	0.0072	0.21	
12	<i>Satyromus biotatus</i>	Wader bentuk dua	Cyprinidae	4	0.0072	0.21	
13	<i>Trichogaster trichopterus</i>	Gurami	Osphronemidae	3	0.0041	0.18	
14	<i>Trichopsis vittata</i>	Gurami	Osphronemidae	4	0.0072	0.21	
Total Individu				47	0.0765	2.632	0.99
Total Spesies				14			
Nilai Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H')				2.60			
Nilai Indeks Dominansi Simpson (D)				0.0765			
Nilai Indeks Kemerataan Spesies Pielou (J)				0.99			

Gambar 3.5 Komposisi Dan Kelimpahan Spesies Makrozoobentos Di Lokasi Studi Tlogowaru (TLO) PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pada Periode Mei- Juni 2022

No.	Spesies	Famili	ni	D	H'	J	score	FBI
1	<i>Belamya javanica</i>	Ampullariidae	4	0.013	0.25	-	-	0
2	<i>Corbicula Acuta</i>	Hygromiidae	2	0.003	0.16	-	-	0
3	<i>Erythro Rubiginosa</i>	Lymnaeidae	1	0.001	0.10	+	6	0.171
4	<i>Melanoides Tuberculata</i>	Thiaridae	3	0.007	0.21	+	6	0.514
5	<i>Physa Acuta</i>	Physidae	4	0.013	0.25	-	8	0.934
6	<i>Pila Anasulacea</i>	Ampullariidae	2	0.005	0.16	+	-	0
7	<i>Pomacea Canaliculata</i>	Ampullariidae	9	0.066	0.35	-	-	0
8	<i>Potamopyrgus Antipodarius</i>	Hydrobiidae	4	0.013	0.25	-	-	0
9	<i>Tarebia Granifera</i>	Thiaridae	2	0.003	0.16	+	6	0.342
10	<i>Tyromelania Nerdiformis</i>	Pachychilidae	2	0.003	0.16	-	-	0
11	<i>Valvata Cristata</i>	Valvatidae	1	0.001	0.10	-	-	0
12	<i>Viviparus Viviparus</i>	Viviparidae	1	0.001	0.10	-	6	0.171
Total Individu			35	0.128	2.262	0.91	20	2.114
Total Spesies			12					
Nilai Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H')			2.26					
Nilai Indeks Dominansi Simpson (D)			0.13					
Nilai Indeks Kemerataan Spesies Pielou (J)			0.91					
FBI			2.11					

Tabel 3.6 Komposisi dan kelimpahan Spesies Plankton di Lokasi Studi Tlogowaru (TLO) PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban pada Periode Mei-Juni Tahun 2022

No.	Spesies Zooplankton	Famili	ni	D	H	J	%
1	<i>Bosmina</i> sp	Bosminidae	12	0.017	0.26		12.90
2	<i>Bosminopsis</i> sp	Bosminidae	14	0.023	0.29		15.05
3	<i>Brachionus</i> sp	Brachionidae	7	0.006	0.19		7.53
4	<i>Copepod cyclopsida</i>	Cyclopidae	8	0.007	0.21		8.60
5	<i>Copepoda calanoida</i>	Calanidae	6	0.004	0.18		6.45
6	<i>Canthocamptus</i> sp	Canthocamptidae	10	0.012	0.24		10.75
7	<i>Cyprina</i> sp	Cyprididae	5	0.003	0.16		5.38
8	<i>Cypris</i> sp	Cyclopidae	8	0.007	0.21		8.60
9	<i>Daphnia</i> sp	Daphniidae	5	0.003	0.16		5.38
	<i>Diaphanosoma</i>						
10	<i>brychivrom</i>	Gididae	3	0.001	0.11		3.23
11	<i>Acanthocyclops</i> sp	Brachionidae	2	0.000	0.08		2.15
12	<i>Micrasetella Girardi</i>	Miraclidae	7	0.006	0.19		7.53
13	<i>Nauplius</i> sp	Coepodidae	6	0.004	0.18		6.45
		Total Individu	93	0.093	2.46	0.96	100
		Total Spesies	13				
		Nilai Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H')	2.46				
		Nilai Indeks Dominansi Simpson (D)	0.09				
		Nilai Indeks Kemerataan Spesies Pielou (J)	0.96				
No.	Spesies Fitoplankton	Famili	ni	D	H	J	%
1	<i>Anabaena cylindrica</i>	Nostocaceae	12	0.003	0.16		5.45
2	<i>Chlamydomonas</i> sp.	Chlamydomonadaceae	25	0.025	0.29		15.91
3	<i>Chlorella conglomerata</i>	Chlorellaceae	14	0.004	0.18		6.36
4	<i>Closterium</i> sp.	Closteriaceae	15	0.005	0.18		6.82
5	<i>Diploneis</i> sp.	Diploneidaceae	2	0.000	0.04		0.93
6	<i>Euglena</i> sp.	Euglenidae	9	0.002	0.13		4.09
7	<i>Gyrodinium</i> sp.	Pleurosigmales	4	0.000	0.07		1.82
8	<i>Melosira</i> sp.	Melosiraceae	26	0.014	0.25		11.82
9	<i>Melosira varians</i>	Melosiraceae	18	0.007	0.20		8.18
10	<i>Nitzschia</i> sp.	Nitzschaceae	3	0.000	0.06		1.36
11	<i>Oscillatoria</i> sp.	Oscillatoriaceae	32	0.021	0.28		14.55
12	<i>Pediastrum duplex</i>	Hydrodictyaceae	21	0.009	0.22		9.55
13	<i>Pediastrum simplex</i>	Hydrodictyaceae	18	0.007	0.20		8.18
14	<i>Phacus</i> sp.	Euglenaceae	11	0.005	0.15		5.00
		Total Individu	220	0.090	2.42	0.90	100
		Total Spesies	14				
		Nilai Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H')	2.43				
		Nilai Indeks Dominansi Simpson (D)	0.10				
		Nilai Indeks Kemerataan Spesies Pielou (J)	0.92				



Gambar 3.8 Indeks Keanekaragaman (H') Nekton Di Lokasi Studi Tlogowaru (TLO) PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Dari Tahun 2017 Hingga Tahun 2022

Program Perlindungan & Pengembangan Keanekaragaman Hayati

Pembibitan mandiri untuk menghasilkan bibit kualitas unggul di nursery

Deskripsi Kegiatan

Untuk menunjang kegiatan reklamasi di lahan pasca tambang, PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban memiliki fasilitas pembibitan mandiri. Fasilitas seluas 2.800 m2 ini mampu menghasilkan hingga 30.000 bibit per tahun. Disamping untuk kegiatan reklamasi, bibit dari fasilitas ini juga disumbangkan kepada masyarakat umum untuk penghijauan lingkungan.



Penanaman dan Perawatan Pohon Pokok di Lahan pasca tambang dan area Greenbelt

Deskripsi Kegiatan

Sebagai tanggung jawab lingkungan, PT Semen Indonesia berkomitmen untuk merehabilitasi lahan pasca tambang. Area yang telah dinyatakan selesai tambang akan direklamasi dengan melakukan penanaman berbagai jenis pohon lokal untuk mengembalikan, bahkan memberi nilai tambah pada ekosistem yang telah berubah akibat kegiatan ekstraksi. Satwa-satwa asli yang dulunya terusir akibat kegiatan penambangan akan 'pulang' ke area reklamasi sebagai rumah baru mereka.





Penanaman Pohon Buah Produktif pada Greenbelt area tambang Batu Kapur dan di area Greenbelt tambang tanah liat

Deskripsi Kegiatan

Sinergi perlindungan keanekaragaman hayati dengan masyarakat sekitar tambang akan berjalan dengan baik jika masyarakat juga mendapat manfaat dan rasa kepemilikan dengan program dari perusahaan. Untuk itu PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban mencari solusi konkrit dengan kerjasama penanaman pohon buah produktif yang ditanam, dirawat, dan dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar tambang. Selain itu, pohon buah dapat menjadi sumber makanan dan habitat bagi satwa lokal. Sela-sela pohon buah juga dapat ditanami palawija yang dapat dipanen dalam waktu singkat sebagai penghasilan tambahan bagi petani penggarap



Konservasi Ex-situ fauna langka dan dilindungi di area konservasi kehati

Deskripsi Kegiatan

PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban dalam program perlindungan keanekaragaman hayati tidak hanya merestorasi, namun berusaha untuk memberikan nilai tambah kepada ekosistem. Salah satu upayanya yaitu dengan konservasi secara ex-situ. Fauna yang telah ditangkarkan di antaranya Rusa Timor (*Rusa timorensis*).



Konservasi Ex-situ tanaman langka dan tanaman obat Arboretum Bukit Daun dan Bukit Herbal di area tambang batu kapur

Deskripsi Kegiatan

Tidak hanya fauna, PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban juga menanam spesies tumbuhan langka dan tanaman obat sebagai upaya konservasi secara ex-situ sekaligus sebagai sarana edukasi bagi pelajar maupun masyarakat secara umum. Taman konservasi tanaman langka dan herba ini dinamakan Bukit Daun dan Bukit Herbal



Implementasi Sistem Alur di Lahan Lantai Selesai Tambang Batu Gamping

Deskripsi Kegiatan

Revegetasi di lahan pasca tambang tentunya tidak mudah karena sifat fisik lahan yang berubah menjadi lahan kritis. Kuari batu gamping yang selesai ditambang menyisakan area tandus tanpa adanya tanah penutup atau top soil sama sekali. Untuk itu dilakukan penebaran top soil sebagai media tanam tumbuhan revegetasi. Masalahnya ketersediaan top soil di kuari batu gamping sangat terbatas, sehingga diperlukan terobosan guna menjawab masalah tersebut. Dengan inovasi Sistem Alur, defisit top soil dalam kegiatan reklamasi dapat ditanggulangi. Inovasi ini memodifikasi metode penebaran media tanam (top soil) dengan membuat alur-alur memanjang sebagai tempat untuk menampung dan menahan top soil. Setelah implementasi inovasi ini, penggunaan top soil dapat direduksi hingga 73%.



Program Inovasi Tahun 2022

Rekayasa *Vermicomposting* Pada Lahan Reklamasi Tambang Batu Gamping Untuk Pengayaan Organisme Tanah

Program inovasi ini dilakukan atas dasar adanya lahan pasca tambang batu gamping yang telah selesai ditambang dan harus dilakukan reklamasi agar lahan tersebut dapat kembali berdaya guna. Pada proses reklamasi lahan pasca tambang batu gamping, PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban telah mengembangkan sistem tanam yang dapat menghemat penggunaan tanah pucuk, yaitu **sistem tanam alur**.

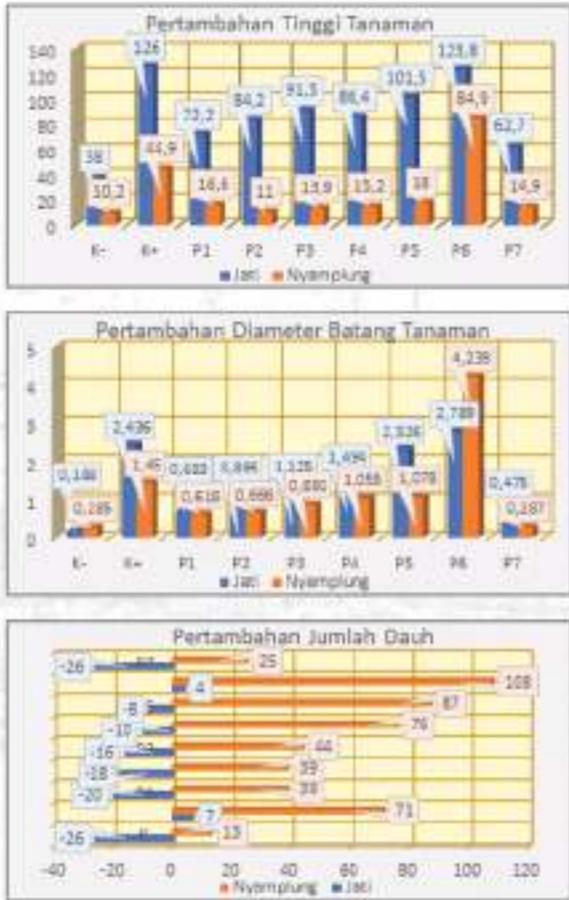
Program ini dilakukan dengan memanfaatkan **cacing tanah** jenis ANC atau *Africans Night Crawler (Eudrilus eugeniae)* untuk merombak bahan organik menjadi bahan anorganik melalui proses ingesti dan digesti yang dikenal dengan istilah *vermicomposting*. Tanaman yang digunakan ialah **jati (*Tectona grandis*)** dan **nyamplung (*Callophylum inophyllum L.*)**.

Pada program ini dilakukan dengan penebaran tanah pucuk dengan kedalaman 48 cm, kemudian ditambahkan cacing tanah dan serasah daun jati untuk menghindari dampak negatif penggunaan pupuk kimia terhadap lingkungan.

Program ini dapat menggantikan penggunaan pupuk kimia yang digunakan selama perawatan tanaman dan kandungan hara tanah semakin baik berdasarkan nilai C organik, N, P, K, Mg, dan KTK. Selain itu, juga terjadi peningkatan indeks keanekaragaman hayati tahun 2022 sebesar 0,399 H'.

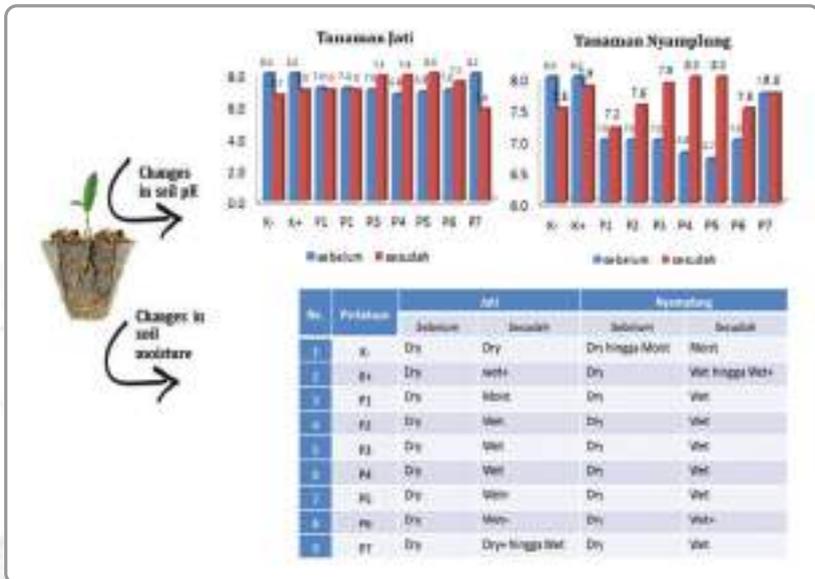
Penghitungan hasil absolut pada program inovasi rekayasa *vermicomposting* pada lahan reklamasi pasca tambang batu gamping untuk Pengayaan Organisme Tanah ini dilakukan terhadap beberapa parameter, yaitu **pertumbuhan tanaman, kualitas faktor lingkungan, kandungan hara tanah, dan mikroorganisme tanah**.

Hasil Program Inovasi



Gambar 3.9 Pertumbuhan Tanaman dengan Adanya Rekeyasa *Vermicomposting* pada Lahan Reklamasi Tambang Batu Gamping

Pemberian cacing tanah, baik dikombinasi dengan serasah maupun tidak, tampak memberikan pertumbuhan tinggi dan diameter batang tanaman yang lebih baik. Sedangkan pada pertumbuhan jumlah daun, tanaman jati mengalami penurunan, namun untuk tanaman nyamplung mengalami pertumbuhan. Hal ini dipengaruhi oleh nutrisi dan juga faktor musim.

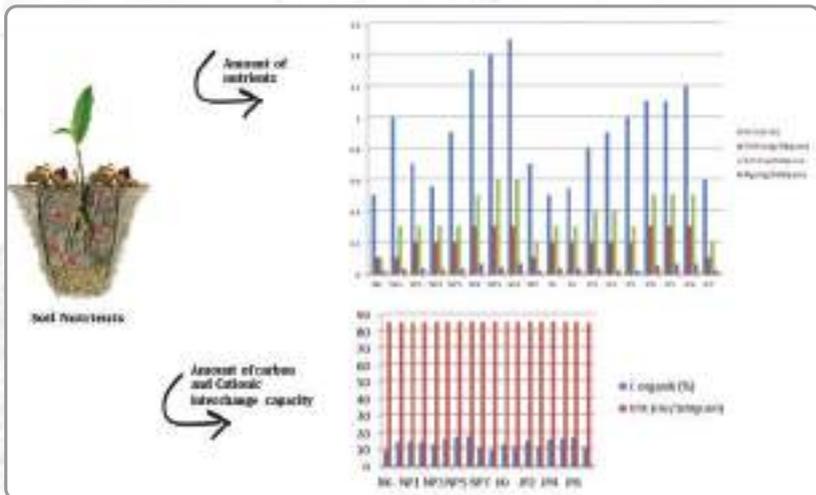


Gambar 3.10 Faktor Lingkungan dengan Adanya Rekayasa *Vermikomposting* pada Lahan Reklamasi Tambang Batu Gamping

Aplikasi *vermicomposting* pada program inovasi ini cenderung meningkatkan pH tanah. Adanya peningkatan pH tanah dapat digunakan sebagai salah satu indikator peningkatan kesuburan tanah. Proses *vermicomposting* diketahui dapat meningkatkan pH tanah karena produk *vermikompos* dari proses *vermicomposting* itu sendiri yang umumnya memiliki pH netral hingga alkalis.

Selain pH, aplikasi *vermicomposting* pada program inovasi ini juga cenderung meningkatkan kelembaban tanah. Namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan yang satu dengan perlakuan yang lain. Kelembaban tanah dapat dipengaruhi oleh curah hujan, jenis tanah, dan laju evapotranspirasi, dimana kelembaban tanah akan menentukan ketersediaan air dalam tanah bagi pertumbuhan tanaman.

Aplikasi vermicomposting pada program inovasi ini juga menunjukkan kandungan hara tanah yang lebih baik. **Kandungan N** total dengan adanya aplikasi vermicomposting ini cenderung lebih tinggi (**0,5%- 1,5%**). Kandungan N total sendiri yang baik untuk pertumbuhan tanaman minimum adalah 0,4%. Dengan demikian kandungan N total telah memenuhi kandungan N total minimum yang baik untuk pertumbuhan tanaman. Pada **P₂O₅, K₂O, dan C organik**, aplikasi *vermicomposting* ini juga menunjukkan hasil yang **cenderung lebih tinggi**.



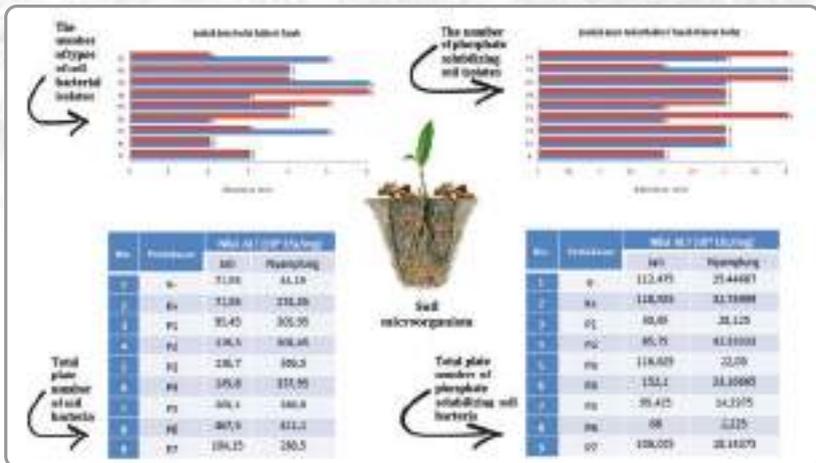
Gambar 3.11 Kandungan Hara Tanah dengan Adanya ReKayasa *Vermicomposting* pada Lahan Reklamasi Tambang Batu Gamping

Penambahan pupuk urea dan phonska pada kelompok kontrol positif dapat **menurunkan pH tanah**. Sementara sebagian besar bakteri tanah umumnya tumbuh optimal pada pH netral. Adanya penambahan bahan organik dalam tanah dapat meningkatkan populasi bakteri tanah. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman bakteri tanah menunjukkan ada **peningkatan nilai H' sebesar 0,399**.

Kelimpahan bakteri tanah dalam program inovasi ini dihitung berdasarkan **Angka Lempeng Total (ALT)** atau **Total Plate Count (TPC)**. Nilai ALT tertinggi diperoleh pada tanaman, baik jati maupun nyamplung yang diaplikasikan 35 ekor cacing tanah dan 50 gram seresah. Pada **tanaman jati**, nilai ALT yang diperoleh sebesar **467,5X104 cfu/mg** sampel dan pada **tanaman nyamplung**, nilai ALT sebesar **411,1 X104 cfu/mg**.

Semakin tinggi populasi bakteri tanah akan menyebabkan sifat fisik dan kimia tanah menjadi semakin baik pula. Populasi mikroba yang tinggi mengindikasikan adanya bahan organik yang cukup, suhu yang sesuai, ketersediaan air yang cukup, dan kondisi ekologi tanah yang mendukung.

Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) merupakan kelompok bakteri yang dapat melarutkan fosfat, dengan mensekresikan enzim fosfatase dan asam organik berbobot molekul rendah, sehingga menjadikan unsur P tersedia dan siap untuk diserap oleh tanaman. **Keberadaan BPF mampu meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah.** Secara umum **nilai ALT BPF pada rhizosfer tanaman jati lebih tinggi dibandingkan tanaman nyamplung.** Semakin tinggi nilai ALT BPF akan semakin membantu menyediakan unsur P bagi tanaman.



Gambar 3.11 Kandungan Hara Tanah dengan Adanya Rekeyasa *Vermicomposting* pada Lahan Reklamasi Tambang Batu Gamping

PENUTUP



Demikianlah buku ini disusun dengan harapan dapat dijadikan sebagai representasi gambaran dari program-program keanekaragaman hayati inovatif yang dapat dikembangkan perusahaan dalam menjaga kelestarian lingkungan. Serta, dengan harapan program-program didalamnya dapat berkelanjutan dan berkembang lebih baik agar dapat dirasakan kebermanfaatannya.

Kami menyadari bahwa tiada yang sempurna di dunia ini kecuali Tuhan yang Maha Esa. Dalam pembuatan buku ini tentunya masih banyak kekurangan, untuk itu kami mengharapkan kritik dan saran Bapak/Ibu yang sifatnya membangun guna sebagai bahan evaluasi kami untuk kedepannya agar lebih baik lagi.

Akhir dari penulisan buku ini kami ucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah ikut membantu dan berpartisipasi dalam menyusun buku "Biodiversity Conversation For The Sustainability of Ecosystem Balance".



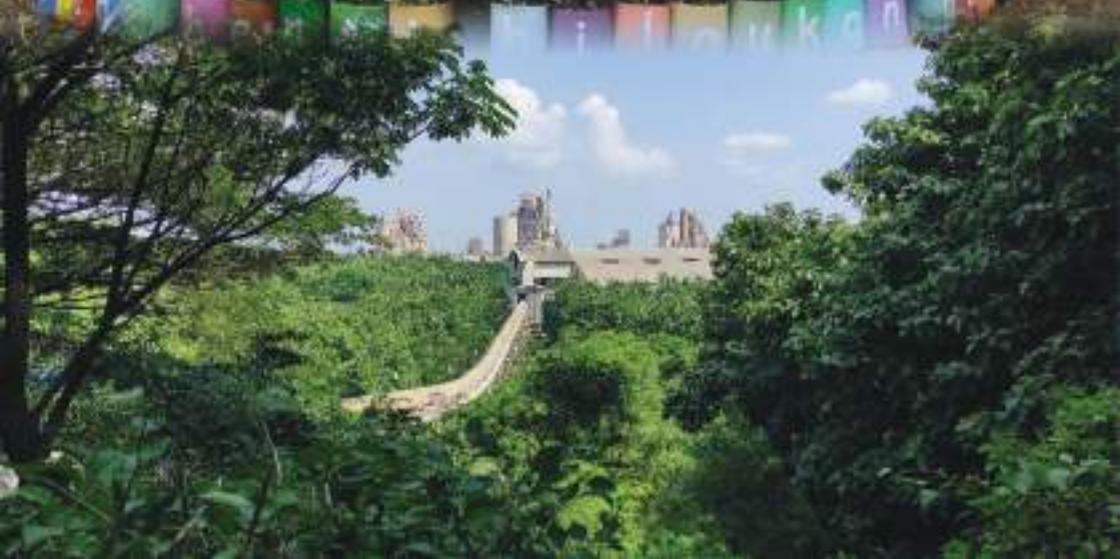
Flamboyan

Dalmanella regia

SIG

GRIYO WINIH

PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk









DISCRETUM BUNIT HERBAL SEMEN GRESIK

Biodiversity Conservation for Sustainability of Ecosystem Balance

Upaya konservasi keanekaragaman hayati sangat penting untuk dilakukan. Keanekaragaman hayati yang terjaga juga dapat menjadi faktor penentu bagi keberlanjutan sektor-sektor lain. Melihat pentingnya keanekaragaman hayati bagi keberlanjutan kehidupan, maka perusahaan produksi semen berkomitmen untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan dan upaya untuk menjaga kelestarian keanekaragaman hayati lingkungan yang ada di sekitar perusahaan. Salah satu bukti bahwa perusahaan peduli dengan keanekaragaman hayati adalah perusahaan memiliki sistem informasi yang dapat mengumpulkan dan mengevaluasi status dan kecenderungan sumberdaya keanekaragaman hayati dan sumberdaya biologis yang dikelola. Terdapat berbagai macam keanekaragaman hayati flora dan juga fauna. Selain itu juga terdapat program inovasi yang dilakukan untuk mengupayakan keberlanjutan konservasi keanekaragaman hayati.

ISBN 978-623-8388-72-1



9 786238 388721