



IMPLEMENTASI SISTEM ALUR

REVOLUSI RESTORASI
DI LAHAN KRITIS
PASCATAMBANG
BATU GAMPING







IMPLEMENTASI SISTEM ALUR

REVOLUSI RESTORASI DI LAHAN KRITIS
PASCATAMBANG BATU GAMPING

TIM PENULIS:

Agrifa Tarigan, ST.

Taufiq Susanto

L. Slamet Martono

Mukhammad Yunus



BUKU ISBN BIDANG KEANEKARAGAMAN HAYATI TAHUN 2020

**Implementasi Sistem Alur:
Revolusi Restorasi di Lahan Kritis Pascatambang Batu Gamping**

INSAN BERKARYA

PENANGGUNG JAWAB:

Musiran, ST. | Kepala Departemen Produksi Bahan Baku

PENASEHAT:

Auliawan Tri Brata, ST. | Kepala Unit Tambang

PEMIMPIN REDAKSI:

Eko Purnomo, ST. | Kepala Seksi Reklamasi Tambang

TIM PENULIS:

Agrifa Tarigan, ST.

Taufiq Susanto

L. Slamet Martono

Mukhammad Yunus

EDITOR:

Irfan Arif Abdillah

Cetakan I, Juli 2020

DESAIN & LAYOUT



ISBN: 978-623-6803-03-5

Diterbitkan oleh:

PT Titian Kreatif Solutama, berkerjasama dengan:

PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban

Desa Sumberarum, Kecamatan Kerek, Kabupaten Tuban, Jawa Timur- Indonesia

Main Office:

GRAHA TITIAN

Medayu Utara IV/ 24, Surabaya, Jawa Timur - Indonesia

Tlp. 031 8475946 | email. titian.kreatif@gmail.com

daftar isi

Tim Penyusun	IV
PENGANTAR	Vi
LATAR BELAKANG	1
Pengertian	2
Rancangan dan Proses Pembuatan	2
Keunggulan	3
Efektivitas	4
Tinggi Tanaman Jati	5
Diameter Batang	6
Jumlah Daun	7
Suksesi Ekosistem	8
LAMPIRAN DATA STATUS KEANEKARAGAMAN HAYATI	
DI KAWASAN PT SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk PABRIK TUBAN	11
Daftar Pustaka	38

PENGANTAR



PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.

sebagai pemimpin pasar di industri semen nasional terus berupaya meningkatkan kualitas pengelolaan lingkungan sebagai bentuk tanggung jawab sosial dan kepedulian kelestarian lingkungan. Bagi Semen Indonesia, komitmen untuk terus meningkatkan program pengelolaan lingkungan adalah hal yang tidak bisa ditawar-tawar lagi. *One Earth, One Hope, One Future* adalah paradigma yang dipahami Semen Indonesia untuk terus menerus merawat bumi dan menyemai harapan demi menyelamatkan masa depan.

Perseroan memahami bahwa industri semen selama ini kerap dipandang sebagai industri yang tak ramah lingkungan. Dengan pengelolaan sistem manajemen yang baik, Semen Indonesia terus berupaya mewujudkan konsep *green industry*. Setiap investasi yang dilakukan Semen Indonesia adalah *responsible investment* yang memperhatikan prinsip *environment, social, and governance* (ESG) sesuai standar internasional.

Semen Indonesia adalah perusahaan publik yang senantiasa mengutamakan

asas-asas keberlanjutan lingkungan. Perseroan menjalankan aktivitas dengan berpijak pada konsep *triple bottom line*, yaitu *profit* peningkatan kinerja keuangan), *planet* (keberlanjutan lingkungan), dan *people* (penguatan kapasitas masyarakat). Tiga pilar tersebut saling menopang membentuk sinergi untuk mewujudkan perusahaan dengan daya saing global yang mampu menjaga keberlanjutan lingkungan serta memberdayakan masyarakat luas.

Komitmen lingkungan perseroan yang dikerangkai dalam semboyan “One Earth, One Hope, One Future” menandakan keseriusan perseroan untuk tetap menjaga bumi yang lestari dengan satu harapan tentang masa depan yang lebih baik bagi generasi mendatang.

Publikasi ini secara khusus akan membahas lebih dalam tentang keberhasilan implementasi berbagai inovasi SDM perseroan, terutama dalam ikhtiarnya menjaga keberlanjutan lingkungan. Salah satu inovasi yang sudah diimplementasikan dalam rangka menjaga keberlanjutan lingkungan adalah Implementasi sistem alur: Revolusi Restorasi di Lahan Kritis Pascatambang Batu Gamping, inovasi ini menjadi Pio-

ner *Best Practice* Pelaksanaan Reklamasi PascaTambang dengan Sistem Alur.

Publikasi ini sekaligus menjadi sarana penyampaian laporan kepada masyarakat luas tentang apa-apa yang telah dijalankan perseroan di bidang pengelolaan lingkungan khususnya di bidang Keanekaragaman hayati. Kami berharap buku laporan ini bisa memberi stimulus kreatif bagi para pemangku kepentingan untuk memberi ide dan masukan kepada kami agar apa yang dilakukan Perseroan di masa mendatang di bidang Keanekaragaman hayati bisa semakin berkualitas dan berkelanjutan.

Melalui publikasi ini, kami berharap semangat kita bersama untuk meningkatkan kerja-kerja nyata pengelolaan lingkungan bisa dirawat dan ditingkatkan secara berkelanjutan.

Semoga ikhtiar kita ini dicatat oleh Tuhan Yang Maha Kuasa sebagai amal kebaikan.

Tuban, Juli 2020

Muchamad Supriyadi, S.E., Akt., CA.

PLT. EXECUTIVE VICE PRESIDENT OF PLANT
OPERATION PT SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK –
PABRIK TUBAN

Latar Belakang

PERTAMBANGAN merupakan kegiatan yang bersifat sementara, artinya pada waktu tertentu kegiatan ini akan berhenti sama sekali akibat cadangan di kuari yang sudah habis atau tidak ekonomis lagi untuk dilakukan penambangan. Untuk memperbaiki lahan yang sudah selesai ditambang perlu dilakukan kegiatan pemulihan, salah satunya adalah rehabilitasi dan revegetasi/ reklamasi.

Reklamasi lahan bekas tambang kapur merupakan kegiatan yang tidak dapat dipisahkan dengan kegiatan pertambangan dan menjadi kunci untuk menjaga kelestarian lingkungan pertambangan. Reklamasi/ revegetasi bekas tambang kapur merupakan kewajiban yang harus dilaksanakan oleh perusahaan atau pemegang Izin Usaha Pertambangan (IUP) seperti yang tertuang dalam Kepmen ESDM No.1827 K/30 Tahun 2018. Keberhasilan suatu reklamasi sangat ditentukan oleh banyak hal, di antaranya aspek penataan lahan, kesuburan media tanam, teknis penanaman dan perawatan/ pemeliharaan tanaman.

Pengelolaan lahan pasca tambang penting dilakukan untuk memperbaiki dampak lingkungan yang ditimbulkan akibat aktivitas pertambangan. Pengembalian aspek vital seperti vegetasi dan keanekaragaman hayati wajib dilakukan sebagai bentuk tanggung jawab dan rasa terima kasih perusahaan yang telah memanfaatkan sumber daya yang tersedia di alam.

Pengembalian vegetasi juga penting untuk menjaga kualitas dan kuantitas air tanah dan mencegah erosi. Vegetasi juga penting sebagai habitat dan sumber makanan dari berbagai jenis hewan.

Lahan pascatambang batu kapur merupakan lahan yang sulit ditanami karena tidak memiliki lapisan tanah sama sekali. Oleh karena itu perlu dilakukan penambahan *top soil* sebagai media perakaran tanaman. Selama ini PT Semen Indonesia (Persero) Tbk menerapkan sistem tebar tanah untuk melakukan revegetasi di area pascatambang batu kapur. Sistem ini dinilai sangat tidak efisien dan memiliki berbagai kelemahan.

Sistem tebar dilakukan dengan menebar *top soil* di area tanam setebal 30 cm, sehingga 1 hektar area membutuhkan kurang lebih 3000 m³ tanah dengan biaya sekitar Rp 183.000.000. Kelemahan sistem tebar juga minimnya luas permukaan sebagai tambatan akar tanaman dan mudahnya tanah untuk tererosi.

Untuk mengurangi penggunaan *top soil* dan memperbaiki kelemahan sistem tebar yang lain, dibutuhkan sistem tanam lain yang lebih efektif. PT Semen Indonesia bersama dengan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tuban dan Universitas PGRI Ronggolawe Tuban menerapkan sistem tanam alur yang diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan memperbaiki kekurangan dari sistem tebar. ■

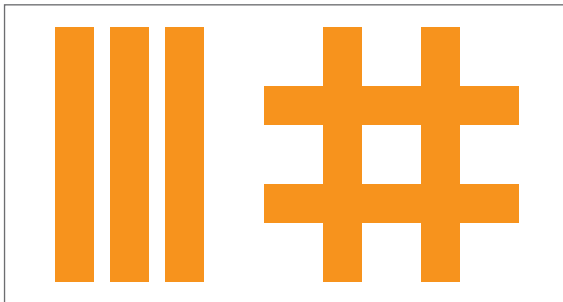


PENGERTIAN

Alur secara bahasa adalah lekuk memanjang di suatu permukaan. Sistem tanam alur memanfaatkan lekukan yang dibuat di substrat sebagai tempat media tanam. Sistem ini mengkonsentrasikan *top soil* yang sebelumnya ditebar secara merata ke alur-alur yang telah dibuat. Sistem tanam alur yang diterapkan oleh PT Semen Indonesia (Persero) Tbk berasal dari inovasi sistem tanam alur yang diprakarsai oleh Ir. Mudjito.

Sistem tanam alur merupakan salah satu rancangan budidaya tanaman tahunan dengan sumber daya alam *top soil* yang terbatas dengan cara pengkonsentrasian melalui alur yang dibuat sedemikian rupa agar keterbatasan salah satu sumber daya tidak mempengaruhi perubahan yang terjadi (Mudjito, 2002). Sistem alur dirancang sedemikian rupa sehingga dapat mengatasi kekurangan-kekurangan yang ada pada sistem tebar konvensional.

Sistem tanam alur memiliki 2 jenis, yaitu alur tunggal dan alur silang (Mudjito, 2002). Alur tunggal memiliki bentuk lurus memanjang tanpa bersilangan dengan alur yang lain, sedangkan alur silang posisinya bersilangan dengan alur yang lain secara tegak lurus.

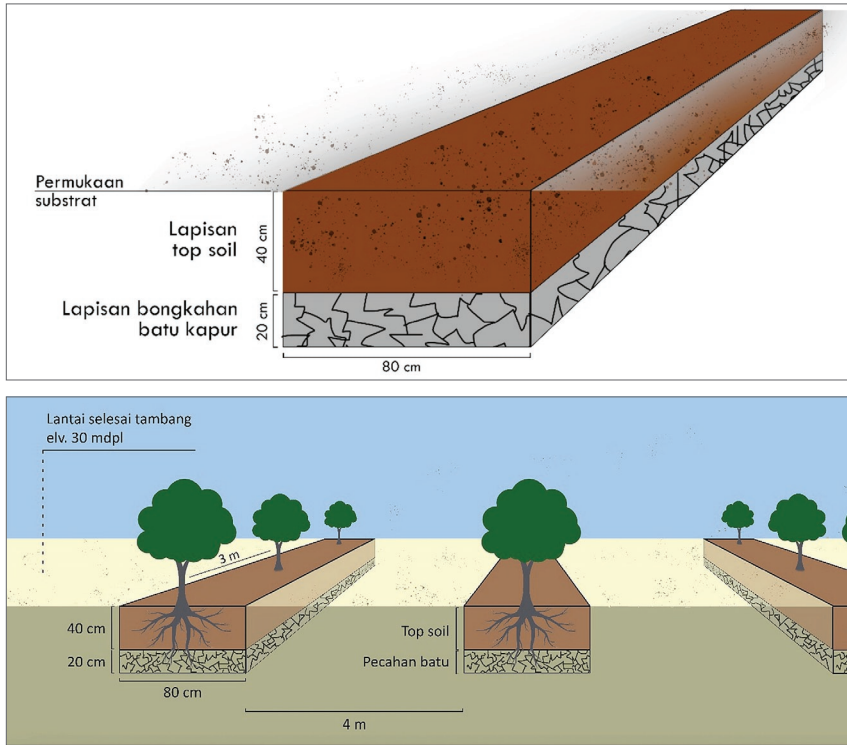


Gambar 1 Ilustrasi alur tunggal (kiri) dan alur silang (kanan)

Jenis alur yang diterapkan di lahan pasca tambang PT Semen Indonesia (Persero) Tbk adalah alur tunggal untuk mempermudah proses penyiraman dan perawatan tanaman.

RANCANGAN DAN PROSES PEMBUATAN

Lahan yang direvegetasi memiliki tekstur keras dan padat, sehingga pembuatan alur membutuhkan alat berat. Alur dibuat dengan menggemburkan substrat menggunakan alat berat breaker secara lurus memanjang dengan lebar 100cm dan kedalaman 60cm, kemudian material hasil breaking dikeruk menggunakan alat berat PC (excavator) hingga kedalaman 40cm, sehingga menyisakan 20cm lapisan material hasil breaking. *Top soil* diisikan ke dalam alur yang telah dibuat, dan alur siap ditanami. Jarak antar alur adalah 4 meter, sedangkan jarak antar tanaman dalam satu alur adalah sejauh 3 meter. Lubang tanam pada lapisan *top soil* dibuat secara manual menggunakan cangkul atau alat pelubang lain.



Gambar 2 Ilustrasi alur yang siap ditanami (atas) dan ilustrasi implementasi sistem alur di lahan pasca tambang batu gamping (bawah)

KEUNGGULAN

Sistem tebar dibuat hanya agar lahan dapat ditanami. Namun sistem ini tidak mendukung perakaran tanaman yang kuat pada substrat. Pada sistem tebar juga rentan terjadi erosi tanah tebaran saat terkena hujan deras atau aliran air. Sistem alur dibuat dengan membentuk alur-alur pada permukaan yang akan ditanami. Inovasi sistem alur memanfaatkan bongkahan batuan dari hasil proses breaking sebagai tambahan akar tanaman, sekaligus mengurangi pemakaian top soil sebagai media utama. Cekungan sebagai tempat top soil juga berguna untuk melindungi top soil dari erosi tanah akibat hujan atau proses penyiraman.

Tebal lapisan top soil pada sistem tebar adalah kurang lebih 30 cm, sehingga 1 ha lahan membutuhkan sekitar 3000 m³ top soil untuk penanaman. Dengan sistem alur, volume top soil yang digunakan hanya sekitar 1000 m³ untuk 25 alur dalam 1 ha lahan pasca tambang.

Dengan adanya alur, pemupukan dapat lebih terpusat sehingga meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi. Penyiangan juga lebih mudah, karena rerumputan dan tanaman gulma lain hanya dapat tumbuh di dalam alur, sehingga mengurangi area perawatan secara signifikan. Jarak antar alur selebar 4 meter pada sistem alur tunggal memungkinkan mobil penyiraman dan perawatan untuk melewati sela-sela alur. Jenis alur tunggal juga mempermudah proses penghitungan dan evaluasi yang dilakukan secara rutin.

EFEKTIVITAS

Pengamatan dilakukan untuk membandingkan pertumbuhan tanaman jati (*Tectona grandis*) yang ditanam dengan sistem penanaman secara konvensional dan dengan sistem alur. Sistem penanaman konvensional pada penelitian ini merupakan sistem penanaman yang dilakukan dengan menebarkan tanah pucuk pada lahan bekas tambang kapur.

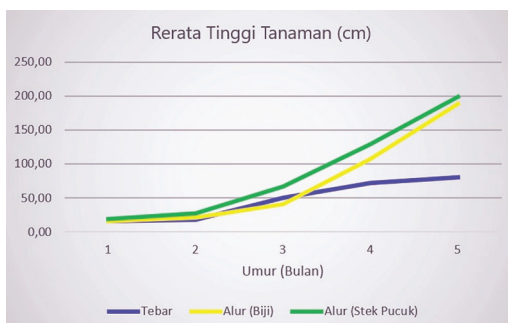
Tanaman jati yang diamati dibagi menjadi 3 kelompok. Kelompok pertama merupakan tanaman jati yang ditanam dengan sistem tanam konvensional. Kelompok kedua merupakan tanaman jati yang ditanam dengan Sistem Alur yang berasal dari bibit jati stek pucuk. Sedangkan kelompok ketiga merupakan tanaman jati yang ditanam dengan Sistem Alur yang bibitnya merupakan bibit dari pembenihan biji jati.

Pertumbuhan merupakan pertambahan elemen-elemen tanaman seperti tinggi tanaman dan diameter batang tanaman sampai dengan waktu tertentu (Murtinah et al. 2015). Oleh karena itu pertumbuhan tanaman jati (*Tectona grandis*) pada penelitian ini diamati melalui beberapa parameter, yaitu tinggi tanaman, diameter batang, jumlah dan warna daun. Selain itu, pada penelitian ini juga dilakukan pengamatan terhadap faktor fisika kimia lingkungan berupa suhu tanah, pH tanah, dan kelembaban tanah. Berikut adalah uraian dari masing-masing parameter tersebut.

TINGGI TANAMAN JATI



Tinggi tanaman merupakan salah satu parameter yang umum digunakan untuk mengukur pertumbuhan tanaman. Tinggi tanaman merupakan parameter yang mudah diamati. Pertambahan tinggi tanaman dapat dipengaruhi oleh banyak faktor baik faktor internal maupun faktor eksternal. Faktor internal dapat berupa genetik dari bibit yang digunakan. Sedangkan faktor eksternal salah satunya adalah sistem tanam yang digunakan, dalam hal ini sistem tanam konvensional dan sistem alur.



Metode	Umur (bulan)				
	1	2	3	4	5
Tebar	16,28	18,20	50,09	72,51	80,88
Alur (Biji)	16,14	21,33	41,05	107,76	188,20
Alur (Stek Pucuk)	19,35	27,73	66,92	129,18	198,80

Gambar 3 Rerata tinggi 3 kelompok tanaman jati yang ditanam dengan Sistem Alur yang menggunakan bibit dari stek pucuk menunjukkan nilai yang paling tinggi, yaitu 198,8 cm. Sementara tanaman jati yang ditanam dengan Sistem Alur dengan bibit dari biji jati menunjukkan nilai tinggi rata-rata sebesar 188,2 cm. Nilai rata-rata terendah tampak pada tanaman jati yang ditanam dengan konvensional dengan nilai sebesar 80,88 cm. Pada tanaman jati yang ditanam dengan sistem konvensional ini, bibit yang digunakan merupakan bibit jati dari biji jati lokal. Hal tersebut menunjukkan bahwa Sistem Alur memberikan hasil yang lebih baik apabila dibandingkan dengan sistem tanam konvensional berdasarkan parameter rerata tinggi tanaman.

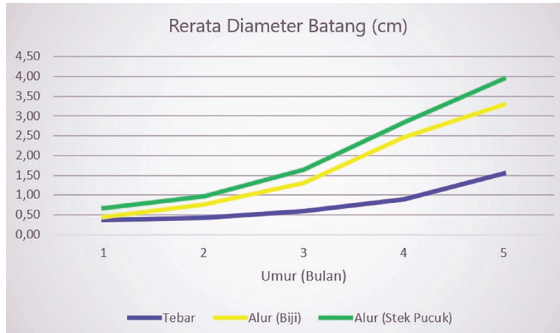
Beberapa penelitian menunjukkan riap rata-rata tahunan tinggi tanaman jati mencapai 2 m/tahun (Supriono and Setyaningsih, 2012), 0,9 m/tahun-3,8 m/tahun (Murtinah et al., 2015), dan 59,3 cm/tahun-279,05 cm/tahun (Wardani and Santoso, 2009). Sementara pada tanaman jati dengan Sistem Alur riap (pertumbuhan) rata-rata tahunannya mencapai 405,12 cm/tahun (bibit dari stek pucuk) dan 379,68 cm/tahun (bibit dari biji).

Tinggi tanaman jati pada Sistem Alur yang sama-sama berumur 5 bulan menunjukkan nilai yang juga berbeda. Perbedaan tersebut dimungkinkan dipengaruhi oleh jenis bibit yang digunakan, dimana jati dari bibit stek pucuk menunjukkan nilai rata-rata tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan jati dari biji. Hal ini dikarenakan bibit yang berbeda tersebut akan berpengaruh terutama pada struktur akarnya, dimana jati dari stek pucuk memiliki akar serabut. Sementara jati yang berasal dari biji memiliki akar tunggang. Perbedaan struktur akar ini akan berpengaruh terhadap aktivitas pembelahan sel pada jaringan meristem tanaman. Selain itu juga akan berpengaruh terhadap jangkauan akar dalam memperoleh nutrisi untuk mendukung pertumbuhan tanaman jati itu sendiri.

Merata tinggi tanaman jati yang ditanam dengan Sistem Alur yang menggunakan bibit dari stek pucuk menunjukkan nilai yang paling tinggi, yaitu 198,8 cm. Sementara tanaman jati yang ditanam dengan Sistem Alur dengan bibit dari biji jati menunjukkan nilai tinggi rata-rata sebesar 188,2 cm. Nilai rata-rata terendah tampak pada tanaman jati yang ditanam dengan konvensional dengan nilai sebesar 80,88 cm. Pada tanaman jati yang ditanam dengan sistem konvensional ini, bibit yang digunakan merupakan bibit jati dari biji jati lokal. Hal tersebut menunjukkan bahwa Sistem Alur memberikan hasil yang lebih baik apabila dibandingkan dengan sistem tanam konvensional berdasarkan parameter rerata tinggi tanaman.

DIAMETER BATANG

Parameter pertumbuhan tanaman yang juga mudah diamati adalah diameter batang. Diameter batang tanaman jati merupakan hasil pertumbuhan sekunder dari sebuah tanaman. Pada gambar berikut ditunjukkan hasil pengukuran diameter batang tanaman jati pada lahan bekas tambang PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.



Diameter Batang					
Metode	Umur (bulan)				
	1	2	3	4	5
Tebar	0,37	0,42	0,59	0,90	1,54
Alur (Biji)	0,45	0,76	1,31	2,45	3,28
Alur (Stek Pucuk)	0,66	0,97	1,64	2,83	3,94

Gambar 4 Rerata diameter batang 3 kelompok tanaman jati diukur dalam 5 bulan setelah tanam

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa rerata diameter batang paling tinggi pada tanaman jati stek pucuk yang ditanam pada Sistem Alur, dengan nilai 3,94 cm. Sedangkan rerata diameter batang dari tanaman jati biji Sistem Alur sebesar 3,28 cm, dan yang paling lambat pertumbuhan diameter batangnya adalah sistem konvensional dengan diameter 1,54 cm pada umur 5 BST.

Penelitian menunjukkan diameter rata-rata tanaman jati ras lahan berumur 18 bulan dapat mencapai 1,81 cm (Wardani and Santoso, 2009), dan 3,46 - 4,1 cm pada tanaman jati yang berumur 2 tahun (Santoso et al., 2000). Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan diameter tanaman jati di sistem alur lebih cepat dibanding dengan tanaman jati di lahan normal.

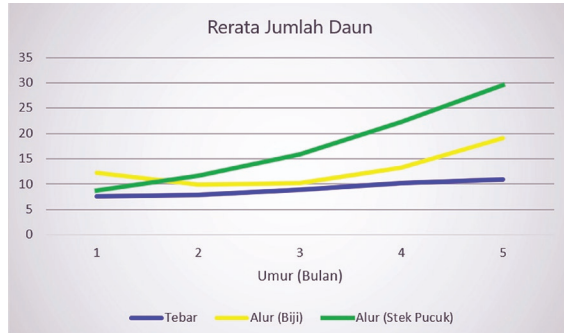
Diameter batang pada tanaman dikotil menunjukkan aktivitas pertumbuhan sekunder oleh meristem sekunder berupa kambium. Pertambahan diameter tanaman sangat dipengaruhi oleh hasil fotosintesis yang sedang berjalan (Indrioko et al., 2010). Dengan demikian, secara tidak langsung pertambahan diameter batang juga akan dipengaruhi oleh jumlah dan warna daun.

Selain jumlah dan warna daun, pertambahan diameter batang juga dipengaruhi oleh struktur akar. Struktur akar ini akan mempengaruhi tanaman dalam mendapatkan nutrisi yang dapat mendukung berbagai aktivitas sel, termasuk pembelahan sel. Selain itu, faktor tempat tumbuh juga memegang peranan penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman (Ruchaemi, 2013).

JUMLAH DAUN

Parameter lain yang juga dapat digunakan untuk menggambarkan pertumbuhan tanaman adalah jumlah daun. Jumlah daun berpengaruh terhadap proses fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman, karena proses fotosintesis hampir sepenuhnya terjadi di bagian daun. Proses fotosintesis akan berpengaruh terhadap berbagai proses di dalam tubuh tumbuhan. Berikut ditunjukkan hasil pengukuran jumlah daun tanaman jati pada lahan bekas tambang kapur PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.

Dapat dilihat pada grafik bahwa rata-rata jumlah daun pada ketiga kelompok penelitian, dan tampak bahwa kelompok tanaman jati dari bibit stek pucuk yang ditanam dengan Sistem Alur memiliki rerata jumlah daun yang paling banyak, yaitu 29,49 helai daun. Pada tanaman jati yang ditanam dengan sistem konvensional dan Sistem Alur dari biji jumlah daunnya berturut-turut adalah 19,07 dan 10,97 helai.



Jumlah daun					
Metode	Umur (bulan)				
	1	2	3	4	5
Tebar	7,57	7,82	8,93	10,13	10,97
Alur (Biji)	12,17	9,87	10,13	13,19	19,07
Alur (Stek Pucuk)	8,76	11,68	15,87	22,21	29,49

Gambar 5 Rerata jumlah daun 3 kelompok tanaman jati yang diukur dalam 5 bulan setelah tanam

Jumlah daun suatu tanaman dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, di antaranya nutrisi. Akan tetapi nutrisi bukan satu-satunya faktor yang berpengaruh terhadap jumlah daun. Hal ini dikarenakan tanaman jati merupakan tanaman yang akan menggugurkan daunnya pada musim kemarau. Selain itu, ketika dilakukan pengambilan data beberapa tanaman jati diserang oleh hama ulat, sehingga beberapa daunnya habis dimakan oleh ulat tersebut.

Pada dasarnya organ daun pada tanaman memegang peranan penting karena merupakan tempat terjadinya fotosintesis. Makanan yang dihasilkan dari proses fotosintesis tersebut akan mendukung pertumbuhan tanaman, baik pada pertambahan tinggi batang, pertambahan diameter batang, maupun jumlah daun itu sendiri (Indrioko et.al., 2010). Pada dasarnya jumlah daun yang banyak memungkinkan jumlah klorofil dan luas penampang permukaan daun menjadi banyak, sehingga tanaman tersebut mampu memanfaatkan intensitas sinar matahari yang tidak terlalu tinggi untuk kegiatan fotosintesis secara optimal (Yunianti and Muin 2009).

SUKSESI EKOSISTEM

Restorasi lahan bekas tambang yang dilakukan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. memberikan dampak yang krusial bagi lingkungan. Penghijauan lahan mengubah ekosistem lahan pasca tambang yang gersang dan hampir tanpa kehidupan menjadi lingkungan hijau dengan vegetasi yang mendukung kehidupan berbagai jenis organisme. Vegetasi berperan penting dalam restorasi ekosistem karena berperan sebagai input energi utama dalam setiap ekosistem. Vegetasi berperan mengubah energi dari zat anorganik seperti cahaya matahari dan mineral tanah menjadi zat organik (karbohidrat, protein, lemak, dll) yang mampu dimanfaatkan oleh makhluk hidup lain dengan mudah.



Gambar 6 Pemasangan pit fall trap pada lahan Sistem Alur

Makrofauna benthik yang didalamnya juga terdapat serangga tanah dapat dijadikan sebagai bioindikator kualitas lingkungan (Oktafitria et al., 2019). Salah satu hewan penting dalam suatu komunitas terestrial khususnya lahan reklamasi bekas tambang adalah serangga tanah. Keanekaragaman serangga tanah yang tinggi mampu

menyebabkan proses jaring-jaring makanan dapat berjalan dengan normal dan stabil di alam. Peran serangga dalam hubungannya dengan kondisi tanah sebagai tempat hidupnya adalah serangga tanah mengubah bahan-bahan organik di tanah kemudian mengembalikannya kembali ke tanah sebagai bahan organik yang siap digunakan oleh tanaman (Basna, et al., 2017). Oleh karena itu apabila jenis tanah yang ada berbeda antara komunitas yang satu dengan yang lain maka berbeda pula keragaman serangga tanah yang ada. Serangga tanah yang memiliki jumlah individu banyak, memiliki berbagai fungsi penting serta memiliki interaksi ekologi yang kuat dengan lingkungan hidupnya, maka serangga tanah berpotensi untuk digunakan sebagai bio indikator dalam suatu ekosistem (Yuniar and Haneda 2015).

Pengambilan sampel makrofauna tanah sudah dilakukan pada tanggal 10 hingga 11 Maret 2020. Pemasangan pit fall trap dilakukan pada tanggal 10 Maret 2020 dan

kemudian sampel yang masuk kedalam pit fall trap diambil pada tanggal 11 Maret 2020, sehingga penempatan pit fall trap dilakukan selama 24 jam.

Hasil identifikasi laboratorium sampel makrofauna bentik terestrial pada lahan GPS adalah sebagai berikut:

TABEL 1 KEANEKARAGAMAN SPESIES MAKROFAUNA BENTIK TERESTRIAL YANG DITEMUKAN DI LAHAN GPS PT SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK.

NO.	ORDO	FAMILIA	SPESIES	JUMLAH (NI)
1	Hymenoptera	Formicidae	<i>Meranoplus</i> sp.	5
2	Hymenoptera	Formicidae	<i>Paratrechina</i> sp.	10
3	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cerapachys</i> sp.	1
4	Hymenoptera	Formicidae	<i>Pheidologeton</i> sp.	10
5	Hymenoptera	Formicidae	<i>Anoplolepis</i> sp.	2
6	Hymenoptera	Myrmicinae	<i>Myrmica</i> sp.	1
7	Isopoda	Armadillidiidae	<i>Armadillidium vulgare</i>	6
8	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus</i> sp.	1
jumlah spesies (n)				8
Jumlah Individu (N)				36
indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H')				2,861
indeks dominansi Simpson (D)				0,206
indeks pemerataan jenis Pielou (J)				1,376

Diketahui ditemukan 3 ordo, 4 familia dan 8 spesies makrofauna bentik terestrial di lahan Sistem Alur PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Ordo dari makrofauna bentik terestrial terdiri dari ordo Hymenoptera, ordo Isopoda dan ordo Orthoptera.



Berdasarkan ketiga ordo yang ditemukan didominasi oleh Hymenoptera yang terdiri atas familia Formicidae dan Myrmicinae selain familia Armadillidiidae dan Gryllidae.

Kelimpahan makrofauna tanah yang ditemukan di area tanah Sistem Alur tertinggi yaitu semut jenis Pheidologeton sp. dan Paratrechina sp. Semut Pheidologeton sp. dikenal agresif dan invasif. Kelimpahan semut Pheidologeton sp. di area Sistem Alur diduga karena keadaan tanah yang lembab pada ujung batang bawah tanaman dan disekitar akar tanaman.

Kondisi tanah seperti ini mendukung perkembangan bekicot, cacing, dan serangga tanah lain yang menjadi mangsa dari semut ini. Paratrechina sp. adalah semut yang dominan ditemukan pada tanah dengan kondisi yang sangat sesuai dengan kebutuhannya dna memungkinkan keberadaannya dilokasi tersebut (Watanasit et al., 2007).

Paratrechina sp berhabitat sarang ditanah terbuka, di bawah batu atau benda lainnya, kayu busuk di tanah dan sebagai berperan sebagai pemburu. Spesies ini dikenal sebagai semut tramp yang kehadirannya berasosiasi dengan aktivitas manusia. Semut Paratrechina sp. sering ditemukan di habitat alami yang terganggu dan lingkungan artifisial seperti di taman atau pekarangan, retakan bangunan, dan perbatasan jalan (Wetterer, 2008). Semut Paratrechina sp. dikenal sebagai semut tramp, semut tramp bersifat polygini dimana pada satu sarang terdapat beberapa ratu yang meletakkan telur, sehingga akan mempercepat peningkatan jumlah anggota koloni. Sebagian besar spesies semut dapat beradaptasi dengan lingkungan pemukiman, jenis tanah, dan karakteristik vegetasi lingkungan tertentu. Secara garis besar, keberadaan serangga tanah yang didominasi oleh Formicidae (semut) sangat baik karena mengindikasikan adanya spesies-spesies yang lain yang menjadi mangsa di ekosistem lahan.



Gambar 7
Beberapa anggota Formicidae yang ditemukan pada lahan GPS PT Semen Indonesia (Persero) Tbk

- a. *Anoplolepis* sp.
- b. *Paratrechina* sp.
- c. *Meranoplus* s p.
- d. *Cerapachys* sp.
- e. *Pheidologeton* sp.

LAMPIRAN

DATA STATUS KEANEKARAGAMAN HAYATI DI KAWASAN PT SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk PABRIK TUBAN

TABEL 1 Komposisi & Kelimpahan Spesies Flora Darat Tipe Tegakan Pohon Bukan Mangrove di Lokasi Studi pada Periode April – Mei 2020

NO	SPESIES	NAMA INDO- NESIA	FAMILI	KERAPATAN (PER HA)							TOTAL			
				SOC	GRE	GTI	VIE	GLO	LAN.14	LAN.16		TLO	BDA	
POHON (tree) dan PALEM (palm)														
1	<i>Acacia auliculiformis</i>	Akasia	Fabaceae	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
2	<i>Adonidia merrillii</i>	Palem putril	Arecaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.5
3	<i>Anacardium occidentale</i>	Jambu mente	Anacardiaceae	6.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.25
4	<i>Artocarpus camansi</i>	Sukun	Moraceae	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	25
5	<i>Artocarpus communis</i>	Sukun	Moraceae	0	8.33	0	331.25	0	0	0	0	0	0	345.83
6	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	nangka	Moraceae	0	0	0	0	0	0	0	0	12.5	0	12.5
7	<i>Azadirachta indica</i>	Mimba	Meliaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31.25	31.25
8	<i>Casuarina equisetifoliatif</i>	Cemara laut	Casuarinaceae	181.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181.25
9	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Sengon buto	Fabaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187.5	187.5
10	<i>Lannea corromandelica</i>	Bejaran	Meliaceae	0	8.33	0	0	0	0	0	0	12.5	0	20.83
11	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	Anacardiaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	31.25	0	31.25
12	<i>Manilkara kauki</i>	Sawo kecil	Sapotaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	12.5	0	12.5
13	<i>Paraserianthes falcataria</i>	Sengon laut	Fabaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	287.5	118.75	406.25
14	<i>Samanea saman</i>	Trembesi	Fabaceae	0	33.33	0	587.50	0	0	0	0	0	0	620.83
15	<i>Senna siamea</i>	Johar	Fabaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	6.25	31.25	37.5
16	<i>Swietenia mahagoni</i>	Mahoni	Verbenaceae	0	0	0	181.25	0	0	0	0	0	0	181.25
17	<i>Tectona grandis</i>	Jati	Lamiaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	75	0	75
Kerapatan total				212.5	50	0	1100	0	0	0	0	462.5	387.5	2212.5
Jumlah spesies				3	3	0	3	0	0	0	0	8	6	17
Nilai Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H')				0.49	0.87	0	0.99	0	0	0	0	1.28	1.30	

TABEL 2 Komposisi dan Kelimpahan Spesies Flora Darat Tipe Tegakan Tihang Bukan Mangrove di Lokasi Studi pada Periode April - Mei 2020

NO	SPESIES	NAMA INDO- NESIA	FAMILI	KERAPATAN (PER HA)										TOTAL		
				SOC	GRE	GTI	VIE	GLO	LAN.14	LAN.16	TLO	BDA				
TIHANG (pole)																
1	Acacia auliculiformis	Akasia	Fabaceae	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75
2	Annona squamosa	Srikaya	Annonaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	0	0	75
3	Aquilaria malaccensis	Gaharu	Thymelaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	225	225
4	Artocarpus camansi	Sukun	Moraceae	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	1050
5	Artocarpus communis	Sukun	Moraceae	0	0	0	125	0	0	0	0	0	0	0	0	125
6	Artocarpus heterophyllus	Nangka	Moraceae	0	0	0	125	0	0	0	0	0	0	0	25	150
7	Azadirachta indica	Mimba	Meliaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	25
8	Casuarina equisetifolia	Cemara laut	Casuarinaceae	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
9	Delonix regia	flamboyan	Fabaceae	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	25
10	Lannea corromandelica	Bejaran	Meliaceae	0	300	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	325
11	Mangifera indica	Mangga	Anacardiaceae	0	200	0	0	0	0	0	0	0	100	25	0	325
12	Manilkara kauki	Sawo kecil	Sapotaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	100
13	Paraserianthes falcataria	Sengoni laut	Fabaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	675	0	0	675
14	Pometia pinnata	Matoa	Sapindaceae	0	0	0	300	0	0	0	0	0	0	0	0	300
15	Samanea saman	Trembesi	Fabaceae	0	133.33	0	525	50	25	0	0	0	25	0	500	1258.33
16	Schleichera oleosa	Kesambi	Sapindaceae	0	0	275	0	0	0	0	0	0	0	0	0	275
17	Senna siamea	Johar	Fabaceae	0	166.67	0	0	0	0	0	0	125	250	125	666.67	
18	Swietenia mahagoni	Mahoni	Meliaceae	0	233.33	550	375	0	0	0	0	0	225	0	0	1383.33
19	Syragium cumini	Juwet	Myrtaceae	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	25
20	Tectona grandis	Jati	Lamiaceae	0	0	0	0	0	0	50	2000	1150	0	0	0	3200
Kerapatan total				1075	2033.33	850	1450	125	2025	1275	1525	925	10908.33			
Nilai Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H')				2	6	3	5	2	2	2	2	9	6	20		
				0.25	1.49	0.75	1.47	1.05	0.07	0.32	1.69	1.24				

TABEL 3 Komposisi dan Kelimpahan Spesies Flora Darat Tipe Tegakan Pancang Bukan Mangrove di Lokasi Studi pada Periode April – Mei 2020

NO	SPESIES	NAMA INDONESIA	FAMILI	KERAPATAN (PER HA)										TOTAL		
				SOC	GRE	GTI	VIE	GLO	LAN.14	LAN.16	TLO	BDA				
PANCANG (Sapling)																
1	<i>Acacia auliculiformis</i>	Alasia	Fabaceae	300	0	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0	500
2	<i>Acacia farnesiana</i>	Klampus	Fabaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6900	6900
3	<i>Acalypha siamensis</i>	Teh-tehan	Euphorbiaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76800	76800
4	<i>Anacardium occidentale</i>	Jambu mente	Anacardiaceae	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600
5	<i>Annona squamosa</i>	Srikaya	Annonaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700	0	0	700
6	<i>Artocarpus communis</i>	Sukun	Moraceae	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	15
7	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Nangka	Muraceae	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	14
8	<i>Arundinaria japonica</i>	Bambu	Poaceae	0	0	0	82	0	0	0	0	0	0	0	0	82
9	<i>Averrhoa carambola</i>	Belimbing	Averrhoaceae	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	40
10	<i>Azadirachta indica</i>	Mimba	Meliaceae	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	2100	
11	<i>Calotropis gigantea</i>	Widuri	Apocynaceae	0	0	0	0	0	0	0	1100	0	0	0	1100	
12	<i>Cananga odorata</i>	Kenanga	Annonaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	200	
13	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Cemara laut	Casuarinaceae	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
14	<i>Chromolaena odorata</i>	Sidomabur	Asteraceae	0	0	800	0	500	0	0	0	0	0	0	1300	
15	<i>Chromolaena odorata</i>	sidomabur	Asteraceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

16	<i>Citrus</i> sp	Jeruk	Rutaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17	<i>Codiaeum variegatum</i>	Puring	Euphorbiaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35700
18	<i>Coffea arabica</i>	Kopi	Rubiaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
19	<i>Dimocarpus longan</i>	Kelengkeng	Sapindaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105
20	<i>Falcataria mouluccana</i>	Sengon	Fabaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
21	<i>Garcinia subelliptica</i>	Fukugi	Clusiaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700
22	<i>Graptophyllum pictum</i>	Daun wungu	Acanthaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	178600
23	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Jarak merah	Euphorbiaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300
24	<i>Lannea corromandelica</i>	Bejaran	Meliaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
25	<i>Leucaena glauca</i>	Lamtoro	Fabaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	6000	1700	0	0	0	0	0	0	0	7700
26	<i>Leucaena leucocephala</i>	Petai cina	Fabaceae	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
27	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	Anacardiaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
28	<i>Manihot utilissima</i>	Singkong	Euphorbiaceae	0	666.67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	900	0	1566.67
29	<i>Manilkara kauki</i>	Sawo kecil	Sapotaceae	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0	0	3400	0	3458
30	<i>Manilkara zapota</i>	Sawo manila	Sapotaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700	0	700
31	<i>Melaleuca leucadendra</i>	Kayu putih	Myrtaceae	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20431
32	<i>Melastoma malabathricum</i>	Senggangi	Melastomataceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
33	<i>Mimosaops elengi</i>	Tanjung	Sapotaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
34	<i>Musa acuminata</i>	Pisang	Musaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1300

35	<i>Nephelium lappaceum</i>	Rambutan	Sapindaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
36	<i>Pandanus tectorius</i>	Pandan laut	Pandanaceae	1100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1100
37	<i>Paraserianthes falcataria</i>	Sengoni laut	Fabaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	0	400
38	<i>Persea americana</i>	Apokat	Lauraceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
39	<i>Pithecellobium dulce</i>	Asem londo	Fabaceae	0	0	0	0	1300	0	0	0	0	0	0	100	0	0	1400
40	<i>Pometia pinnata</i>	Matoa	Sapindaceae	0	0	0	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
41	<i>Pseudosasa japonica</i>	Bambu pagar	Poaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83200
42	<i>Pterocarpus indicus</i>	Angsana kembang	Fabaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5700
43	<i>Samanea saman</i>	Trembesi	Fabaceae	0	400	0	16	0	200	3000	0	0	0	0	0	0	0	4700
44	<i>Schleichera oleosa</i>	Kesambi	Sapindaceae	0	0	1100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1100
45	<i>Senna siamea</i>	Johar	Fabaceae	0	0	0	0	0	1100	1800	0	0	0	0	0	0	0	2900
46	<i>Sesbania grandiflora</i>	Turi	Fabaceae	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	100
47	<i>Swietenia mahagoni</i>	Mahoni	Meliaceae	0	0	3700	57	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	3857
48	<i>Syzigium cumini</i>	Juwet	Myrtaceae	0	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1200
49	<i>Tamarindus indicus</i>	Asam Jawa	Fabaceae	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
50	<i>Tectona grandis</i>	Jati	Lamiaceae	0	0	0	0	2100	5900	1100	0	0	0	0	0	0	0	9100
51	<i>Zea mays</i>	Jagung	Poaceae	0	16800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16800
Kerapatan total				2600	17866.67	6900	605	4400	13500	9000	7700	415400	135303					
Nilai Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H')				5	3	5	17	4	7	6	9	12	51					
Nilai Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H')				1.39	0.27	1.24	2.54	1.21	1.10	1.81	1.67	1.58						

TABEL 4 Komposisi dan Kelimpahan Spesies Flora Darat Tipe Tegakan Semaian Bukan Mangrove di Lokasi Studi pada Periode April - Mei 2020

NO	SPESIES	NAMA INDO- NESIA	FAMILI	KERAPATAN (PER HA)										TOTAL	
				SOC	GRE	GTI	VIE	GLO	LAN.14	LAN.16	TLO	BDA			
SEMAIAN (seedling)															
1	<i>Acacia auliculiformis</i>	Akasia	Fabaceae	5000	0	2500	0	0	0	0	0	0	0	0	7500
2	<i>Acalypha indica</i>	Kucingan	Euphorbiaceae	10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10000
3	<i>Ageratum conyzoides</i>	Bandong	Asteraceae	12500	290000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	302500
4	<i>Amaranthus spinosus</i>	Bayam duri	Amaranthaceae	0	180000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180000
5	<i>Azadirachta indica</i>	Mimba	Meliaceae	27500	0	0	0	0	0	0	0	2500	0	0	30000
6	<i>Boesenbergia rotunda</i>	Temu kunci	Zingiberaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	265000	265000
7	<i>Brachiaria distachya</i>	Rumput	Poaceae	77500	270000	0	0	0	0	0	15000	197500	0	0	560000
8	<i>Calopogonium mucunoides</i>	Kacangan	Fabaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600000	0	600000
9	<i>Calotropis gigantea</i>	Widuri	Asclepiadaceae	0	10000	2500	0.25	0	0	0	15000	0	0	0	27500.25
10	<i>Capsicum frutescens</i>	cabai	Solanaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	292500	0	0	292500
11	<i>Carica papaya</i>	Pepaya	Caricaceae	0	33333.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33333.33
12	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Cemara laut	Casuarinaceae	50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50000
13	<i>Celosia spicata</i>	Jengger ayam	Amaranthaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	30000	0	0	30000
14	<i>Chloris barbata</i>	Rumput tombak	Poaceae	0	0	0	1.30	0	0	0	0	0	0	112500	112501.3
15	<i>Chromolaena odorata</i>	sidomabur	Asteraceae	0	126666.67	0	0	12500	0	0	0	262500	0	0	401666.67

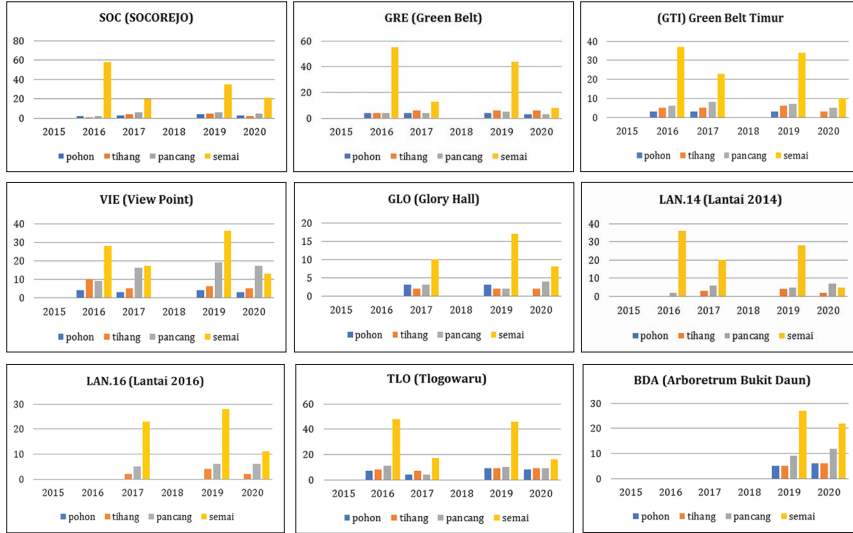
16	<i>Chrysopogon aciculatus</i>	Rumput jarum	Poaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175000	175000.08
17	<i>Curcuma aeruginosa</i>	Temuireng	Zingiberaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162500	162500
18	<i>Curcuma longa</i>	Kunir kuning	Zingiberaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	220000	220000
19	<i>Curcuma xanthorrhiza</i>	Temulawak	Zingiberaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102500	102500
20	<i>Gymbopogon citratus</i>	Serai	Poaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60000	60000
21	<i>Gynanchum rossicum</i>		Apocynaceae	0	0	0	0	1.38	0	0	0	0	0	0	0	1.3725
22	<i>Gynodon dactylon</i>	Rumput grinting	Poaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112500	112500
23	<i>Cyperus rotundus</i>	Rumput teki	Cyperaceae	0	0	292500	0	0	45000	270000	37500	140000	0	0	785000	785000
24	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Rumput dringgoan	Poaceae	60000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60000	60000
25	<i>Digataria sp</i>	Rumput	Poaceae	0	0	82500	0	0.70	0	0	0	0	0	0	82500.69	82500.69
26	<i>Eleusine indica</i>	Rumput belulang	Poaceae	0	16666.67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125000	141666.67
27	<i>Eleutherine bulbosa</i>	Bawang dayak	Iridaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102500	102500
28	<i>Eragrostis tenella</i>	Rumput empritran	Poaceae	0	0	0	0	0.38	0	0	0	0	0	0	0	0.375
29	<i>Eugenia jaboticaba</i>	Anggur pohon	Myrtaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5000	5000
30	<i>Eugenia umiflora</i>	Pitanga	Myrtaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10000	10000
31	<i>Fimbristylis ferruginea</i>	Suket godokan	Cyperaceae	82500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82500
32	<i>Hedyotis corymbosa</i>	Rumput sikul-sikul	Rubiaceae	77500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77500
33	<i>Hippobroma longiflora</i>	Bunga kitolod	Campanulaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	52500	0	0	52500	52500
34	<i>Hyptis thymboidea</i>	Godong puser	Lamiaceae	40000	0	0	0	0	0	0	0	5000	0	0	45000	45000
35	<i>Imperata cylindrica</i>	Alang-alang	Poaceae	0	0	177500	0	1.13	40000	0	0	0	0	0	217501.13	217501.13

36	<i>Ipomoea batatas</i>	Ubi	Convolvulaceae	132500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132500
37	<i>Ipomoea carnea</i>	Kangkungan	Convolvulaceae	12500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12500
38	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Jarak merah	Euphorbiaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5000
39	<i>Kaempferia galanga</i>	Kencur	Zingiberaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27500
40	<i>Lantana camara</i>	Tembelean	Verbenaceae	110000	146666.67	160000	0.59	77500	77500	77500	212500	82500	0	0	0	0	0	0	866667.26
41	<i>Leucaena glauca</i>	Lamtoro	Fabaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117500
42	<i>Leucaena leucocephala</i>	Petai cina	Fabaceae	5000	0	0	0	260000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	265000
43	<i>Limonia acidissima</i>	Kawista	Rutaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7500
44	<i>Manihot utilissima</i>	Singkong	Euphorbiaceae	7500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7500
45	<i>Manilkara zapota</i>	Sawo manila	Sapotaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	17500	0	0	0	0	0	0	17500
46	<i>Mimosa diplotricha</i>	Putri malu	Fabaceae	0	0	40000	0	65000	40000	40000	40000	0	0	0	0	0	0	0	185000
47	<i>Mimosa pudica</i>	Putri malu	Fabaceae	35000	0	0	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35000.14
48	<i>Mimusops elengi</i>	Tanjung	Sapotaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	45000	0	0	0	0	0	0	45000
49	<i>Mirabilis jalapa</i>	Bunga pukul empat	Nyctaginaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1572500
50	<i>Opuntia elatior</i>	Kaktus centong	Cactaceae	57500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57500
51	<i>Pandanus tectorius</i>	Pandan laut	Pandanaceae	125000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125000
52	<i>Paraserianthes falcataria</i>	Sengon laut	Fabaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	10000	0	0	0	0	0	0	10000
53	<i>Passiflora foetida</i>	Rambusa	Passifloraceae	25000	0	0	0	0	0	0	15000	0	0	0	0	0	0	0	55000
54	<i>Pennisetum purpureum</i>	Rumput gajah	Poaceae	0	0	30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30000

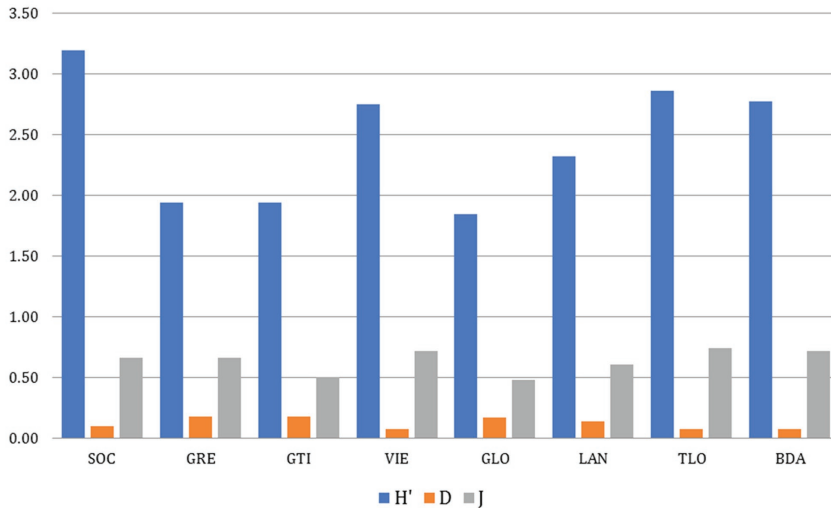
55	<i>Phyllanthus niruri</i>	Mentan	Phyllanthaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.075	
56	<i>Pithecellobium dulce</i>	Asam landi	Fabaceae	0	0	0	10000	0	0	0	0	7500	0	0	0	0	0	0	17500	
57	<i>Porophyllum ruderale</i>	Ketambar bolivia	Asteraceae	60000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60000	
58	<i>Punica granatum</i>	Delima	Lythraceae	0	0	0	0	0	0	0	0	2500	0	0	0	0	0	0	2500	
59	<i>Samanea saman</i>	Trembesi	Fabaceae	0	0	0	0.03	0	0	12500	10000	0	0	0	0	0	0	0	22500.03	
60	<i>Sesbania grandiflora</i>	Turi	Fabaceae	0	0	0	0	0	0	72500	0	0	0	0	0	0	0	0	72500	
61	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	Pecut kuda	Verbenaceae	30000	0	0	0	0	0	0	0	57500	0	0	0	0	0	0	87500	
62	<i>Swietenia mahagoni</i>	Mahoni	Meliaceae	0	0	0	0	27500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27500	
63	<i>Syzgium cumini</i>	Juwet	Myrtaceae	0	0	2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7500	10000		
64	<i>Syzygium malaccense</i>	Jambu	Myrtaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10000	0	10000		
65	<i>Tectona grandis</i>	Jati	Vebenaceae	0	0	0	0	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5000	
66	<i>Trema cannabina</i>	Menarong	Cannabaceae	0	0	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5000	
67	<i>Tridax procumbens</i>	Gletang	Euphorbiaceae	0	0	0	0.38	0	0	2500	0	0	0	0	0	0	0	0	2500.38	
68	<i>Vernonia cinerea</i>	Buyung-buyung	Asteraceae	0	0	0	0.04	0	0	2500	0	0	0	0	0	0	0	0	2500.04	
69	<i>Zingiber officinale</i> var. <i>Amatum</i>	Jahe emprit	Zingiberaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12500	
70	<i>Zingiber officinale</i> var. <i>Rubrum</i>	Jahe merah	Zingiberaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112500	
71	<i>Zingiber zerumbet</i>	Lempuyang	Zingiberaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170000	
Kerapatan total				1042500	1073333.3	795000	6.44	515000	532500	430000	1215000	3987500	620000.52							
Jumlah spesies				21	8	10	13	8	5	11	16	22	71							
Nilai Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H')				2.74	1.74	1.62	2.27	1.51	1.31	1.65	2.11	2.19								



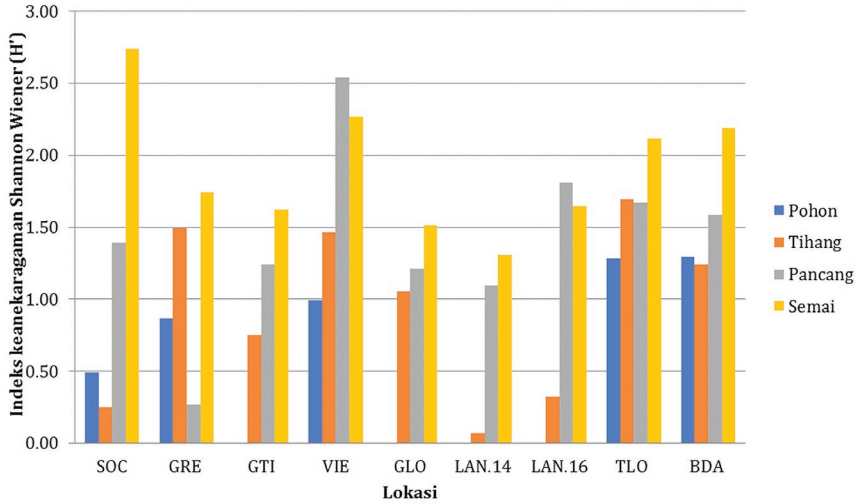
**GRAFIK DINAMIKA MONITORING JUMLAH SPESIES TUMBUHAN DARAT
DI TIAP LOKASI AREA STUDI PADA PERIODE TAHUN 2015 HINGGA TAHUN 2020**



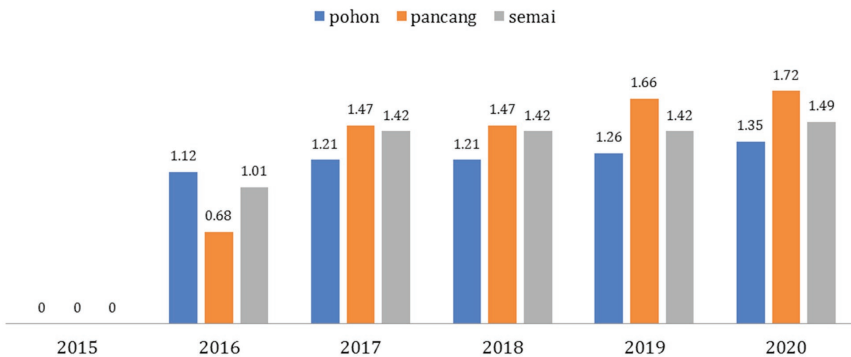
Nilai Indeks Keaneekaragaman Shannon Wiener (H'), Indeks Dominansi Simpson (D), dan Indeks Kemerataan Pielou (J) spesies Avifauna Di Lokasi Studi PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pada Periode April-Mei 2020



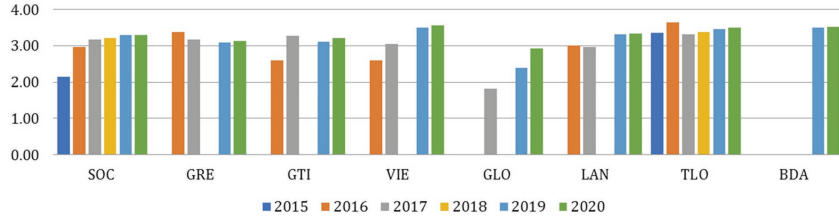
Grafik Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener (H') flora untuk setiap kategori bentuk pertumbuhan pada setiap lokasi pengamatan di dalam dan luar kawasan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pada tahun 2020.



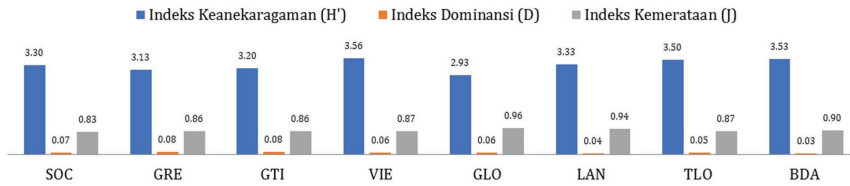
Grafik monitoring perbandingan indeks keanekaragaman (H') mangrove pada lokasi studi Socorejo (SOC) PT Semen Indonesia (Persero) Tbk dari tahun 2015 hingga tahun 2020



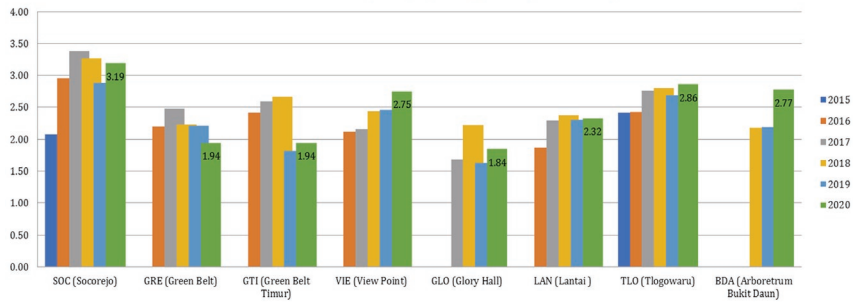
Grafik Monitoring Perbandingan Indeks Keaneekaragaman Shannon Wiener (H') Spesies Bukan Burung (Non Avifauna) Di Lokasi Studi PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Dari Tahun 2015 Hingga Tahun 2020



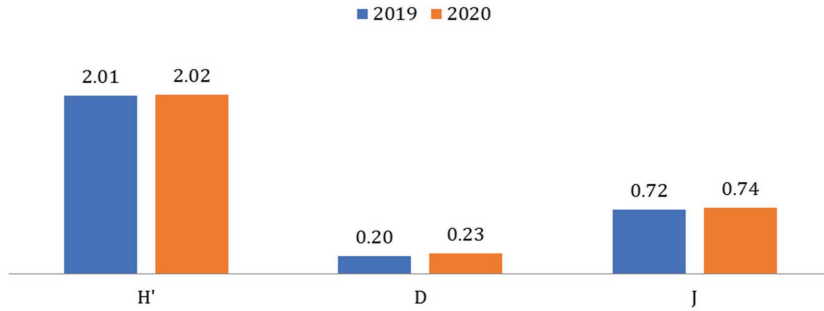
Nilai Indeks Keaneekaragaman Shannon Wiener (H'), Indeks Dominansi Simpson (D), dan Indeks Kemerataan Pielou (J) spesies Non Avifauna Di Lokasi Studi PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pada Periode April-Mei 2020



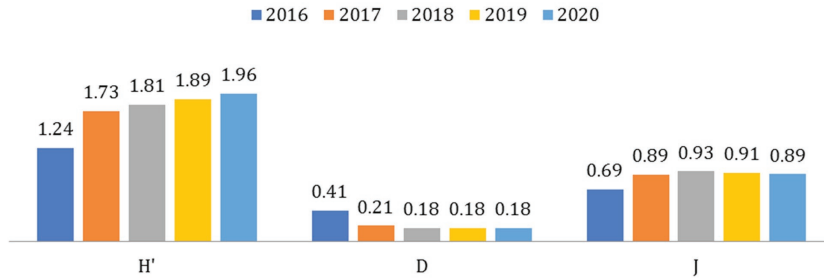
Grafik dinamika Indeks Keaneekaragaman (H') burung pada setiap lokasi studi pada Mei 2020



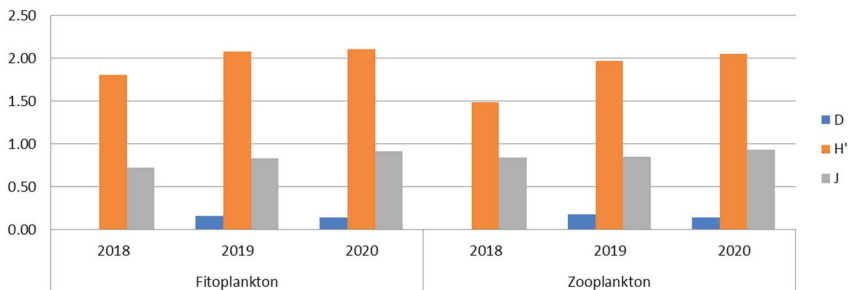
Grafik Monitoring Perbandingan Indeks Keaneekaragaman (H'), Indeks Dominansi Simpson (D) Dan Indeks Kemerataan Pielou (J) Spesies Nekton Di Lokasi Studi Tlogowaru (TLO) PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Dari Tahun 2019 Hingga Tahun 2020



Grafik Dinamika Monitoring Perbandingan Indeks Keaneekaragaman (H'), Indeks Dominansi Simpson (D) Dan Indeks Kemerataan Pielou (J) Spesies Makrozoobentos Di Lokasi Tlogowaru (TLO) PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Dari Tahun 2016 Hingga Tahun 2020



Grafik Monitoring Perbandingan Indeks Keaneekaragaman Shannon Wiener (H'), Indeks Dominansi Simpson (D) Dan Indeks Kemerataan Pielou (J) Spesies Plankton Di Lokasi Studi Tlogowaru (TLO) PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Dari Tahun 2018 Hingga Tahun 2020



TABEL 5 KOMPOSISI DAN KELIMPAHAN SPESIES MANGROVE TAHUN 2020

NO.	SPESES	NAMA INDONESIA	FAMILI	NI	DI	FI	CI	INP	H'
KATEGORI POHON (tree)									
1	<i>Avicennia marina</i>	Api-api putih	Avicenniaceae	56	1400	1	128760	88.8	0.36
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau minyak	Rhizophoraceae	61	1525	1	169900.5	100.9	0.36
3	<i>Rhizophora stylosa</i>	Bakau kecil	Rhizophoraceae	6	150	0.25	9952.229	12.7	0.11
4	<i>Sonneratia alba</i>	Bogem	Sonneratiaceae	9	225	0.25	7076.035	13.7	0.14
5	<i>Pandanus tectorius</i>	Pandan laut	Pandanaceae	48	1200	1	125362.3	83.6	0.35
KATEGORI PANCANG (sapling)									
1	<i>Avicennia marina</i>	Api-api putih	Avicenniaceae	11	1100	0.25		23.9	0.28
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau minyak	Rhizophoraceae	29	2900	1		75.5	0.36
3	<i>Rhizophora stylosa</i>	Bakau kecil	Rhizophoraceae	8	800	0.25		19.9	0.24
4	<i>Sonneratia alba</i>	Bogem	Sonneratiaceae	5	500	0.25		15.8	0.182
5	<i>Aegiceras corniculatum</i>	Truntun	Myrsinaceae	5	500	0.25		15.8	0.18
6	<i>Acantus ilicifolius</i>	Jeruju hitam	Acanthaceae	5	500	0.5		24.9	0.18
7	<i>Pandanus tectorius</i>	Pandan laut	Pandanaceae	11	1100	0.25		23.9	0.28
KATEGORI SEMAIAN (seedling)									
1	<i>Avicennia marina</i>	Api-api putih	Avicenniaceae	46	115000	1		44.7	0.32
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau minyak	Rhizophoraceae	100	250000	1		71.9	0.36
3	<i>Rhizophora stylosa</i>	Bakau kecil	Rhizophoraceae	9	22500	0.25		7.1	0.12
4	<i>Sonneratia alba</i>	Bogem	Sonneratiaceae	13	32500	0.25		9.5	0.16
5	<i>Excoecaria agallocha</i>	Buta-but	Euphorbiaceae	1	2500	0.25		6.7	0.02
6	<i>Acantus ilicifolius</i>	Jeruju hitam	Acanthaceae	14	35000	0.5		15.7	0.16
7	<i>Pandanus tectorius</i>	Pandan laut	Pandanaceae	50	125000	0.75		42.2	0.33



TABEL 6: Komposisi dan Kelimpahan Spesies Burung (Avifauna) di Dalam dan Luar Kawasan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. pada Mei 2020

NO.	SPECIES	NAMA INDONESIA	NAMA INGGRIS	ORDO	FAMILI	GENUS	STATUS	SOC	GRE	GTI	VIE	GLO	LAN	TLO	BDA	TOTAL
1	<i>Gerygone sulphurea</i>	Remetuk Laut	The golden-bellied gerygone	Passeriformes	Acanthizidae	Gerygone	LC	5	0	0	0	0	0	2	2	9
2	<i>Aegithina tiphia</i>	Cipoh Kacat	lora umum	Passeriformes	Aegithinidae	Aegithina	LC	1	0	0	0	0	1	1	1	4
3	<i>Alcedo coerulescens</i>	Raja-Udang Biru	The cerulean kingfisher	Coraciiformes	Alcedinidae	Alcedo	E	3	2	0	0	0	0	0	0	5
4	<i>Todiramphus chloris</i>	Cekakak Sungai	The collared kingfisher	Coraciiformes	Alcedinidae	Todiramphus	LC	2	0	1	0	0	0	1	0	4
5	<i>Halcyon cyanoventris</i>	Cekakak Jawa	The Javan kingfisher	Coraciiformes	Alcedinidae	Halcyon	E	0	0	0	0	0	0	1	0	1
6	<i>Apus nipalensis</i>	Kapinis Rumah	house swift	Apodiformes	Apodidae	Apus	LC	2	0	0	0	0	0	0	1	3
7	<i>Collocalia linchi</i>	Walet Linchi	The cave swiftlet	Apodiformes	Apodidae	Collocalia	LC	6	10	16	6	4	21	8	8	79
8	<i>Ardea purpurea</i>	Cangak Merah	The purple heron	Ciconiiformes	Ardeidae	Ardea	N<	2	0	0	0	0	0	0	1	3
9	<i>Ardeola speciosa</i>	Blekok Sawah	Javan Pond-heron	Pelecaniformes	Ardeidae	Ardeola	LC	9	0	0	0	0	2	0	0	11
10	<i>Bubulcus coromandus</i>	Kuntul Kerbau	The eastern cattle egret	Pelecaniformes	Ardeidae	Bubulcus	N<>	2	2	0	0	0	0	4	0	8
11	<i>Butorides striata</i>	Kokolan Laut	The striated heron	Pelecaniformes	Ardeidae	Butorides	LC	3	0	0	0	0	0	2	0	5
12	<i>Egretta garzetta</i>	Kuntul Kecil	Little Egret	Ciconiiformes	Ardeidae	Egretta	LC	12	0	0	0	0	0	0	0	12

13	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	Bambangan Merah	The cinnamon bittern	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ixobrychus</i>	N<	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14	<i>Ixobrychus sinensis</i>	Bambangan Kuning	Yellow Bittern	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ixobrychus</i>	N<->	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Kowak-Malam Kelabu	Black-crowned Night-Heron	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Nycticorax</i>	N<	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
16	<i>Artamus leucorhynchus</i>	Kelep Babi	The white-breasted woodswallow	Passeriformes	Artamidae	<i>Artamus</i>	LC	3	0	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	8
17	<i>Labaga nigra</i>	Kapasan Kemiri	The pied triller	Passeriformes	Campophagidae	<i>Labaga</i>	LC	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
18	<i>Pericrocotus cinnamomeus</i>	Sepah Kecil	Small Minivet	Passeriformes	Campophagidae	<i>Pericrocotus</i>	LC	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
19	<i>Megalaima haemacephala</i>	Takur Ungkut-Ungkut	The Copper-smith Barbet	Piciformes	Capitonidae	<i>Megalaima</i>	LC	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
20	<i>Caprimulgus affinis</i>	Cabak Kota	The savanna nightjar	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus</i>	LC	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
21	<i>Cisticola juncidis</i>	Cici Padi	Zitting Cisticola	Passeriformes	Cisticolidae	<i>Cisticola</i>	LC	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
22	<i>Orthotomus sutorius</i>	Cinemen Pisang	The common tailorbird	Passeriformes	Cisticolidae	<i>Orthotomus</i>	LC	1	0	0	1	0	2	2	3	0	0	0	0	9
23	<i>Prinia inornata</i>	Perenjaj Padi	The plain prinia	Passeriformes	Cisticolidae	<i>Prinia</i>	LC	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
24	<i>Geopelia striata</i>	Perkutut Jawa	Zebra Dove	Columbiformes	Columbidae	<i>Geopelia</i>	LC	5	1	4	6	3	6	5	1	0	0	0	0	31
25	<i>Streptopelia chinensis</i>	Tekukur Biasa	Spotted Dove	Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia</i>	LC	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	6
26	<i>Treron vernans</i>	Punai Gading	The pink-necked green pigeon	Columbiformes	Columbidae	<i>Treron</i>	LC	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
27	<i>Cacomantis merulinus</i>	Wiwik Kelabu	The plaintive cuckoo	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Cacomantis</i>	LC	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3

28	<i>Centropus bengalensis</i>	Bubus Alang-Alang	The lesser coucal	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Centropus</i>	LC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
29	<i>Lonchura punctulata</i>	Bondol Peking	Scaly-breasted Munia	Passeriformes	Estrilidae	<i>Lonchura</i>	LC	1	3	16	3	2	27	6	3	61	6	3
30	<i>Lonchura leucogastroides</i>	Bondol Jawa	Javan Munia	Passeriformes	Estrilidae	<i>Lonchura</i>	LC	0	6	7	4	0	2	12	5	36	5	36
31	<i>Hirundo striolata</i>	Layang-Layang Loreng	The striated swallow	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Cecropis</i>	LC	0	0	0	0	0	5	0	2	7	5	7
32	<i>Hirundo tahitica</i>	Layang-Layang Batu	Pacific Swallow	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo</i>	LC	8	0	0	2	0	12	11	6	39	11	6
33	<i>Chlidonias hybridus</i>	Dara-Laut Kumis	The whiskered tern	Charadriiformes	Laridae	<i>Chlidonias</i>	1; N<>	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
34	<i>Sterna albigrons</i>	Dara-Laut Kecil	The little tern	Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna</i>	1; N<>	7	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0
35	<i>Cinnyris jugularis</i>	Burung-Madu Sriganti	The olive-backed sunbird	Passeriformes	Nectariniidae	<i>Nectarinia</i>	LC	0	1	5	4	1	2	9	1	23	9	1
36	<i>Passer montanus</i>	Burung-Gereja Erasia	Eurasian Sparrow	Passeriformes	Passeridae	<i>Passer</i>	LC	2	2	0	2	5	4	6	0	21	6	0
37	<i>Dendrocopos macul</i>	Caladi Ulam	Fulvous-breasted Woodpecker	Piciformes	Picidae	<i>Dendrocopos</i>	LC	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
38	<i>Picoides moluccensis</i>	Caladi Tikik	Sunda Pygmy Woodpecker	Piciformes	Picidae	<i>Dendrocopos</i>	LC	2	0	0	1	0	2	0	1	6	0	1
39	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Cucak Kutilang	The sooty-headed bulbul	Passeriformes	Pycnonotidae	<i>Pycnonotus</i>	LC	1	3	4	2	0	9	6	3	28	6	3
40	<i>Pycnonotus goavier</i>	Merbah Cerukuk	The yellow-vented bulbul	Passeriformes	Pycnonotidae	<i>Pycnonotus</i>	LC	1	6	0	2	0	2	0	0	11	0	0
41	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	Kareo Padi	The white-breasted waterhen	Gruiformes	Rallidae	<i>Amaurornis</i>	LC	3	2	0	0	0	0	2	1	8	2	1

42	Rhipidura javanica	Kipasan Belang	The Malaysian pied fantail	Passeriformes	Rhipiduridae	Rhipidura	1; N<>	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5
43	Actitis hypoleucos	Trinil Pantai	The common sandpiper	Charadriiformes	Scolopacidae	Actitis	N<>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
44	Turnix suscitator	Gemak Loreng	The barred buttonquail	Turniciformes	Turnicidae	Turnix	LC	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
45	Dicaeum trochileum	Cabai Jawa	Scarlet-headed Flowerpecker	Passeriformes	Dicaeidae	Dicaeum	E	2	1	3	2	0	2	4	2	4	2	16
46	Halcyon sancta	Cekakak Australia	Kotare - sacred kingfisher	Coraciiformes	Alcedinidae	Halcyon	N>	2	0	1	3	4	1	0	1	0	1	12
47	Prinia familiaris	Perenjok Jawa	Bar-winged Prinia	Passeriformes	Cisticolidae	Prinia	LC	0	4	0	1	0	1	0	1	0	1	7
Total Individu								107	50	59	47	21	105	93	49	531		
Total Spesies								34	16	10	19	7	19	24	23	47		
Total Genera								33	13	9	16	7	17	23	22	41		
Total Famili								20	12	8	9	6	14	17	18	24		
Nilai Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H')								3.19	2.55	1.94	2.75	1.84	2.32	2.86	2.77			
Nilai Indeks Dominansi Simpson (D)								0.04	0.09	0.18	0.07	0.17	0.13	0.07	0.075			
Nilai Indeks Kemerataan Species Pielou (J)								0.82	0.66	0.50	0.71	0.47	0.60	0.74	0.72			

TABEL 7 Komposisi dan kelimpahan spesies bukan burung (non avifauna) di lokasi studi PT Semen Indonesia (Persero) Tbk periode April-Mei 2020

NO.	SPECIES	NAMA INDONESIA	FAMILI	SOC	GRE	GTI	VIE	GLO	LAN	TLO	BDA	TOTAL
CHELICERIFORMES												
1	<i>Nephila antipodiana</i>	Laba-laba	Nephilidae	18	0	0	18	0	0	8	8	52
2	<i>Argiope aemula</i>	Laba-laba	Araneidae	31	0	27	24	0	0	9	1	92
				jumlah total individu		49	42	0	0	17	9	144
				jumlah total spesies		2	2	0	0	2	2	9
INSECTA: ODONATA												
1	<i>Agriocnemis femina</i>	Capung jarum centil	Coenagrionidae	21	28	0	25	0	13	12	10	109
2	<i>Agriocnemis pygmaea</i>	Capung jarum kecil	Coenagrionidae	18	29	41	18	16	0	9	12	143
3	<i>Anax guttatus</i>	Capung-barong bercak-biru	Aeschnidae	31		27	15	0	0	1	9	83
4	<i>Brachythemis contaminata</i>	Capung sayap orange	Libellulidae	23	35	34	31	16	12	14	10	175
5	<i>Crocothemis servilla</i>	Capung-sambar garis-hitam	Libellulidae	0	24	19	12	15	19	8	45	142
6	<i>Ictinophomphus decoratus</i>	Capung-tombak loreng	Gomphidae	0	25	0	19	0	17	4	8	73
7	<i>Ischnura senegalensis</i>	Capung jarum sawah	Coenagrionidae	0	31	28	0	0	21	0	0	80
8	<i>Orthetriaea sabina</i>	Capung-sambar hijau	Libellulidae	0	0	0	16	0	21	3	9	49
9	<i>Orthetrum sabina</i>	Capung-sambar hijau	Libellulidae	17	0	24	7	0	0	0	2	50
10	<i>Diplacodes trivialis</i>	Capung-tengger biru	Libellulidae	15	22	0	21	0	0	3	4	65
11	<i>Macrodiplox cora</i>	Capung-jemur pesisir	Libellulidae	0	0	0	0	0	0	2	0	2
12	<i>Potamarcha congener</i>	Capung-sambar perut-pipih	Libellulidae	18	0	0	19	27	0	13	5	82
13	<i>Tholymis tillarga</i>	Capung-sambar senja	Libellulidae	9	0	0	22	0	0	0	0	31
14	<i>Urothemis signata</i>	Capung-jemur bercak-hitam	Libellulidae	32	0	0	0	0	0	2	14	48
15	<i>Zygomma obtusum</i>	Capung-sambar putih	Libellulidae	16	38	35	21	0	0	14	0	124
16	<i>Zygomma sp.</i>	Capung	Libellulidae	28	0	0	23	0	0	5	0	56
				jumlah total individu		228	208	249	74	103	128	1312
				jumlah total spesies		11	8	7	4	6	13	73

INSECTA: LEPIDOPTERA																			
1	<i>Amata huebneri</i>	Ngengat harimau	Arctiidae	0	24	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43
2	<i>Appias libythea</i>	Kupu-kupu	Pieridae	23	28	34	25	29	7	14	7	167							
3	<i>Athopala centaurus</i>	Kupu-kupu	Lycaenidae	26	0	0	16	0	19	0	15	76							
4	<i>Cataliulus rosimon</i>	Kupu-kupu	Lycaenidae	15	0	0	28	0	0	6	5	54							
5	<i>Catopsilia pomona</i>	Kupu-kupu	Pieridae	17	27	29	21	0	0	0	8	102							
6	<i>Catopsilia scylla</i>	Kupu-kupu	Pieridae	19	0	31	26	22	21	9	4	132							
7	<i>Chilades pandava</i>	Kupu-kupu	Lycaenidae	0	0	25	21	0	0	10	9	65							
8	<i>Danaus chrysippus</i>	Kupu-kupu	Nymphalidae	15	28	37	0	0	24	9	7	120							
9	<i>Danaus genutia</i>	Kupu-kupu	Nymphalidae	0	25	31	0	26	0	12	5	99							
10	<i>Delias hyparete</i>	Kupu-kupu	Nymphalidae	0	23	0	17	0	7	5	9	61							
11	<i>Delias periboaea</i>	Kupu-kupu	Pieridae	3	25	0	21	0	9	0	0	58							
12	<i>Euploea care</i>	Kupu-kupu	Nymphalidae	0	0	31	12	0	0	0	11	54							
13	<i>Eurema andersonii</i>	Kupu-kupu	Pieridae	11	26	0	16	15	0	8	10	86							
14	<i>Eurema blanda</i>	Kupu-kupu	Pieridae	0	0	0	17	0	11	4	9	41							
15	<i>Eurema hecabe</i>	Kupu-kupu	Pieridae	5	0	24	16	25	15	5	8	98							
16	<i>Graphium doson</i>	Kupu-kupu	Papilionidae	0	0	31	18	0	16	2	1	68							
17	<i>Hebomoia glaucippe</i>	Kupu-kupu	Pieridae	11	0	0	21	0	0	10	13	55							
18	<i>Hypolimnas bolina</i>	Kupu-kupu	Nymphalidae	0	0	0	22	0	0	1	11	34							
19	<i>Ideopsis juvena</i>	Kupu-kupu	Nymphalidae	0	0	0	18	0	15	1	1	35							
20	<i>Ideopsis sp.</i>	Kupu-kupu	Nymphalidae	16	0	0	0	0	0	3	9	28							
21	<i>Junonia atlites</i>	Kupu-kupu	Nymphalidae	0	0	0	21	0	0	0	10	31							
22	<i>Junonia orithya</i>	Kupu-kupu	Nymphalidae	8	0	0	20	0	0	1	6	35							
23	<i>Papilio demoleus</i>	Kupu-kupu	Papilionidae	14	0	0	21	0	0	4	7	46							
24	<i>Pamara bada</i>	Kupu-kupu	Hesperiidae	0	0	0	2	0	0	0	6	8							
25	<i>Mycalies janardana</i>	Kupu-kupu	Nymphalidae	18	0	26	24	0	0	4	12	84							
26	<i>Mycalies mineus</i>	Kupu-kupu	Nymphalidae	23	0	0	21	0	19	6	6	75							

27	Pieris ajaka	Kupu-kupu	Pieridae	0	28	0	18	0	11	4	0	61
28	Zizeeria maha	Kupu-kupu	Lycanidae	35	35	34	31	0	0	8	9	152
29	Zizula hylax	Kupu-kupu	Lycanidae	22	29	29	22	32	17	0	8	159
30	Luthrodes pandava	Kupu-kupu	Lycanidae	9	28	21	19	0	0	0	0	77
31	Ophthalimis miliete	Ngengat	Noctuidae	31	0	0	0	0	0	1	0	32
				jumlah total individu	1755	1775	1646	448	566	496	463	7470
				jumlah total spesies	19	12	14	26	6	14	22	139
INSECTA: OTHERS												
1	Antractomorpha crenulata	Belalang pucung	Pyrgomorphidae	29	0	39	14	16	14	12	0	124
2	Apheloria polychroma	Ulat Kaki seribu	Xystodesmidae	0	0	0	0	0	0	1	0	1
3	Atractomorpha crenulata	Belalang pucung	Pyrgomorphidae	21	31	31	26	31	13	8	13	174
4	Camponotus sp.	Semut hitam	Formicidae	267	241	321	312	41	54	64	33	1333
5	Delta campaniforme	Tabuhan	Vespidae	0	0	21	0	3	14	0	4	42
6	Hierodula venosa	Belalang sembah	Mantidae	9	31	24	18	0	0	5	0	87
7	Phaeoba fomsa	Belalang coklat	Acrididae	21	25	26	26	25	9	2	9	143
8	Oxya japonica	Belalang rumput	Acrididae	23	21	24	11	27	11	5	16	138
9	Leptocoris acuta	Walang sangit	Alydidae	0	29	25	0	0	0	2	0	56
10	Conocephalus sp.	Belalang daun	Tettigoniidae	25	0	0	14	0	13	0	3	55
11	Rhynchium haemorrhoidale	Tabuhan	Eumenidae	0	0	0	3	0	0	1	7	11
12	Solenopsis invicta	Semut api	Formicidae	300	345	351	18	0	0	56	0	1070
13	Oecophylla smaragdina	Semut rangrang	Formicidae	212	187	0	214	0	0	47	11	671
14	Trilophidia sp	Belalang batu	Acrididae	14	34	31	0	0	15	5	0	99
15	Aleiodes indiscretus	Tawon kuning	Braconidae	16	35	0	17	0	16	0	0	84
16	Charidotella sp.	Kepik emas	Chrysomelidae	0	36	0	20	0	17	0	8	81
17	Coccinella septempunctata	Kepik	Coccinellidae	0	18	25	18	18	0	7	0	86
18	Diptera	Lalat		46	45	35	0	0	0	9	0	135
19	Aedes albopictus	Nyamuk	Culicidae	45	0	26	45	32	67	16	0	231

20	<i>Vespa affinis</i>	Tawon cokelat	Vespidae	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
21	<i>Vespa auraria</i>	Lebah cokelat	Vespidae	37	34	21	27	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	125
22	<i>Xylocopa latipes</i>	Lebah kayu	Apidae	27	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58
23	<i>Paederus littoralis</i>	Tomcat	Staphylinidae	0	0	0	15	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
24	<i>Takydromus selineatus</i>	Klarap		24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	30
25	<i>Tarbinskiellus porrectus</i>	Jangkrik	Gryllidae	31	27	23	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	85
26	<i>Micronecta griseola</i>	Merutu	Corixidae	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
27	<i>Nezara viridula</i>	Kepik coklat besar	Pentatomidae	0	0	23	19	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	45
			jumlah total individu	1163	1157	1077	817	193	255	253	110	5025								
			jumlah total spesies	18	16	17	17	8	12	18	10	116								
AMPHIBIA																				
1	<i>Bufo melanostictus</i>	Kodok buduk	Bufoinae	0	0	21	0	7	0	0	0	3	31							
			jumlah total individu	0	0	21	0	7	0	0	0	3	31							
			jumlah total spesies	0	0	1	0	1	0	0	1	3								
MOLLUSCA																				
1	<i>Amphidromis perversus</i>	Bekicot ayu	Camaenidae	15	31	24	15	21	9	8	7	130								
			jumlah total individu	15	31	24	15	21	9	8	7	130								
			jumlah total spesies	1	1	1	1	1	1	1	1	8								
REPTILIA																				
1	<i>Eutropis multifasciata</i>	Kadal matahari	Scincidae	14	9	16	9	4	8	2	0	62								
			jumlah total individu	14	9	16	9	4	8	2	0	62								
			jumlah total spesies	1	1	1	1	1	1	1	0	7								
			jumlah total individu	1790	1755	1775	1646	448	566	496	463									
			jumlah total spesies	52	38	42	60	21	34	56	51									
			Indeks Keanekaragaman (H')	3.30	3.13	3.20	3.56	2.93	3.33	3.50	3.53									
			Indeks Dominansi Simpson (D)	0.07	0.07	0.08	0.06	0.057	0.04	0.05	0.02									
			Indeks Kemerataan Pielou (J)	0.83	0.86	0.85	0.86	0.96	0.94	0.86	0.89									

TABEL 8 Komposisi dan kelimpahan nekton di lokasi studi Tlogowaru (TLO) PT Semen Indonesia (Persero) Tbk periode April-Mei tahun 2020

NO.	SPESES	NAMA INDONESIA	FAMILI	NI	D	H'
1	<i>Oryzias javanicus</i>	Gatul	Adrianichthyidae	25	0.0005	0.09
2	<i>Anabas testudineus</i>	Betok	Anabantidae	21	0.0004	0.07
3	<i>Aplocheilus panchax</i>	Kepala tembaga	Aplocheilidae	15	0.0002	0.06
4	<i>Mystus gulio</i>	Keting	Bagridae	18	0.0003	0.07
5	<i>Channa striata</i>	Gabus	Channidae	12	0.0001	0.05
6	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Mujair	Cichlidae	11	0.0001	0.05
7	<i>Oreochromis niloticus</i>	Nila	Cichlidae	97	0.0076	0.21
8	<i>Mystacoleucus obtusirostris</i>	Wader	Cyprinidae	47	0.0018	0.13
9	<i>Puntius brevis</i>	Wader	Cyprinidae	51	0.0021	0.14
10	<i>Rasbora argyrotaenia</i>	Wader pari	Cyprinidae	484	0.1884	0.36
11	<i>Systomus binotatus</i>	Wader	Cyprinidae	130	0.0136	0.25
12	<i>Pseudogobiopsis</i> sp	Gobi	Gobiidae	101	0.0082	0.22
13	<i>Trichogaster trichopterus</i>	Sepat	Osphronemidae	41	0.0014	0.12
14	<i>Trichopsis vittata</i>	Sepat	Osphronemidae	25	0.0005	0.09
15	<i>Poecilia reticulata</i>	Gatul	Poeciliidae	37	0.0011	0.11

TABEL 9 Komposisi dan kelimpahan spesies makrozoobentos di lokasi studi Tlogowaru (TLO) PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pada periode April-Mei 2020

NO.	SPESES	FAMILI	NI	D	H'
1	<i>Pomacea canaliculata</i>	Ampullariidae	9	0.025	0.29
2	<i>Pila ampullacea</i>	Ampullariidae	5	0.008	0.21
3	<i>Caridina</i> sp	Atyidae	3	0.003	0.15
4	<i>Lymnaea rubiginosa</i>	Lymnaeidae	4	0.005	0.19
5	<i>Bellamyia javanica</i>	Viviparidae	6	0.011	0.24
6	<i>Tarebia granifera</i>	Thiaridae	3	0.003	0.15
7	Larva Odonata.1	Libellulidae	2	0.001	0.12
8	Larva Odonata.2	Coenagrionidae	6	0.011	0.24
9	<i>Macrobrachium lanchesteri</i>	Palamonidae	19	0.111	0.37

TABEL 10 Komposisi dan kelimpahan spesies plankton di lokasi studi Tlogowaru (TLO) PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pada periode April-Mei tahun 2020

Fitoplankton						
No.	Spesies	Famili	ni	D	H'	J
1	<i>Melosira</i> sp	Melosiraceae	41	0.0486	0.33	
2	<i>Melosira varians</i>	Melosiraceae	44	0.0560	0.34	
3	<i>Oscillatoria</i> sp	Oscilatoriaceae	23	0.0153	0.26	
4	<i>Euglena</i> sp	Euglenaceae	15	0.0065	0.20	
5	<i>Phacus</i> sp	Euglenaceae	10	0.0029	0.16	
6	<i>Pediastrum duplex</i>	Euglenaceae	8	0.0018	0.14	
7	<i>Gyrosigma</i> sp	Pleurosigmataceae	10	0.0029	0.16	
8	<i>Closterium</i> sp	Closteriaceae	12	0.0042	0.18	
9	<i>Pediastrum simplex</i>	Hydrodictyceae	14	0.0057	0.19	
10	<i>Chlamydomonas</i> sp	Chlamydomonadaceae	9	0.0023	0.15	
TOTAL			186	0.14	2.10	0.91
Zooplankton						
No.	Spesies	Famili	ni	D	H'	J
1	<i>Copepod Cyclopoida</i>	Cyclopidae	19	0.042	0.32	
2	<i>Keratella</i> sp	Brachionidae	21	0.051	0.34	
3	<i>Copepoda Calanoida</i>	Calanidae	12	0.017	0.26	
4	<i>Cypridina</i> sp	Cypridinidae	6	0.004	0.18	
5	<i>Daphnia</i> sp	Daphniidae	7	0.006	0.19	
6	<i>Bosmina</i> sp	Bosminidae	11	0.014	0.25	
7	<i>Bosminopsis</i> sp	Bosminidae	8	0.007	0.21	
8	<i>Brachionus</i> sp	Brachionidae	5	0.003	0.16	
9	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	Sididae	4	0.002	0.14	
TOTAL			93	0.14	2.05	0.93



DAFTAR PUSTAKA

- Basna, M., R. Koneri, and A. Papu. 2017. Distribusi dan diversitas serangga tanah di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA Unsrat Online* 6(1): 36–42.
- Indrioko, Sapto, Eny F., and A.Y. Widhianto. 2010. Keberhasilan okulasi jati (*Tectona grandis* L.f) hasil eksplorasi di Gunung Kidul. *Jurnal Ilmu Kehutanan* 4(2)
- Murtinah, V., Marjenah, A. Ruchaemi, and D. Ruhiyat. 2015. Pertumbuhan hutan tanaman jati (*Tectona grandis* Linn.f.) di Kalimantan Timur. *AGRI-FOR* 14(2): 287–92.
- Oktafitria, D., D. Hidayati, and E. Purnomo. 2019. Diversitas serangga tanah di berbagai tipe tanah pada lahan reklamasi bekas tambang kapur kabupaten tuban. *Floreea* 6(1): 28–35.
- Ruchaemi, A. 2013. *Ilmu Pertumbuhan Hutan*. Mulawarman University Press. Samarinda.
- Santoso, B., M.Y. Misto, and M.A. Rakman. 2000. *Pertumbuhan Tanaman Jati dari Berbagai Ras Lahan di Kendari Selatan*. Balai penelitian dan Pengembangan Kehutanan Sulawesi. Makassar.
- Supriono, B., and L. Setyaningsih. 2012. Pertumbuhan tanaman jati unggul nusantara dengan pola agroforestry umur lima tahun. *Sains Natural* 2(2): 179–85.
- Wardani, B.W., and B. Santoso. 2009. Pertumbuhan tanaman jati (*Tectona grandis* L.f) dari berbagai ras lahan di Pulau Muna. *Penelitian Hutan Tanaman* 6(2): 63–71.
- Yuniarti, A.D., and M. Muin. 2009. *Buku Ajar Pertumbuhan Pohon dan Kualitas Kayu*. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Yuniar, N. and N.F. Haneda. 2015. Keanekaragaman semut (Hymenoptera: Formicidae) pada empat tipe ekosistem yang berbeda di Jambi. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* 1(7): 1582–85





Titian Kreatif
PUSTAKA



PT Titian Kreatif Solutama, berkerjasama dengan
PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban

ISBN 978-623-6803-03-5



9 786236 803035

SERI
KEANEKARAGAMAN
HAYATI



titiankreatif.com



<https://sig.id/id>