

KAJIAN KEANEKARAGAMAN SERANGGA TERBANG DILAHAN REKLAMASI BEKAS TAMBANG BATU KAPUR PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK. KABUPATEN TUBAN

Dwi Oktafitria¹, Kuntum Febriyantiningrum², Dewi Hidayati³, Nurul Jadid⁴, Alfian Amrullah⁵,
Fahmi Rahmadani⁶, Eko Purnomo⁷, Agrifa Tarigan⁸

¹Universitas PGRI Ronggolawe, ²Universitas PGRI Ronggolawe

³Institut Teknologi Sepuluh Nopember, ⁴Institut Teknologi Sepuluh Nopember,

⁵Institut Teknologi Sepuluh Nopember, ⁶Institut Teknologi Sepuluh Nopember

⁷PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk., ⁸PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.

¹dwioktafitria86@gmail.com

Abstrak

Upaya manusia untuk mengembalikan lahan bekas tambang menjadi lahan produktif sangat dibutuhkan. Upaya-upaya tersebut sudah dilakukan oleh salah satunya adalah PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. yang merupakan salah satu perusahaan industri semen terbesar di Indonesia. Proses rehabilitasi dengan dengan melakukan reklamasi pada lahan bekas tambang batu kapur sudah berjalan sejak tahun 2010, tetapi langkah monitoring tingkat suksesi yang terjadi dengan menggunakan parameter bioindikator biologis belum dilakukan dipengukuran. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman serangga terbang sebagai bioindikator kualitas lingkungan di lahan reklamasi bekas tambang batu kapur dan perannya dalam mendukung proses suksesi ekosistem pada lahan tersebut. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret hingga Agustus tahun 2018 yang dilaksanakan pada lokasi lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010 dan Tahun 2014 di kawasan penambangan batu kapur PT. Semen Indonesia (persero) Tbk kecamatan Kerek, kabupaten Tuban. Metode yang digunakan untuk pengambilan sampel serangga terbang adalah metode sweeping dengan menggunakan sweep net. Identifikasi dan pengamatan sampel serangga terbang dilakukan di laboratorium Zoologi dan Rekayasa Hewan, Departemen Biologi, ITS Surabaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan reklamasi bekas tambang kapur Tahun 2014 memiliki nilai keanekaragaman serangga terbang lebih tinggi dibandingkan lahan 2010 yaitu sebesar $H' = 2,621$. Lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014 memiliki jumlah vegetasi yang lebih tinggi dengan ukuran tegakan batang pohon yang lebih besar dibandingkan pada lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010. Hal ini dapat disimpulkan bahwa lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014 lebih cepat mengalami proses suksesi.

Kata Kunci : reklamasi; tambang; batu kapur; serangga; vegetasi.

PENDAHULUAN

Kabupaten Tuban merupakan salah satu kabupaten yang berada di pesisir pantai utara Pulau Jawa, tepatnya di Jawa Timur. Kabupaten Tuban berada ada cekungan Jawa Timur bagian utara yang berpotensi memiliki sumberdaya alam mineral, salah satunya adalah batu kapur (*limestone*). Batu kapur sebagai bahan baku industri, merupakan bahan galian yang banyak ditemukan di kabupaten Tuban, diantaranya berlokasi di Kecamatan Kerek, Merakurak, Tambakboyo, Palang, Semanding dan Montong (Majid, 2017)[1].

Pada bidang industri, batu kapur merupakan salah satu bahan baku utama dalam pembuatan semen, bahan lain yang digunakan sebagai bahan baku adalah tanah liat (*clay*), gypsum serta pasir silika dan pasir besi sebagai

bahan tambahan. Kebutuhan bahan baku semen untuk batu kapur hampir mencapai 80% dari jumlah total bahan baku, sehingga ketersediaan bahan baku batu kapur merupakan hal yang sangat penting karena jika batu kapur yang ada di alam belum dilakukan penambangan maka proses akan berhenti. Adanya proses penambangan batu kapur skala industri dan masyarakat lokal, menyebabkan ketidakseimbangan ekologis lingkungan. Lahan menjadi terbuka yang selanjutnya akan menyebabkan lahan rawan longsor, banjir, bahkan berkurangnya keanekaragaman hayati khususnya di lahan karst.

Kegiatan penambangan batu kapur akan meninggalkan bekas tambang pada lahan yang tidak dikelola dengan baik. Lahan bekas tambang tersebut tidak dapat dimanfaatkan

kembali kecuali dilakukan kegiatan rehabilitasi terlebih dahulu. Ancaman yang terjadi pada kondisi fisik maupun kimia tanah serta bahaya erosi yang dikhawatirkan pada lahan bekas tambang batu kapur, dapat mempengaruhi kualitas perairan disekitar lokasi penambangan. Salah satu kegiatan rehabilitasi lahan yang telah dilakukan di Kabupaten Tuban adalah dengan menanam pohon dilahan bekas tambang kapur atau disebut juga dengan reklamasi. Upaya proses rehabilitasi dengan melakukan reklamasi pada lahan bekas tambang kapur telah dilakukan oleh PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. yang merupakan salah satu perusahaan terbesar dalam industri semen.

Lahan reklamasi yang ada pada kawasan PT. Semen Indonesia (persero) Tbk. salah satunya menggunakan media *top soil* (tanah *rhizosfer*) dan *reject product* (bahan baku industri yang tidak memenuhi kualitas produksi). Lahan reklamasi dengan menggunakan media *reject product* telah lebih dahulu dilakukan penanaman yaitu pada tahun 2010, sedangkan penanaman pada lahan reklamasi dengan media *top soil* mulai dilakukan pada tahun 2014. Hingga saat ini, monitoring dalam menentukan perkembangan suksesi yang terjadi pada lahan bekas tambang batu kapur tersebut hanya mengacu *survival rate* tanaman yang telah ditanam, sedangkan parameter sumber daya hayati yang lain belum dilakukan pengukuran.

Salah satu parameter sumber daya hayati yang dapat dijadikan sebagai bioindikator keseimbangan lingkungan adalah serangga terbang (*aerial insect*). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman serangga terbang pada lahan reklamasi bekas tambang batu kapur industri semen di Kabupaten Tuban dan perannya dalam mendukung proses suksesi ekosistem untuk menciptakan keseimbangan lingkungan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret hingga Agustus 2018. Pengambilan sampel serangga terbang dilakukan di lokasi reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010 dan Tahun 2014 dalam kawasan penambangan PT. Semen Indonesia (persero) Tbk, Kabupaten Tuban, Provinsi Jawa Timur. Pengamatan sampel dilakukan di Laboratorium Zoologi dan Rekamasi Hewan, Departemen Biologi, Fakultas Ilmu Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Metode pencuplikan sampel serangga terbang dilakukan dengan metode *sweeping* yaitu menangkap serangga yang aktif terbang menggunakan perangkap berupa *sweep net* (*sweep trap*), atau jaring serangga. Sweep net diayunkan secara zig-zag sebanyak 10 kali pada kumpulan semak, tanaman rendah, pohon maupun vegetasi diatas tanah. Serangga yang telah terperangkap didalam net, segera dimasukkan kedalam botol koleksi untuk dibawa ke Laboratorium. Spesimen serangga yang telah didapatkan kemudian diawetkan menggunakan larutan alkohol 70% yang dituang kedalam botol sampel. Pengawetan ini bertujuan agar objek dapat bertahan lama, jaringnya utuh, tidak terjadi otolisis sel, dan terhindar dari serangan bakteri maupun jamur.

Serangga yang mudah dikenali spesiesnya diidentifikasi dan dicatat langsung di lapangan sedangkan serangga yang belum diketahui spesiesnya diamati dan diidentifikasi di Laboratorium menggunakan lup dan mikroskop serta menggunakan buku kunci determinasi "*Handlist of Malaysian Odonata. A Catalogue of The Dragonflies of The Malay Peninsula, Sumatra, Java and Borneo*" (Lieftinck, 1954)[2], "*A Guide to The Dragonflies of Borneo, Their Identification and Biology*" (Orr, 2003)[3] serta "Pengenalan Pelajaran Serangga edisi ke enam" (Boror, 1992)[4]. Identifikasi dilakukan maksimal pada tingkat ordo.

Perhitungan dan analisa data dilakukan dengan menghitung Indeks Keanekaragaman Shanon Wiener (H'), Indeks Dominansi Simpson (D) dan Indeks Kemerataan (E).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman Serangga Terbang Di Lahan Reklamasi Bekas Tambang Batu Kapur Tahun 2010

Pada lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010, ditemukan sebanyak 11 individu yang terdiri atas 4 spesies, yaitu *Valanga nigricornis*, *Leptocoris acuta*, *Acheta domesticus*, *Coccinella septempunctata* dan 3 ordo yaitu Lepidoptera, Hymenoptera dan Diptera (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Identifikasi Serangga Terbang di Lahan Reklamasi Tahun 2010

Spesies	ni	Pi (%)	D	H'	E
1 <i>Valanga Nigricornis</i>	4	36,363 6	0,13 2	0,36 7	

2	Lepidoptera (ordo)	1	9,0909	0,008	0,217
3	<i>Leptocorisa acuta</i>	1	9,0909	0,008	0,217
4	Hymenoptera (ordo)	1	9,0909	0,008	0,217
5	Diptera (ordo)	2	18,1818	0,033	0,309
6	<i>Acheta domesticus</i>	1	9,0909	0,008	0,217
7	<i>Coccinella septempunctata</i>	1	9,0909	0,008	0,217
Total		11	100	0,206	1,768

Berdasarkan data yang diperoleh, lahan reklamasi Tahun 2010 memiliki nilai Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener (H') sebesar 1,767 yang termasuk kedalam kategori keanekaragaman sedang ($1 < H' < 3$). Lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010 memiliki jumlah spesies 7 dan variasi jumlah individu tiap spesiesnya relatif kecil, maka dapat diartikan terjadi ketidakseimbangan ekosistem yang berada didalamnya dan dapat dimungkinkan karena adanya gangguan maupun tekanan lingkungan.

Keanekaragaman spesies yang sedang cenderung rendah pada lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010 juga didukung dengan rendahnya jumlah spesies yang dominan. Berdasarkan Tabel 1 diketahui nilai Indeks Dominansi Simpson (D) adalah sebesar 0,206. Dengan nilai dominansi tersebut dapat dikatakan bahwa pada lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010 memiliki dominansi serangga terbang yang rendah (0,01-0,30) dan menurut Odum (1993)[7], apabila nilai indeks dominansi mendekati 0 ($< 0,5$) maka tidak ada spesies yang mendominasi pada lingkungan tersebut.

Spesies yang paling banyak ditemukan adalah *Valanga nigricornis* (Burm) yang merupakan belalang berukuran besar yang hidup di semak-semak dan pepohonan (Gambar 1). *Valanga nigricornis* mampu melakukan reproduksi dengan cepat dan mampu melakukan migrasi secara besar-besaran. Secara morfologis belalang ini dapat dikenali dari duri yang tumbuh di bagian bawah dari *prosternum* dan tubuh bagian anterior lebih kecil dibandingkan bagian posterior. Bagian femur biasanya terdapat sepasang bercak hitam (Kalshoven, 1981)[5]. Ciri-ciri yang dapat dilihat adalah femur kaki

belakang membesar, ukuran tubuh *Valanga nigricornis* betina lebih besar dibandingkan *Valanga nigricornis* jantan, panjang tubuh betina 58-71 mm sedangkan jantan hanya 49-63 mm (Rukmana, 1997)[6]. *Valanga nigricornis* umumnya bertelur pada awal musim kemarau dan akan menetas pada awal musim hujan yaitu bulan Oktober dan November. Belalang ini hidup pada vegetasi di daerah panas, lebih menyukai tanaman tunggal misalnya kopi, karet, dan sawah atau ladang terbuka, hal ini sesuai dengan karakteristik lahan reklamasi bekas tambang batu kapur yang terdiri atas pohon jati. Menurut Boror (1992)[4], *Valanga nigricornis* memiliki penyebaran yang luas di Indonesia bagian barat khususnya pada dataran rendah 0-600 mdpl. Lahan reklamasi bekas tambang batu kapur yang umumnya berada pada dataran rendah dengan elevasi 30, memang sesuai dengan habitat *Valanga nigricornis*.



Gambar 1. Struktur Morfologi *Valanga nigricornis* (Burm) [Sumber : Dokumen Pribadi]

Berdasarkan perhitungan (Tabel 1) diketahui pula bahwa nilai indeks Kemerataan (E) yang dimiliki serangga terbang di lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010 tergolong tinggi yaitu 0,908 nilai indeks yang mendekati 1 ($E \sim 1$). Hal ini menunjukkan bahwa pola sebaran dari komposisi individu tiap spesies serangga terbang di lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010, memiliki kondisi yang sama dalam penyebarannya sehingga tidak terdapat dominansi spesies

Nilai keanekaragaman spesies yang sedang, dominansi spesies rendah dan kemerataan spesies yang tinggi di lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010, dimungkinkan karena adanya cekaman dan tekanan lingkungan. Cekaman dan tekanan lingkungan yang terjadi dapat dikarenakan terbatasnya jenis vegetasi yang mampu tumbuh di lahan tersebut. Lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010 menggunakan media tanam *reject product*. *Reject product* memiliki komposisi material yang banyak, yaitu antara lain kapur, tanah liat, gypsum, serta

mineral lain yang tercampur kedalamnya. Hal inilah yang menyebabkan terbatasnya vegetasi yang mampu hidup dan beradaptasi di lahan tersebut. Mayoritas vegetasi yang tumbuh adalah jati dan semak berduri yang memang merupakan vegetasi khas daerah berkapur (*karst*). Terbatasnya vegetasi yang ada merupakan salah satu cekaman yang terjadi pada lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010, sehingga lahan tersebut tidak mampu mendukung kehidupan serangga terbang yang mampu menjaga keseimbangan ekosistem. Oleh karena itu proses suksesi pada lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010 belum dapat dikatakan berjalan dengan baik.

Keanekaragaman Serangga Terbang Di Lahan Reklamasi Bekas Tambang Batu Kapur Tahun 2014

Jumlah individu yang diperoleh pada lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014 sebanyak 33 individu yang terdiri atas 13 spesies dan 5 ordo (Tabel 2), yaitu *Acheta domesticus*, *Aphis gossypii*, *Aulacophora similis*, *Brachytrypes portentosus*, *Coccinella septempunctata*, Coleoptera (ordo), *Cycloneda munda*, Diptera (ordo), *Hierodula* sp., Homoptera (ordo), Hymenoptera (ordo), *Leptocorisa acuta*, Orthoptera (ordo), *Phlaeoba infumata*, *Scudder* sp1., *Scudder* sp2., *Scudder* sp3., dan *Valanga nigricornis*.

Tabel 2. Hasil Identifikasi Serangga Terbang di Lahan Reklamasi Tahun 2014

No	Spesies	ni	Pi (%)	D	H'	E
1	<i>Acheta domesticus</i>	1	3,030 3	0,000 9	0,10 5	
2	<i>Aphis gossypii</i>	1	3,030 3	0,000 9	0,10 5	
3	<i>Aulacophora similis</i>	1	3,030 3	0,000 9	0,10 5	
4	<i>Brachytrypes portentosus</i>	1	3,030 3	0,000 9	0,10 5	
5	<i>Coccinella septempunctata</i>	1	3,030 3	0,000 9	0,10 5	
6	Coleoptera (ordo)	2	6,060 6	0,003 6	0,16 9	
7	<i>Cycloneda munda</i>	1	3,030 3	0,000 9	0,10 5	
8	Diptera (ordo)	4	12,12 1	0,014 6	0,25 5	
9	<i>Hierodula</i> sp.	1	3,030 3	0,000 9	0,10 5	

10	Homoptera (ordo)	1	3,030 3	0,000 9	0,10 5	
11	Hymenoptera (ordo)	7	21,21 2	0,044 9	0,32 8	
12	<i>Leptocorisa acuta</i>	1	3,030 3	0,000 9	0,10 5	
13	Orthoptera (ordo)	4	12,12 1	0,014 6	0,25 5	
14	<i>Phlaeoba infumata</i>	1	3,030 3	0,000 9	0,10 5	
15	<i>Scudder</i> sp1.	2	6,060 6	0,003 6	0,16 9	
16	<i>Scudder</i> sp2.	1	3,030 3	0,000 9	0,10 5	
17	<i>Scudder</i> sp3.	2	6,060 6	0,003 6	0,16 9	
18	<i>Valanga nigricornis</i>	1	3,030 3	0,000 9	0,10 5	
	Total	33	100	0,096 4	2,62 1	0,90 7

Berdasarkan data pada Tabel 2, lokasi lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014 memiliki nilai indeks Keanekaragaman Shannon Wiener (H') sebesar 2,621. Nilai tersebut termasuk kedalam kategori keanekaragaman sedang ($1 < H' < 3$). Lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014 yang memiliki jumlah 18 spesies dan variasi jumlah individu tiap spesiesnya kecil walaupun ditemukan hanya ordo Hymenoptera yang berjumlah 7 individu, dapat dikatakan bahwa terjadi ketidakseimbangan ekosistem juga pada lahan ini yang dimungkinkan karena adanya gangguan maupun tekanan lingkungan.

Lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014, memiliki kondisi vegetasi yang lebih baik dari pada lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010. Lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014 memiliki tegakan pohon yang lebih rimbun dan ukuran batang pohon yang lebih besar dibandingkan dengan batang pohon pada lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010.

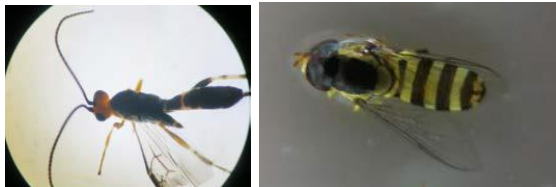
Keanekaragaman spesies di lahan bekas tambang batu kapur Tahun 2014 tergolong rendah tetapi cenderung menuju pada kategori keanekaragaman tinggi (mendekati nilai 3). Hal ini didukung dengan nilai indeks Dominansi Simpson (D) yaitu sebesar 0,0964. Nilai indeks dominansi tersebut menunjukkan bahwa pada lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014 memiliki dominansi serangga terbang yang tinggi (0,61-1,0) dan menurut odum (1993)[8], apabila nilai indeks dominansi

mendekati 1 ($>0,5$) maka terdapat spesies yang mendominasi pada lingkungan tersebut.

Spesies yang mendominasi di lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014 adalah spesies-spesies yang termasuk kedalam ordo Hymenoptera dengan jumlah 7 individu. Ordo Hymenoptera memiliki ciri-ciri yaitu pada bagian kepala dijumpai adanya antena, mata *facet*, mata *ocelli*, tipe mulut penggigit-penghisap yang dilengkapi *flabellum* sebagai alat penghisap (Gambar 2). Umumnya anggota ordo Hymenoptera merupakan parasit (Nonadita, 2007)[8]. Rioardi (2009)[9] menyatakan bahwa Ordo Hymenoptera (contohnya, tawon dan semut) mayoritas anggotanya berperan sebagai predator/ parasitoid pada serangga lain dan sebagian lainnya berperan dalam pollinasi tumbuhan sebagai penyerbuk (Gambar 3).



Gambar 2. Foto Serangga Ordo Hymenoptera tampak depan [Sumber : Dokumen Pribadi]



Gambar 3. Foto Serangga Ordo Hymenoptera tampak dorsal [Sumber : Dokumen Pribadi]

Berdasarkan perhitungan (Tabel 2) diketahui bahwa nilai indeks Kemerataan (E) serangga terbang di lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014 tergolong tinggi yaitu 0,907 nilai indeks yang mendekati 1 ($E \sim 1$). Nilai indeks kemerataan di lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010 dan Tahun 2014 memiliki selisih 0.001. Hal ini menunjukkan bahwa pola sebaran dari komposisi individu tiap spesies serangga terbang di lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010 maupun Tahun 2014, dalam kondisi yang sama untuk penyebarannya sehingga tidak terdapat dominansi spesies.

Pada umumnya nilai indeks kemerataan tinggi akan didukung dengan nilai indeks dominansi yang rendah seperti pada lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010 karena pola persebaran spesies yang merata menyebabkan tidak adanya spesies yang mendominasi. Tetapi pada lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014 berlawanan dengan pernyataan tersebut. Indeks kemerataan yang dimiliki tinggi akan tetapi memiliki nilai indeks dominansi yang cukup tinggi pula. Menurut Barbour et al. (1987)[10], adakalanya ditemukan bahwa indeks kemerataan berkorelasi positif terhadap indeks dominansi, hal ini dikarenakan kondisi lingkungan yang heterogen. Kondisi alami lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014 yang kompleks dapat menyebabkan perbedaan mikrositus dan makrositus dalam ekosistem yang sama. Pada tingkat mikrositus bersifat homogen, tetapi pada tingkat makrositus bersifat heterogen (terdiri dari mikrositus-mikrositus yang heterogen). Sehingga akan ditemukan spesies-spesies yang memiliki adaptasi sama terhadap mikrositus yang relatif sama (Setiadi, 2005)[11]. Oleh karena itu terdapat pola distribusi mengelompok dan asosiasi yang cenderung positif. Hal inilah yang menyebabkan munculnya dominansi spesies.

Nilai keanekaragaman spesies yang sedang, dominansi spesies tinggi dan kemerataan spesies yang tinggi pula di lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014, dimungkinkan juga karena adanya tekanan lingkungan. Tekanan dan cekaman lingkungan yang terjadi di lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014 dapat dikarenakan adanya proses adaptasi lahan reklamasi media *top soil* dengan kondisi parameter lingkungan yang ada di lokasi penambangan.

Penggunaan media *top soil* sangat dianjurkan dalam proses rehabilitasi lahan bekas tambang karena setelah selesai dilakukan proses *cutting* pada lapisan tanah, maka lapisan tersebut harus ditutup kembali dengan menggunakan tanah rhizosfer. Di lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014, menggunakan *top soil* asli lahan sebelum dilakukan proses *cutting*, yang telah disimpan sebelumnya pada soil bank. Proses penyimpanan *top soil* tersebut akan menyebabkan berubahnya komposisi kandungan unsur makro dan mikro tanah. Hal inilah yang menyebabkan proses adaptasi kembali bagi *top soil* terhadap lingkungan bekas

tambang. Dengan menggunakan media *top soil* pada lahan reklamasi, maka jenis vegetasi yang mampu hidup akan cenderung lebih banyak dan bervariasi. Keberadaan jenis vegetasi yang heterogen tersebut mampu memberikan habitat yang layak terhadap kelangsungan hidup serangga terbang.

Webb et al. (1999)[12], menyatakan bahwa tipe dan struktur vegetasi suatu lingkungan dapat mempengaruhi keberadaan spesies yang ada didalamnya. Hal ini dibuktikan dengan jumlah spesies serangga terbang di kedua lahan reklamasi bekas tambang, dimana lokasi lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014 memiliki jumlah dan keanekaragaman serangga yang lebih melimpah dibandingkan dengan lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010. Vegetasi seperti semak, rumput dan tanaman herba meningkat kelimpahannya pada lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014 dalam waktu ± 4 tahun dibandingkan dengan vegetasi pada lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010 (± 8 tahun). Meningkatnya vegetasi menyebabkan sumberdaya herbivora melimpah sehingga proporsi herbivora juga meningkat khususnya serangga terbang. Terdapat korelasi positif antara jumlah vegetasi dengan jumlah serangga terbang seperti yang penelitian yang dilakukan oleh Kielhorn et al. pada tahun 1999 [13]. Vegetasi mampu mendukung siklus hidup herbivora, salah satunya adalah serangga terbang yang berasosiasi dengan tanaman, umumnya hal itu dapat diketahui dalam kurun waktu 4 tahun seperti yang terjadi pada lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014. Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan Skalski & Pošpiech (2006)[14], yaitu menunjukkan bahwa pada lahan reklamasi bekas tambang yang memiliki umur muda menuju umur reklamasi sedang, ditemukan kelimpahan herbivor yang cukup tinggi

Berdasarkan perhitungan indeks keanekaragaman, indeks dominansi dan indeks kemerataan di lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014, dapat diketahui bahwa proses suksesi ekosistem yang terjadi didalamnya sudah berjalan dengan baik, sehingga keseimbangan lingkungan akan lebih mudah capai.

KESIMPULAN

Lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2010 dengan media tanah *reject product* memiliki nilai keanekaragaman

serangga terbang kategori sedang cenderung rendah, nilai dominansi kategori rendah dan nilai kemerataan spesies yang tinggi, menunjukkan bahwa lahan tersebut belum cukup mendukung kehidupan serangga terbang karena proses suksesi yang terjadi belum dapat dikatakan berjalan dengan baik sehingga membutuhkan *treatment* yang lain untuk meningkatkan proses suksesi tersebut. Sedangkan Lahan reklamasi bekas tambang batu kapur Tahun 2014 dengan media tanah *top soil* memiliki nilai keanekaragaman serangga terbang kategori sedang cenderung tinggi, nilai dominansi kategori tinggi dan nilai kemerataan spesies yang tinggi, menunjukkan bahwa proses suksesi yang terjadi sudah berjalan dengan baik karena keberadaan serangga terbang mampu didukung oleh banyaknya vegetasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Majid, Dhiyaulhaq Al & B.M. Sukojo. 2017. Pemetaan Potensi Batuan Kapur Menggunakan Citra Satelit Landsat 8 di Kabupaten Tuban. JURNAL TEKNIK ITS Vol. 6 (2) : 630-634.
- [2] Lieftinck, A.M. 1954. Handlist of Malaysian Odonata. A Catalogue of The Dragonflies of The Malay Peninsula, Sumatra, Java and Borneo. Treubia (Supplement), I-XIII (22), 1- 202.
- [3] Orr, A.G. 2003. A Guide to The Dragonflies of Borneo, Their Identification and Biology. Kota Kinabalu: Natural History Publication (Borneo).
- [4] Borror, D. J. Triplehorn, C. A. Dan N. F. Johnson. 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga edisi ke enam. Terjemahan drh. Soetiyono Partosoedjono, MSc. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- [5] Kalshoven, L.G.E. 1981. Pests of Crops in Indonesia. Laan PA van der, penerjemah. Jakarta: PT Ichtisar Baru-van Hoeve. Terjemahan dari : De Plagen van de Cultuurgewassen in Indonesie. Pp. 701.
- [6] Rukmana, R. 1997. Ubi Kayu Budi daya dan Pasca Panen. Kanisius. Yogyakarta.
- [7] Odum, E.P. 1993. Dasar-dasar Ekologi. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi

- Ketiga. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [8] Nonadita. 2007. Ordo-ordo Serangga. Jakarta; PT. Aksara
- [9] Rioardi. 2009. Perlindungan Tanaman Terpadu. Yogyakarta. Kanisius.
- [10] Barbour, G.M., J.K. Busk and W.D. Pitts. 1987. Terrestrial Plant Ecology. New York: The Benyamin/ Cummings Publishing Company, Inc.
- [11] Setiadi, Dede. 2005. Keanekaragaman Spesies Tingkat Pohon Di Taman Wisata Alam Ruteng, Nusa Tenggara Timur. Biodiversitas. Vol 6, No. 2, Hal:118-122.
- [12] Webb NR, Clarke RT, Nicholas JT. 1984. Invertebrate diversity on fragmented Calluna-Heathland: Effects of surrounding vegetation. *Journal of Biogeography* 11:41–46.
- [13] Kielhorn KH, Keplin B, Hüttl RF. 1999. Ground beetle communities on reclaimed mine spoil: Effects of organic matter application and revegetation. *Plant and Soil* 213:117–125.
- [14] Skalski T, Pośpiech N. 2006. Beetles community structures under different reclamation practices. *European Journal of Soil Biology* 42:316–320.