

POLA HUBUNGAN FEEDIN GUILDS ANTARA TIPE HABITAT DAN KEANEKARAGAMAN SPECIES BURUNG DI LAHAN REKLAMASI DAN REVEGETASI PASCA TAMBANG BATU BARA

Feeding Guilds Relationship Between Habitat Type and Diversity Of Bird Species In Reclamation And Revegetation Sites on Post-Coal Mining Area

Oleh:
Sri Soegiharto

Peneliti Balai Besar Litbang Ekosistem Hutan Dipterokarpa, Samarinda
srisoegiharto@gmail.com

Diterima 20-12-2020, direvisi 23-12-2020, diterima 31-12-2020

ABSTRAK

Suksesi di alam terkait erat dengan pekerjaan tumbuhan dan hewan. Pekerjaan tergantung serikat makan antara jenis tanaman dan banyak spesies hewan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tipe rantai makanan masing-masing habitat, dengan harapan dapat menjadi acuan dalam rekomendasi cara mempercepat suksesi di daerah reklamasi. Data dianalisis menggunakan Hyper Canonical Correspondence Analysis (hCCA) dengan data dikelompokkan menjadi B_{1-n} (spesies bire), S_{1-n} (spesies semak), F_{1-n} (rantai makanan), P_{1-n} (produksi tanaman/makanan yang dapat dimakan). Penelitian ini berhasil mengidentifikasi 21 jenis semak dan 36 jenis burung. Potensi persebaran jenis burung pada areal revegetasi pasca penambangan sangat bervariasi dengan banyak jenis semak di setiap areal.

Kata kunci: semak, burung, rantai makanan

ABSTRACT

Natural succession is closely linked to plant and animal occurrence. They depend on feeding guilds of plant and animal species. The aim of this study is to find out food chain in each habitat type. The result of this study is expected to be used as a reference and be recommended to fasten natural succession in reclamation area. Data were analyzed using hyper Canonical Correspondence Analysis (hCCA) and classified into B_{1-n} (bird species), S_{1-n} (shrub species), F_{1-n} (food chain), P_{1-n} (plant production/edible food). This study identified 21 shrub species and 36 bird species. The potential of bird species distribution in the post-mining revegetation area varied with various shrub species in each area.

Key words: shrub, bird, food chain

I. PENDAHULUAN

Usaha pertambangan secara umum maupun pertambangan batu bara khususnya sebagian besar memanfaatkan kawasan hutan sebagai areal konsesinya. Dalam skala makro, kegiatan pertambangan akan memberikan dampak negatif terhadap kehilangan keanekaragaman hayati (*biodiversitas loss*) darai kawasan hutan yang dimanfaatkan tersebut. Menurut Buehler *et al.* (2006), kegiatan pertambangan memberikan dampak yang sangat nyata pada individu dan populasi

spesies pada lokasi pertambangan untuk pindah ke lokasi hutan lain. Setelah lahan selesai ditambang, maka secara legal setiap perusahaan sebagai pemegang Ijin Usaha Pertambangan (IUP) diwajibkan untuk melakukan usaha pemulihan kondisi ekosistem tersebut melalui kegiatan reklamasi dan revegetasi sesuai dengan status kawasan tersebut. Jika lahan konsesinya berstatus sebagai kawasan hutan, maka secara prinsip usaha pemulihan tersebut ditujukan pada dikembalikannya kawasan tersebut agar kembali menjadi hutan, dalam hal ini ditandai

dengan pulihnya struktur dan komposisi vegetasi serta fungsinya sebagai hutan, diantaranya berfungsi sebagai habitat bagi biodiversitas flora fauna, salah satunya adalah burung. Untuk mencapai pulihnya fungsi lahan tersebut sebagai habitat flora fauna, khususnya habitat burung maka salah satu prinsip pentingnya adalah terkait dengan pemilihan spesies vegetasi yang ditanam di dalam lahan reklamasi dan revegetasi tersebut sebagai bagian dari proses restorasi ekologi (*ecological restoration*). Hal ini didasarkan pada pemikiran bahwa ada hubungan erat antara kondisi habitat tersebut yang terbangun dari struktur dan komposisi spesies vegetasi tertentu dengan keanekaragaman spesies burung yang memanfaatkan areal tersebut sebagai habitatnya.

Mengacu pada pandangan Rosenzweig (1985) terkait teori tentang pentingnya penyediaan habitat di dalam pengembangan restorasi habitat suatu spesies, maka penting diperhatikan tentang hubungan antara pemulihan fungsi areal bekas tambang untuk menjadi habitat burung yakni dengan memperhatikan pemulihan struktur dan komposisi spesies vegetasi di areal reklamasi dan revegetasi agar mampu memberikan ketersediaan pakan, tempat berteduh (*shelter*) dan tempat berlindung (*cover*), tempat berkembang biak (*breeding or nesting site*). Mengingat bahwa ketersediaan pakan di suatu habitat merupakan faktor kunci dan penentu kehadiran dan/atau pemanfaatan habitat itu oleh suatu spesies burung, maka pertimbangan dalam pemilihan spesies vegetasi dalam kegiatan reklamasi dan revegetasi menjadi penting. Dalam hal ini karakteristik habitat pakan yang terbangun di habitat tersebut dapat memancing spesies burung untuk datang sekaligus sebagai bagian dari proses pemulihan atau pengembalian keragaman burung dalam suatu kawasan. Southwood (1977) juga menerangkan bahwa peranan habitat bertindak sebagai kerangka/pola (*template*) yang mempengaruhi

strategi ekologi yang digunakan burung untuk bertahan hidup dan bereproduksi.

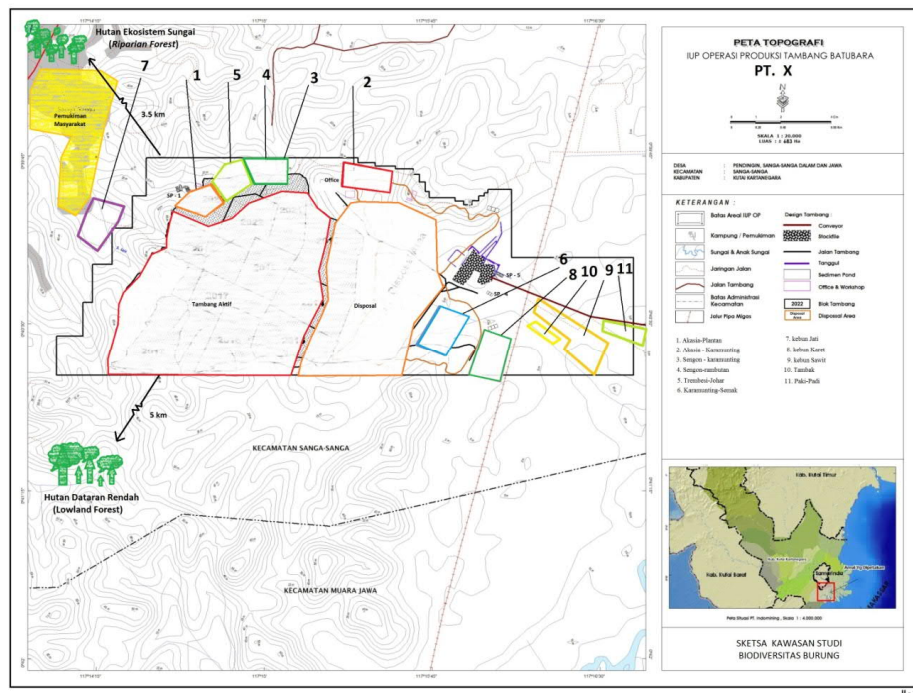
Terkait dengan teori piramida tropik (*trophic pyramid*) (Hellawell 1980), maka lahan bekas tambang yang direklamasi dan direvegetasi dengan beberapa spesies tumbuhan pokok bersama-sama dengan tumbuhan bawahnya membentuk suatu tipe habitat yang secara ekologis memiliki keterkaitan fungsional dengan keanekaragaman spesies burung yang menempati habitat tersebut dalam suatu pola hubungan jaringan makanan (*food web*) ataupun rantai makanan (*food chain*). Secara faktual di lahan reklamasi dan revegetasi yang menjadi fokus penelitian ditanam dengan tiga tumbuhan pokok yakni akasia, sengon, dan trembesi yang bersama-sama dengan beberapa spesies tumbuhan bawah membentuk beberapa tipe habitat yang diduga kuat memiliki pola hubungan fungsional ekologis yang berbeda dengan spesies-spesies burung dalam suatu pola rantai makanan. Selain itu, keberadaan lahan reklamasi dan revegetasi juga memiliki konektivitas dengan keberadaan lahan budidaya di sekitar areal tambang yang secara fungsional juga digunakan oleh burung sebagai habitatnya, sehingga diduga kuat juga memiliki pola hubungan rantai makanan yang khas. Artinya ada spesies-spesies burung tertentu yang menempati atau menjadikan areal tersebut sebagai habitatnya dan membentuk suatu pola hubungan fungsional ekologis dalam suatu pola rantai makanan. Berdasarkan pemikiran tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan menganalisis dan mensintesis pola hubungan rantai makanan antara tipe habitat dan keanekaragaman spesies burung di lahan reklamasi dan revegetasi pasca tambang batu bara. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan dalam mengetahui hubungan antara spesies vegetasi tanaman bawah dan pokok dengan spesies burung, yaitu peran burung dalam rantai makanan dan peran vegetasi sebagai produsen.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan areal kerja perusahaan batubara PT. X di Kota Sangasanga yang termasuk bagian dari kawasan dengan status sebagai Areal Penggunaan Lain (APL). Areal studi merupakan lahan reklamasi dan revegetasi pasca tambang batu bara yang berumur 5 tahun dengan enam spesies tumbuhan pokok sebagai perwakilan tipe habitatnya yakni: Akasia (*Acacia mangium*), Plantan (*Cerbera manghas*), Karamunting (*Melastoma malabatricum*), Sengon (*Paraserianthes falcataria*), Trembesi (*Samanea saman*), rambutan (*Nephelium lappaceum*) dan Johar (*Cassia siamea*). Kombinasi dari keenam spesies tumbuhan pokok ini bersama-sama dengan tumbuhan bawahnya membentuk suatu setidaknya ada enam tipe habitat yang diketahui digunakan burung sebagai habitatnya. Keenam kombinasi tipe habitat tersebut adalah : (1) Akasia- Plantan seluas 4 Ha; (2) Akasia-Karamunting seluas 6 Ha; (3)

Sengon – Karamunting seluas 4 Ha; (4) Sengon – Rambutan seluas 3 Ha; (5) Trembesi-Johar seluas 5 Ha, dan (6) Karamunting - Semak seluas 4 Ha. Selain itu ada lima tipe habitat dari lahan budidaya di sekitar areal tambang yang berfungsi sebagai pembanding sekaligus merepresentasi tipe habitat lain yang juga digunakan burung sebagai habitatnya. Kelima tipe habitat tersebut, adalah : (1) kebun jati (*Tectona grandis*) berumur 9 tahun luas 5 Ha, (2) kebun Karet (*Hevea brasiliensis*) berumur 4 tahun seluas 4 Ha; (3) kebun Sawit (*Elaeis guineensis*) berumur 4 tahun seluas 7 Ha; (4) Tambak, dan (5) Pakis – Padi (*Oryza sativa*). Dengan demikian secara keseluruhan terdapat 11 tipe habitat yang menjadi fokus kajian tentang pola hubungan rantai makanan dengan burung. Peta lokasi penelitian disajikan pada Gambar 4.2.1. Pengamatan lapang dan pengukuran di lapang dilakukan sekitar 6 bulan terhitung 1 Maret 2015 – 31 Agustus 2015.



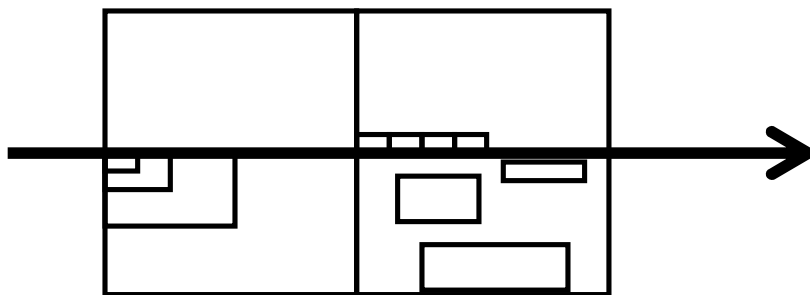
Gambar 1. Peta lokasi penelitian di PT. X
Figure 1. Map of study area at PT. X

B. Metode Pengumpulan Data Lapangan

Metode pengumpulan data komunitas tumbuhan dan burung dilakukan melalui pengamatan dan pengukuran langsung di lokasi lahan pasca tambang batubara. Data komunitas tumbuhan dikumpulkan melalui survey menggunakan metode jalur berpetak, yakni melalui pengamatan vegetasi pada petak utama 20mx20m dengan 3x ulangan dalam 1 tipe habitat, kemudian di dalam petak besar ada petak petak kecil yang menyesuaikan luasan sebaran/okupasi masing-masing vegetasi, jika vegetasinya sedikit menggunakan petak 2mx2m, sedang 5mx5m dan besar 10mx10m. Masing-masing vegetasi dihitung berapa luasan sebaran dalam petak besar (20mx20m) dalam persentase. Pengambilan sampel 20mx20m diambil mewakili masing-masing jalur pengamatan, banyaknya jalur sebanyak 3 jalur dengan panjang 50 m, masing-masing jalur diambil 3 sampel pengamatan (Gambar 2.2.). Hasil pengamatan vegetasi bawah dijadikan sebagai dasar penentuan persentase masing-

masing spesies. Identifikasi spesies tumbuhan bawah mengacu pada Ngatiman & Budiono (2007).

Pengambilan data keanekaragaman spesies burung dilakukan dengan cara pengamatan langsung terhadap spesies-spesies burung yang terlihat di jalur-jalur transek untuk pengumpulan data vegetasi. Selain itu juga dilakukan penangkapan burung di lokasi pengambilan data vegetasi dengan cara pemasangan jaring kabut (*mist nest*). Ukuran *mist net* yang digunakan adalah 10 mm x 10 mm panjang 6meter sebanyak 3 jaring tiap masing-masing jalur transek, sehingga total ada 9 titik pemasangan *mist net* pada masing-masing habitat selama 7 hari, dengan waktu pengamatan 12jam/hari Pengamatan langsung (*direct observation*) spesies burung dilakukan di jalur transek sebanyak dua kali per hari pada jam 06.00-12.00 WITA dan jam 13.00-18.00 WITA, selama satu minggu (7 hari) untuk masing-masing jalur (transek) pengamatan. Identifikasi spesies burung dilakukan dengan mengacu pada MacKinnon *et al.* (2010).



Gambar 2. Bentuk dan ukuran petak pengamatan untuk inventarisasi vegetasi bawah
Figure 2. The shape and size of observation plots for understory inventory

C. Cluster Data Hubungan Vegetasi dan Burung

Selain itu, dalam kaitan cluster data tentang pola hubungan vegetasi dan burung, juga dikumpulkan data yang terkait dengan faktor lingkungan yang mempengaruhi pola hubungan vegetasi dan burung, yang terbagi menjadi: (1) D_{1-n} yakni peran satwa sebagai *seed dispersal* dan *pollinator*; (2) F_{1-n} yakni

ragam tingkat rantai makanan), dan (3) P_{1-n} yakni produsen tumbuhan *edible* untuk fauna yaitu berupa tumbuhan pokok dan serasah.

Terkait dengan posisi produsen dalam pola hubungan rantai makanan, dimana tipe habitat yang terbentuk dari kombinasi tumbuhan pokok bersama-sama dengan tumbuhan bawah (serasah) berperan sebagai produsen dalam rantai makanan, maka setidaknya ada delapan tipe produsen yang

dapat dibedakan dalam cluster data yang dikumpulkan, yakni P_1 (*Tumbuhan pokok-Daun*) yaitu daun tumbuhan pokok revegetasi; P_2 (*Tumbuhan pokok-Bunga*) yaitu bunga beserta nektarnya dari tumbuhan pokok revegetasi; P_3 (*Tumbuhan pokok-Biji/Buah*) yaitu biji dan buah dari tumbuhan pokok revegetasi; P_4 (*Tumbuhan pokok-Serasah*) yaitu serasah dari tumbuhan pokok revegetasi; P_5 (*Semak-Daun*) yaitu daun dari spesies semak yang ditemukan; P_6 (*Semak-Bunga*) yaitu bunga dan nektar dari spesies semak yang ditemukan; P_7 (*Semak-Biji/Buah*) yaitu biji dan buah dari spesies semak yang ditemukan, dan P_8 (*Semak-Serasah*) yaitu serasah dari spesies semak yang ditemukan. Data lain yang dikumpulkan dalam melihat pola hubungan tersebut adalah jumlah kehadiran spesies burung di suatu tipe habitat dan keberadaan spesies tumbuhan bawah.

D. Analisis Data

Mengingat data yang dikumpulkan merupakan kumpulan data yang bersifat *multi variabel* yang memiliki hubungan yang terkait, maka pendekatan analisis data yang terkumpul dilakukan menggunakan analisis *multivariate*. Pendekatan analisis *multivariate* untuk kriteria spesies tumbuhan menggunakan *hiper Canonical Correspondence Analysis (hCCA)* menurut ter Braak & Smilauer (1998). Penggunaan metode *hCCA* ini bertujuan untuk menentukan hubungan dalam bentuk grafik (menggunakan program *cannodraw for windows 1.0*) serta mengungkap informasi maksimum dari suatu matriks data dengan faktor lingkungan secara bersamaan. Pada analisis *hCCA* penggunaan satuan harus sama untuk masing-masing data yang akan dianalisis, persamaan satuan diambil dengan nilai persentase, dengan asumsi bahwa semakin besar persentase makan semakin besar pengaruh faktor tersebut terhadap data. Vegetasi dinyatakan dengan persentase untuk masing-masing spesies tumbuhan bawah (*shrub*), cara menghitungnya jumlah m_2

spesies vegetasi A dibagi dengan luasan total sampel (20mx20m). Persentase spesies burung yang ditemui juga menggunakan satuan persentase, untuk masing-masing habitat dihitung untuk spesies burung B dibagi dengan total jumlah burung dalam habitat tersebut yang ditemui.

Matriks data dibangun terdiri atas spesies tumbuhan pokok revegetasi sebagai sampel (x) dan maksimal 3 sub lingkungan (y) yaitu B_{1-n} (spesies burung), S_{1-n} (spesies tumbuhan bawah), F_{1-n} (tingkat rantai makanan), P_{1-n} (produsen tumbuhan *edible* untuk fauna).

Data spesies burung yang dikumpulkan di masing-masing tipe habitat selanjutnya dikelompokkan (*clustering*) dan dihitung persentase dominasi untuk masing-masing spesies tersebut ke dalam feeding guild menurut Lopes *et al.* (2005) dan Manhães *et al.* (2010). Tingkatan *feeding guild* tersebut terbagi menjadi lima kategori, yakni: F_1 (*nectarivore*) yaitu burung pemakan nektar/madu; F_2 (*granivore*), yaitu burung pemakan biji, F_3 (*frugivore*), yaitu burung pemakan buah; F_4 (*insectivore*), yaitu burung pemakan serangga, dan F_5 (*carnivore 1*), yaitu burung pemakan mamalia kecil, herpetofauna dan ikan.

Data spesies tumbuhan yang dikumpulkan, khususnya terkait dengan tumbuhan bawah, dianalisis untuk menentukan sebaran dominasi spesies tumbuhan bawah, kemudian dikelompokkan dan dihitung persentase dominasi untuk masing-masing spesies tersebut ke dalam tipe produsen yakni yang dipandang *edible* untuk fauna. Tipe produsen yang *edible* untuk fauna ini menerangkan bahwa tumbuhan tersebut berperan sebagai produsen yang dapat dijadikan sumber makanan untuk fauna, mulai dari daun, bunga, buah, biji, sampai ke kategori mudah tidaknya serasah didekomposisi oleh makrofauna dan ketermanfaatannya oleh fauna.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keanekaragaman spesies burung dan persentase perjumpaannya di setiap tipe habitat

Berdasarkan hasil observasi, pengumpulan dan analisis data tentang keanekaragaman spesies burung yang dijumpai di setiap tipe habitat diketahui sebanyak 36 spesies burung dengan jumlah spesies dan persentase perjumpaan atau kehadirannya di

setiap tipe habitat berbeda-beda seperti disajikan pada Tabel 3.1. Dari kesebelas tipe habitat tersebut, ternyata areal budidaya sawit merupakan tipe habitat yang paling banyak dijumpai spesies burung yakni sebanyak 13 spesies, diikuti oleh tipe habitat sengon-rambutan sebanyak 12 spesies. Adapun tipe habitat yang paling sedikit dijumpai spesies burung adalah tipe akasia-plantan yakni satu spesies burung

Tabel 1. *Cluster data tipe habitat dan spesies burung yang dijumpai*

Table 1. *Data cluster habitat types and encountered bird species*

Tipe Habitat	Spesies burung dan Persentase perjumpaannya (%)
1. Akasia-plantan	B ₁ (100)
2. Akasia-karamunting	B ₂ (26.5) B ₃ (8.8) B ₄ (11.8) B ₅ (17.6) B ₆ (2.9) B ₇ (8.8) B ₈ (8.8) B ₉ (14.7)
3. Sengon-karamunting	B ₇ (10.7) B ₁₀ (14.3) B ₁₁ (25) B ₁₂ (7.1) B ₁₃ (7.1) B ₁₄ (14.3) B ₁₅ (21.4)
4. Sengon-rambutan	B ₁ (4.3) B ₃ (15.2) B ₄ (15.2) B ₈ (8.7) B ₁₁ (10.9) B ₁₆ (6.5) B ₁₇ (2.2) B ₁₈ (10.9) B ₁₉ (6.5) B ₂₀ (4.3) B ₂₁ (2.2) B ₂₂ (13.0)
5. Trembesi-johar	B ₄ (9.1), B ₁₅ (27.3), B ₂₃ (63.6)
6. Karamunting-semak	B ₁ (33.3), B ₂ (66.7)
7. Kebun Jati	B ₅ (25), B ₇ (18.8), B ₂₄ (31.3), B ₂₅ (6.3), B ₂₆ (6.4), B ₂₇ (12.5)
8. Kebun Karet	B ₈ (14.8), B ₁₃ (3.7), B ₁₅ (18.5), B ₂₀ (25.9), B ₂₄ (7.4), B ₂₈ (7.4), B ₂₉ (11.1), B ₃₀ (7.4), B ₃₁ (3.7)
9. Kebun Sawit	B ₂ (18.2) B ₅ (9.1) B ₇ (11.4) B ₈ (2.3) B ₁₅ (2.3) B ₂₁ (2.3) B ₂₄ (4.5) B ₂₆ (20.5) B ₃₂ (11.4) B ₃₃ (4.5) B ₃₄ (4.5) B ₃₅ (6.8) B ₃₆ (2.3)
10. Tambak	B ₂₇ (66.7), B ₃₆ (33.3)
11. Pakis-Padi	B ₁ (42.3), B ₂ (23.1), B ₂₆ (19.2), B ₂₇ (11.5)
B ₇ (3.8), Ket. B ₁ (<i>Lonchura malacca</i>), B ₂ (<i>Pycnonotus goiavier</i>), B ₃ (<i>Dicaeum cruentatum</i>), B ₄ (<i>Aethopygamystacalis</i>), B ₅ (<i>Pycnonotus aurigaster</i>), B ₆ (<i>Aplonis panayensis</i>), B ₇ (<i>Treron vernans</i>), B ₈ (<i>Pycnonotus erythrophthalmos</i>), B ₉ (<i>Meiglyptes tukki</i>), B ₁₀ (<i>Cacomantis merulinus</i>), B ₁₁ (<i>Aeghitina viridissima</i>), B ₁₂ (<i>Chalcophaps indica</i>), B ₁₃ (<i>Batrachostomus stellatus</i>), B ₁₄ (<i>Aethopyga siparaja</i>), B ₁₅ (<i>Lanius schach</i>), B ₁₆ (<i>Lonchura fuscans</i>), B ₁₇ (<i>Dicaeum concolor</i>), B ₁₈ (<i>Nectarinia sperata</i>), B ₁₉ (<i>Orthotomus atrogularis</i>), B ₂₀ (<i>Prinia flavicentris</i>), B ₂₁ (<i>Otus bakamuena</i>), B ₂₂ (<i>Trichastoma malacense</i>), B ₂₃ (<i>Picoides moluccensis</i>), B ₂₄ (<i>Stachyris maculata</i>), B ₂₅ (<i>Caprimulgus indicus</i>), B ₂₆ (<i>Geopelia striata</i>), B ₂₇ (<i>Merops viridis</i>), B ₂₈ (<i>Pachycephala hypoxantha</i>), B ₂₉ (<i>Rhipidura javanica</i>), B ₃₀ (<i>Orthotomus ruficeps</i>), B ₃₁ (<i>Orthotomus sericeus</i>), B ₃₂ (<i>Arachnothera longirostra</i>), B ₃₃ (<i>Cisticola juncidis</i>), B ₃₄ (<i>Treron curvirostra</i>), B ₃₅ (<i>Streptopelia chinensis</i>), B ₃₆ (<i>Alcedo meninting</i>).	

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 3.1. dapat dijelaskan bahwa masing-masing spesies burung pada dasarnya memilih habitat yang berbeda sesuai dengan ketersediaan pakan ataupun kesesuaian kondisi lingkungan di masing-masing tipe habitat untuk dijadikan sebagai habitatnya. Ada spesies burung yang hanya memanfaatkan tipe habitat tertentu sebagai habitatnya, tetapi ada juga yang memanfaatkan tipe habitat lainnya secara temporal sebagai habitatnya. Sebagai contoh, burung B₁ yakni Bondol (*Lonchura malacca*) diketahui sering ditemukan di tipe habitat Akasia-plantan, karena diperkirakan di habitat ini tersedia jenis pakan berupa biji dari spesies rumput dan *Acasia mangium* yang

diduga sebagai salah satu pakan khas untuk bondol, disamping kondisi lingkungan mikronya dipandang sesuai untuk dimanfaatkan sebagai habitat. Meskipun demikian bondol juga ditemukan di tipe habitat sengon-rambutan meskipun dengan persentase perjumpaan yang rendah (14.8 %).

Berdasarkan data burung yang disajikan pada Tabel 3.1. ada dua spesies burung pelatuk yaitu Caladi badok (*Meiglyptes tukki*) yang ditemukan di tipe habitat Acasia-Karamunting dan Caladi tilik (*Picoides moluccensis*) di habitat Trembesi-Johar. Woodpecker (burung pelatuk) menurut Dodge (2017) memakan *emerald ash borer* (*Agilus planipennis*), dimana *A. planipennis* diketahui

sebagai hama pohon Ash (*Fraxinus* sp.) dan keberadaan burung pelatuk sebagai salah satu indikasi habitat yang sehat. Kehadiran dua spesies burung ini diduga bahwa sumber pakannya (serangga penggerek) ada di tipe habitat ini, dengan demikian kehadiran spesies ini diharapkan mengurangi kerugian yang disebabkan oleh hama penggerek. Hasil penelitian Styring & Hussin (2004) menyebutkan bahwa *Meiglyptes tukki* banyak ditemukan mencari makan di tumbuhan bawah dan tengah serta berbagai lapisan strata hutan ditemukan populasinya menurun setelah penebangan hutan. Keberadaan burung pelatuk juga dapat dikaitkan pada kematangan hutan jika dilihat dari keberadaan tegakan pohon (Santos *et al.* 2006). Berdasarkan hasil penelitian tersebut membuka peluang burung pelatuk sebagai indikator kemajuan suksesi menjadi hutan yang matang.

Di lokasi penelitian ditemukan species B₅ (*Pycnonotus aurigaster*) di habitat Akasia-Karamunting (17.6%), Kebun Jati (25%), Kebun Sawit (9.1%). Family Kutilang (*Pycnonotidae*) seperti *Pycnonotus cyaniventris*, *P. squamatus*, *P. erythrophthalmos*, *P. eutilotus* dan *P. melanoleucos* terlihat dipengaruhi oleh fragmentasi hutan (Lambert & Collar 2002). Family ini juga ditemukan melimpah ketika banyak ketersediaan buah di habitat tersebut (Hussin 1996) misalnya banyak ditemukan di hutan bekas tebangan. Berdasarkan data burung yang disajikan pada Tabel 3.1., ada tiga spesies *Pycnonotidae* yaitu Merbah cerucuk (*Pycnonotus goiavier*), Cucak Kutilang (*Pycnonotus aurigaster*), Merbah mata merah (*Pycnonotus erythrophthalmos*). Ketiga spesies ini menandakan bahwa ada sumber pakan berupa buah di dalam habitat. Merbah Cerucuk (*Pycnonotus goiavier*) ditemukan di habitat Akasia-karamunting, Karamunting-Semak, Kebun-Sawit, dan Pakis-Padi. Cucak Kutilang (*Pycnonotus aurigaster*) ditemukan di habitat Akasia-Karamunting, Kebun-Jati, Kebun-Sawit. Merbah mata merah

(*Pycnonotus erythrophthalmos*) ditemukan di habitat akasia-karamunting, Sengon-rambutan, kebun karet, dan kebun sawit.

Menurut Dahlan *et al.* (2008), cucak kutilang memanfaatkan area *Moraceae* yang didominasi oleh pepohonan spesies *Ficus* sp. sebagai tempat mencari pakan dan tempat bertengger. Berdasarkan hal tersebut maka diduga bahwa habitat yang dijadikan sebagai tempat tinggal Cucak Kutilang memiliki karakteristik sebagai berikut: memiliki keanekaragaman fauna yang tinggi (melimpahnya sumber pakan), daerah berbukit, terdapat aliran sungai, dan wilayah tersebut dapat memberikan fungsinya sebagai habitat kutilang yaitu dalam hal penyediaan makanan, sarang, berbiak dan tempat berlindung. Burung Cucak Kutilang biasanya hidup berkelompok, baik ketika mencari makanan maupun bertengger, dengan spesiesnya sendiri maupun dengan spesies merbah yang lain, atau bahkan dengan spesies burung yang lain (Holmes, 1999).

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 1, Cucak Kutilang (*Pycnonotus aurigaster*) ditemukan bersamaan dengan *Pycnonotidae* yaitu Merbah Cerucuk (*Pycnonotus goiavier*), Merbah Mata Merah (*Pycnonotus erythrophthalmos*) di tipe habitat Kebun Sawit. Hasil ini sama dengan Saputra *et al.* (2015) bahwa *P. aurigaster* ditemukan di tipe habitat kebun Sawit. Menurut Harrisson (1959) burung banyak berkumpul pada habitat yang relatif sama dikarenakan kemiripan relung (*niche*) Cucak kutilang (*P. goiavier*) adalah *Pycnonotus atriceps*, *P. montis*, *Hemixos cinereus*, *Pellorneum capistratum*, *Trichastoma* (*Pellorneum*) *pyrrogenys*, *Orthotomus ruficeps* dan *O. sericeus*. Berdasarkan hasil penelitian ini, spesies burung Merbah Mata Merah (*Pycnonotus erythrophthalmos*) ditemukan di habitat Kebun Karet bersamaan dengan Cinenen Kelabu (*Orthotomus ruficeps*) dan Cinenen Kepala Merah (*Orthotomus sericeus*), diduga memiliki relung yang sama dalam mencari

pakan serangga, sependapat dengan Harrisson (1959).

Di lokasi penelitian ditemukan Punai Gading (*Treron vernans*) di Akasia-karamunting (8.8%), Sengon-karamunting (10.7%), Kebun sawit (11.4%), Pakis padi (3.8%); Punai Lenguak (*Treron curvirostra*) di Kebun sawit (4.5%); Punai Tanah (*Chalcophaps indica*) di Sengon karamunting (7.1%); Tekukur Biasa (*Streptopelia chinensis*) di Kebun sawit (6.8%); Perkutut Jawa (*Geopelia striata*) di Kebun jati (6.4%), Kebun sawit (20.5%), Pakis padi (19.2). Family Columbidae dapat dijadikan tanda jika penanaman pohon relatif telah tertutup oleh tajuk (Oliver *et al.* 2014). Berdasarkan data spesies burung yang diperoleh terdapat 5 spesies dalam family Columbidae yaitu Punai Gading (*Treron vernans*), Punai Lenguak (*Treron curvirostra*), Punai Tanah (*Chalcophaps indica*), Tekukur Biasa (*Streptopelia chinensis*), dan Perkutut Jawa (*Geopelia striata*). Habitat *T. vernans* dan *T. curvirostra* di atas kanopi pohon, sedangkan habitat Punai Tanah (*Chalcophaps indica*) lebih banyak berada di permukaan tanah dengan kondisi tajuk yang tertutup rapat (Mackinnon *et al.* 1992). Ketiga spesies ini dapat dijadikan pertanda bahwa tanaman pohon relatif telah tertutup. Tekukur Biasa (*Streptopelia chinensis*), Perkutut Jawa (*Geopelia striata*) memiliki habitat pada lahan

yang terbuka dan di permukaan tanah, hal ini menandakan adanya ketersediaan pakan di permukaan tanah.

Berdasarkan data burung yang disajikan pada Tabel 1., diketahui spesies burung *Treron vernans* dapat ditemukan di beberapa tipe habitat yakni Akasia-Karamunting, Sengon-Karamunting, Kebun-Karet, Kebun-Sawit dan Pakis-padi. Spesies burung *Chalcophaps indica* ditemukan di tipe habitat Sengon-karamunting, spesies *Treron curvirostra* ditemukan di kebun sawit, kebun jati, dan pakis padi. Spesies *Streptopelia chinensis* ditemukan di tipe habitat kebun sawit.

Dari ke-36 spesies burung yang dijumpai di beberapa tipe habitat, ternyata ada satu spesies burung yakni Punai Tanah (*Chalcophaps indica*) (B₁₂) hanya di satu tipe habitat yakni sengon-karamunting yang membedakan tipe habitat antara hutan dan perkebunan. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa spesies burung Punai Tanah (*Chalcophaps indica*) dapat dijadikan sebagai tanda pembeda antara hutan dengan perkebunan. Artinya apabila ditemukan burung Punai Tanah di suatu habitat, maka karakter habitat tersebut sudah menyerupai tipe habitat hutan.

B. Keanekaragaman spesies tumbuhan bawah dan persentase perjumpaannya

Tabel 2. Cluster data tipe habitat dan spesies tumbuhan bawah/semak yang dijumpai

Table 2. Data clusters for habitat types and species of understorey / shrubs

Tipe Habitat	Spesies tumbuhan bawah/semak yang dijumpai (%)
1. Akasia-plantan	S ₁₀ (8.3), S ₁₁ (15), S ₁₂ (74.7), S ₁₅ (2)
2. Akasia-karamunting	S ₁ (20.3), S ₂ (17.3), S ₄ (24), S ₅ (12.3), S ₆ (2), S ₇ (1.7), S ₈ (5.7), S ₉ (1.7), S ₁₂ (7.7), S ₁₃ (2.7), S ₁₄ (2.7), S ₁₅ (2)
3. Sengon-karamunting	S ₁ (21), S ₂ (2), S ₃ (2), S ₄ (40.3), S ₅ (1), S ₆ (1.7), S ₇ (1.7), S ₈ (8), S ₉ (2.7), S ₁₀ (1.7), S ₁₂ (11.3), S ₁₃ (5), S ₁₄ (1.7)
4. Sengon-rambutan	S ₁ (5.3), S ₂ (13.3), S ₄ (7), S ₆ (8.3), S ₇ (2), S ₈ (21), S ₉ (7.3), S ₁₀ (9), S ₁₂ (7.7), S ₁₃ (9.3), S ₁₄ (1.7), S ₁₈ (4), S ₂₁ (4)
5. Trembesi-johar	S ₁₀ (31), S ₁₂ (46.7), S ₁₃ (4.3), S ₁₄ (17), S ₁₅ (1)
6. Karamunting-semak	S ₁₀ (11.3), S ₁₁ (9.3), S ₁₂ (45), S ₁₄ (21), S ₁₅ (13.3)
7. Kebun Jati	S ₁ (3.7), S ₂ (8), S ₄ (58.7), S ₁₀ (7), S ₁₁ (10), S ₁₂ (12), S ₁₅ (0.7)
8. Kebun Karet	S ₄ (11.3), S ₆ (3.3), S ₉ (9), S ₁₀ (10.7), S ₁₁ (8), S ₁₂ (17), S ₁₄ (18), S ₁₅ (5.7), S ₁₉ (17)
9. Kebun Sawit	S ₁ (2), S ₂ (3.7), S ₄ (33.3), S ₁₆ (34.3), S ₁₇ (13.7), S ₂₀ (13)
10. Tambak	S ₁₁ (83.3), S ₁₄ (16.7)
11. Pakis-Padi	S ₁ (3.3), S ₂ (4), S ₃ (21.7), S ₁₁ (2.3), S ₁₆ (68.7)

Ket. S₁ (*Clidemia hirta*), S₂ (*Ageratum conyzoides*), S₃ (*Dendrocnide stimulans*), S₄ (*Melastoma malabatricum*), S₅ (*Rubus moluccanus*), S₆ (*Blumea riparia*), S₇ (*Piper aduncum*), S₈ (*Solanum torvum*), S₉ (*Carallia brachiata*), S₁₀ (*Mimosa pudica*), S₁₁ (*Scleria*

puspurascens), S_{12} (*Imperata cylindrica*), S_{13} (*Centotheca lappacea*), S_{14} (*Echinocloa colonum*), S_{15} (*Paspalum conjugatum*), S_{16} (*Nephrolepis falcata*), S_{17} (*Gleichenia linearis*), S_{18} (*Selaginella willdenovii*), S_{19} (*Microlepia speluncae*), S_{20} (*Heterogonium pinnatum*), S_{21} (*Eugenia sephalantha*)

Berdasarkan data tumbuhan bawah pada Tabel 3.2., terlihat dari total 21 spesies tumbuhan bawah yang dijumpai ternyata persentase dominasi di masing-masing tipe habitat bervariasi, dengan jumlah spesies terbanyak ditemukan di habitat Sengon-karamunting dan Sengon-rambutan, yaitu 13 spesies. Adapun jumlah spesies paling sedikit dijumpai di tipe habitat tambak, yaitu 2 spesies.

Banyak sedikitnya jumlah spesies tumbuhan bawah yang dijumpai di setiap tipe habitat pada dasarnya menggambarkan tingkat kompleksitas fungsi ekologis dari tipe habitat tersebut, khususnya sebagai habitat burung. Dalam hal ini terkait dengan ketersediaan komponen habitat yang penting bagi keberlanjutan hidup burung seperti pakan, tempat sarang, *shelter* untuk tempat istirahat dan pelindung (*cover*) untuk menghindarkan diri dari serangan predator. Hal tersebut mengandung arti bahwa semakin banyak keragaman spesies tumbuhan yang membentuk suatu ekosistem maka akan berdampak pada kestabilan ekosistem tersebut (Srivastava & Vellend 2005), dengan demikian keragaman jumlah spesies vegetasi bawah yang dijumpai di setiap tipe habitat dapat merepresentasi gambaran umum tentang kondisi kestabilan ekosistem atau tipe habitat tersebut. Dengan kalimat lain, tingginya keragaman spesies tumbuhan bawah dan tumbuhan pokoknya akan berdampak pada semakin banyaknya ketersediaan fungsi habitat.

C. Tingkat rantai makanan dan tipe produsen

Hasil analisis tentang keterkaitan pola hubungan antara tipe habitat dengan

keragaman spesies tumbuhan bawahnya dengan keanekaragaman burung sebagai suatu pola rantai makanan dan tipe produsen. Mengacu pada pandangan Moore (1993) bahwa keragaman tumbuhan memiliki kaitan erat dengan panjang-pendeknya rantai makanan, maka dapat dinyatakan bahwa keragaman tumbuhan bawah yang terbentuk di setiap tipe habitat akan menambah rantai makanan di atas tanah (*terrestrial*). Semakin panjang rantai makanan maka akan berpengaruh terhadap fungsi ekosistem yang semakin baik. Jika dilihat dari hasil analisis data yang disajikan pada Tabel 3.3 tersebut, maka diketahui bahwa habitat Akasia-Karamunting, Sengon-Karamunting dan Sengon-Rambutan merupakan bentuk ekosistem ekosistem yang dapat menyediakan fungsi ekologis yang lebih beragam, sedangkan habitat tambak relatif lebih rendah.

Untuk mengetahui gambaran tentang tingkat rantai makanan yang menunjukkan pola hubungan antara tipe habitat dan keberadaan keragaman spesies tumbuhan bawah dengan burung, maka data dikelompokkan seperti ditunjukkan pada Tabel 3.3 dan tabel 3.4 dianalisis lebih lanjut menggunakan analisis *hCCA*. Hasil analisis *hCCA* yang menunjukkan tingkat rantai makanan dengan tipe produsennya (tipe habitat dengan keragaman spesies vegetasi bawah) diperoleh pola sebaran data seperti terlihat pada Gambar 3.1. Hasil analisis pada Gambar 3.1 menunjukkan bahwa untuk masing-masing penggolongan rantai makanan berhubungan erat dengan karakteristik tumbuhan yang digunakan untuk fungsi habitat.

Tabel 3. *Cluster data tipe habitat dan tingkat rantai makanan*
 Table 3. *Data cluster habitat types and food chain level*

Tipe Habitat	Tingkat rantai makanan (%)
1. Akasia-plantan	F ₂ (100)
2. Akasia-karamunting	F ₁ (32.6), F ₂ (17.6), F ₃ (19.1), F ₄ (36.8), F ₅ (14.7)
3. Sengon-karamunting	F ₁ (14.3), F ₂ (8.9), F ₃ (8.9), F ₄ (67.9)
4. Sengon-rambutan	F ₁ (32.6), F ₂ (19.6), F ₃ (7.6), F ₄ (38.0), F ₅ (2.2)
5. Trembesi-johar	F ₁ (9.1), F ₄ (90.9)
6. Karamunting-semak	F ₁ (33.3), F ₂ (33.3), F ₄ (33.3)
7. Kebun Jati	F ₂ (15.6), F ₃ (21.9), F ₄ (62.5)
8. Kebun Karet	F ₄ (100)
9. Kebun Sawit	F ₁ (5.7), F ₂ (51.1), F ₃ (10.2), F ₄ (28.4), F ₅ (4.5)
10. Tambak	F ₄ (66.7), F ₅ (33.3)
11. Pakis-Padi	F ₁ (42.3), F ₂ (32.7), F ₃ (1.9), F ₄ (23.1)

Ket. F₁ (*Nectarivore*), F₂ (*Granivore*), F₃ (*Frugivore*), F₄ (*Insectivore*), F₅ (*Carnivore 1*)

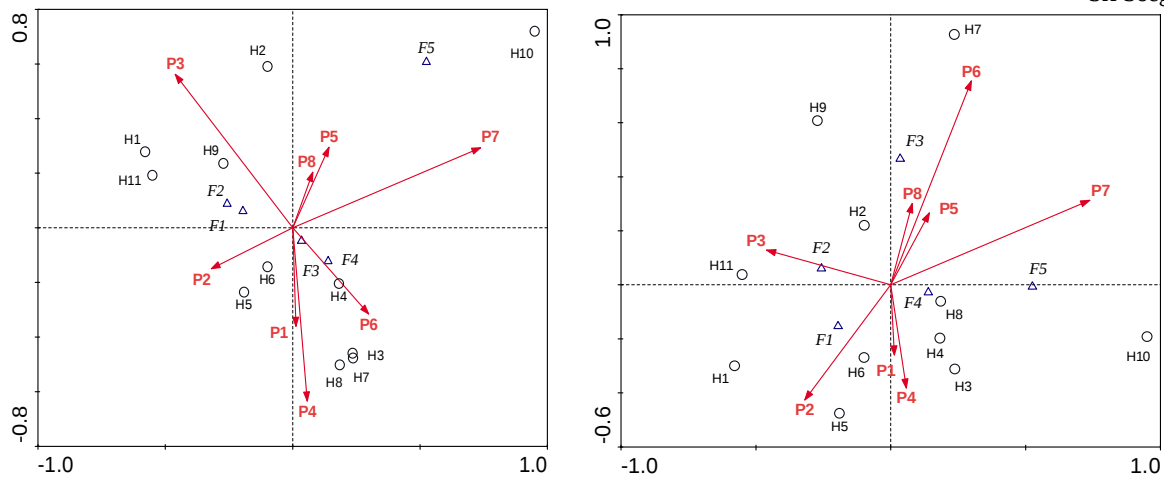
Tabel 4. *Cluster data tipe habitat dan tipe produsen (edible untuk fauna)*
 Table 4. *Data cluster habitat types and producer types (edible for fauna)*

Tipe Habitat	Tipe produsen (%)
1. Akasia-plantan	P ₂ (40), P ₃ (40), P ₅ (1), P ₆ (0.8), P ₇ (1.6), P ₈ (16.7)
2. Akasia-karamunting	P ₂ (40), P ₃ (40), P ₅ (5.3), P ₆ (4.7), P ₇ (6.1), P ₈ (3.4)
3. Sengon-karamunting	P ₁ (26.7), P ₂ (26.7), P ₄ (26.7), P ₅ (3.7), P ₆ (5), P ₇ (4.7), P ₈ (6.5)
4. Sengon-rambutan	P ₁ (26.7), P ₂ (26.7), P ₄ (26.7), P ₅ (2.9), P ₆ (6.5), P ₇ (4.8), P ₈ (5.8)
5. Trembesi-johar	P ₁ (26.7), P ₂ (26.7), P ₄ (26.7), P ₆ (3.6), P ₇ (3.5), P ₈ (12.9)
6. Karamunting-semak	P ₅ (20.9), P ₆ (20.3), P ₇ (23.3), P ₈ (35.6)
7. Kebun Jati	P ₂ (40), P ₄ (40), P ₅ (0.6), P ₆ (3.5), P ₇ (2.8), P ₈ (13.1)
8. Kebun Karet	P ₂ (40), P ₄ (40), P ₅ (2.8), P ₆ (4.6), P ₇ (3.9), P ₈ (8.7)
9. Kebun Sawit	P ₁ (20), P ₂ (20), P ₃ (20), P ₄ (20), P ₅ (8.1), P ₆ (1.9), P ₇ (1.9), P ₈ (8.1)
10. Tambak	P ₅ (27.8), P ₆ (5.6), P ₇ (33.3), P ₈ (33.3)
11. Pakis-Padi	P ₅ (42.4), P ₆ (7.3), P ₇ (8), P ₈ (42.4)

Ket. P₁ (*Tumbuhan pokok-Daun*), P₂ (*Tumbuhan pokok-Bunga*), P₃ (*Tumbuhan pokok-Biji/Buah*), P₄ (*Tumbuhan pokok-Serasah*), P₅ (*Semak-Daun*), P₆ (*Semak-Bunga*), P₇ (*Semak-Biji/Buah*), P₈ (*Semak-Serasah*)

Hasil analisis seperti ditunjukkan pada Gambar 1. tersebut memberikan gambaran bahwa pola hubungan rantai makanan yang khas antara burung dengan tipe habitat sebagai produsennya. Sebagai contoh, keberadaan spesies burung F₅ (*carnivore 1*) berkaitan erat dengan kehadiran tumbuhan tipe produsen P₇ (*semak-biji/buah*), P₅ (*semak-daun*), P₈ (*semak-serasah*) dan P₆ (*semak-bunga*). Artinya kehadiran F₅ tersebut terkait dengan pemanfaatan fungsi habitat tersebut ketika terdapat tumbuhan bawah/semak yang

menghasilkan biji/buah, daunnya dapat menjadi sumber makanan buat serangga, serasahnya dapat terdekomposisi oleh makrofauna, dan bunga/nektarnya dapat dimanfaatkan oleh serangga dan spesies fauna lainnya. Dalam hal ini, komposisi spesies tumbuhan penyusun bisa saja berbeda di tiap tipe habitatnya, asalkan syarat penting yang harus diperhatikan adalah adanya tipe produsen berupa P₇, P₅, P₈ dan P₆ yang dapat terpenuhi dalam satu spesies tersebut.



Ket: F₁ (*Nectarivore*), F₂ (*Granivore*), F₃ (*Frugivore*), F₄ (*Insectivore*), F₅ (*Carnivore 1*), P₁ (Tumbuhan pokok-Daun), P₂ (Tumbuhan pokok-Bunga), P₃ (Tumbuhan pokok-Biji/Buah), P₄ (Tumbuhan pokok-Serasah), P₅ (Semak-Daun), P₆ (Semak-Bunga), P₇ (Semak-Biji/Buah), P₈ (Semak-Serasah), H₁ (Akasia-plantan), H₂ (Akasia-karamunting), H₃ (Sengon-karamunting), H₄ (Sengon-rambutan), H₅ (Trembesi-johar), H₆ (Karamunting-semak), H₇ (Kebun Jati), H₈ (Kebun Karet), H₉ (Kebun Sawit), H₁₀ (Tambak), H₁₁ (Pakis-Padi)

Gambar 1. Hasil analisis *hCCA* tingkat rantai makanan dengan tipe produsen
Figure 3. The result of *hCCA* analysis on food chain level and producer type

Berdasarkan gambaran tersebut di atas, dapat dinyatakan bahwa sesungguhnya masing-masing peran burung dalam rantai makanan mulai dari F₅ (*carnivore 1*), F₄ (*insectivore*), F₃ (*frugivore*), F₂ (*granivore*) dan F₁ (*nectarivore*) dipengaruhi oleh lebih dari 2 karakteristik tumbuhan pokok revegetasi atau tumbuhan bawah/*shrub*. Karakteristik tumbuhan bawah yang digunakan sebagai habitat burung adalah tumbuhan yang memiliki daun, bunga dan serasah yang dimanfaatkan oleh fauna. Spesies tumbuhan seperti ini oleh ahli ekologi disebut sebagai *catalytic species* (Setiadi 2009).

IV. KESIMPULAN

Ditemukan ada 36 spesies burung yang menempati areal reklamasi dan revegetasi pasca tambang, dengan pola hubungan feeding guild dari masing-masing tipe habitat sebagai produsen dan burung sebagai konsumen yang menempati *trophic level*-nya. Tingginya keragaman spesies tumbuhan bawah dan tumbuhan pokoknya akan berdampak pada semakin beragam ketersediaan fungsi habitatnya. Keragaman tumbuhan memiliki kaitan erat dengan panjang-pendeknya rantai

makanan, maka dapat dinyatakan bahwa keragaman tumbuhan bawah yang terbentuk di setiap tipe habitat akan menambah rantai makanan *terrestrial*. Masing-masing penggolongan rantai makanan (*trophic*) berhubungan erat dengan karakteristik tumbuhan yang digunakan untuk fungsi habitat. Semakin kompleks rantai makanan akan semakin kompleks dan mantap pula kondisi ekosistemnya. Ketika ditemukan spesies burung *Carnivore*, sudah dapat dikatakan bahwa ekosistem pada kawasan dengan luasan tertentu telah berhasil dipulihkan (*restore*). Luasan tersebut berdasarkan wilayah jelajah (*home range*) dari target spesies *Carnivore*. Karakteristik tumbuhan bawah yang digunakan sebagai habitat burung adalah tumbuhan yang memiliki daun, bunga dan serasah yang dimanfaatkan oleh fauna. Spesies tumbuhan seperti ini oleh ahli ekologi disebut sebagai *catalytic species*. Jika dilihat dari perkembangan kemajuan suksesi tahun ke-5 diduga bahwa burung masih memanfaatkan habitat reklamasi sebagai tempat untuk mencari makan (*foraging*).

DAFTAR PUSTAKA

- Buehler, D.A., M.J. Welton, T.A. Beachy. (2006). Predicting cerulean warbler habitat use in the Cumberland Mountains of Tennessee. *Journal of Wildlife Management* 70:1763-1769.
- Dahlan, U.Z. Farisa, M.M. Ulpah, T. Rahmi, L. K. Dewi. (2008). Pemanfaatan berbagai tipe habitat oleh Cucak Kutilang (*Pycnonotus aurigaster* Vieillot) di Kebun Raya Bogor. Institut Pertanian Bogor. <http://repository.ipb.ac.id>, diakses pada 10 oktober 2017.
- Dodge, S. R. (2017). Coming home to roost: the pileated woodpecker as ecosystem engineer. Science Findings. Accessed 9 Oktober 2017. <https://www.fs.fed.us/pnw/science/scifi57.pdf>.
- Harrison, T., (1959). *World Within: A Borneo Story*. Cresset Press, London. 465 pp.
- Hellawell, J.M. (1986). *Biological indicator of freshwater pollution and environmental management*. Elsevier Applied Science. London and New York. pp. 546
- Holmes D. (1999). *Burung-burung di Jawa dan Bali*. Bogor : Puslitbang Biologi -LIPI.
- Hussin, Bin.M.Z. (1996). *Can our logged forest fully regenerate naturally? Paper presented at the National Symposium of Natural Resources Science and Technology*. Kota Kinabalu, Sabah.
- Lambert, F.R. & N.J. Collar. (2002). The future for Sundaic lowland forest birds: long-term effects of commercial logging and fragmentation. *Forktail* 18: 127-146.
- Lopes, L.E., A.M. Fernandes, M.A. Marini. (2005). Diet of some Atlantic Forest birds. *Ararajuba* 13: 95-103.
- Mackinnon, J., K. Phillipps, B. van Ballen. 2010. *Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan*. Birdlife International.
- Manhães, M.A., A. Loures-Ribeiro & M.M. Dias. (2010). Diet of understorey birds in two Atlantic Forest áreas of southeast Brazil. *Journal of Natural History* 44: 469-489.
- Moore, J.C. (1993). Impact of agricultural practices on soil food web structure: theory and application. *Agriculture Ecosystem Environment* 51: 239-47
- Ngatiman & M. Budiono. (2007). *Jenis-jenis gulma pada hutan tanaman dipterokarpa di Kalimantan Timur*. Dinas Kehutanan Kalimantan Timur. LIPI/Birdlife. Bogor.
- Oliver, J.S.S., J.M.R. Benayas & L.M. Carrascal. (2014). Differential effects of local habitat and landscape characteristics on bird communities in Mediterranean afforestations motivated by the EU Common Agrarian Policy. *Europe Journal Wildlife Restoration* 60:135-143
- Rosenzweig, M.L. (1985). *Some theoretical aspects of habitat selection*, in: *Habitat Selection in Birds* (M. L. Cody, ed.). Academic Press, Orlando, Florida, pp. 517-540.
- Santos, T., J.L. Tellería, M. Díaz, R. Carbonell. (2006). Evaluating the benefits of CAP reforms: can afforestations restore bird diversity in Mediterranean Spain?. *Basic Application Ecology* 7:483-495
- Saputra, R., A.A. Purnama, R.R. Lubis. (2015). Jenis-jenis burung di perkebunan kelapa Sawit pondok pesantren Hasanatul Barokah, Rokan Hulu. E-Journal Universitas Pasir Pengaraian. <http://e-journal.upp.ac.id/>. diakses 10 Oktober 2017.
- Setiadi, Y. (2009). *Restorasi ekologi: peran Macaranga triloba sebagai catalytic species dalam permudaan alam*. Kuliah Restorasi Ekologi. IPB
- Southwood, T.R.E. (1977). Habitat, the template for ecological strategies?. *Journal Animal Ecology* 46: 337-365.
- Styring, A. R. dan M. Z. Hussin. (2004). Effects of logging on woodpeckers in a Malaysian rainforest: the relationship between resource availability and woodpecker abundance. *Journal of Tropical Ecology* 20: 495-504.
- Ter Braak, C.J.F. & P. Smilauer. (1998). *Canoco reference manual and user's guide to canoco for windows*. Ithaca: Microcomputer Power.