KOMPOSISI DAN STRUKTUR KOMUNITAS ARTROPODA TERESTRIAL DI DATARAN BANJIR DANAU HANJULUTUNG, PALANGKA RAYA

Composition And Structure Of Terrestrial Arthropods Assemblages An The Hanjulutung Lake Floodplain, Palangka Raya

Yosefin Ari Silvianingsih[1], Eva Oktoberyani Christy[1], Teguh Pribadi[2], F. Silvi Dwi Mentari[3], dan Iva Dewi Lestariningsih[4]
[1]Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.
[2]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Purwokerto (UMP)
[3]Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda
[4]Laboratorium Fisika Tanah, Jurusan Tanah-Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

ABSTRACT.*Terrestrial arthropods inhabit the Hanjulutung lake floodplain (HLF) were characterized. Terrestrial arthropods were trapped with pitfalls where installed on two lakeside at nine different sampling site and two sampling date, April (before flooding) and July (after flooding). Carabidae, Formicidae, and Gryllidae dominated HLF. Carabidae and Formicidae were the primary dwellers of HLF on the outside and inside the lake, respectively. A result of Nonmetric-Multi Dimensional Scaling (NMDS) ordination was concluded that two lakeside does not show different terrestrial arthropods assemblages but outside of HLF showed higher terrestrial arthropods. The sensitivity of Carabidae to flood event and their existence in floodplain ecosystems are identification tool for successful floodplain restoration.*

Keywords: *Carabidae; Formicidae; nonmetric-multi dimensional scaling; Oxbow lake; The Rungan River.*

ABSTRAK. Karakterisasi artropoda tanah yang mendiami dataran banjir danau Hanjulutung (DBDH) dilakukan. Artropoda tanah dijebak dengan perangkat sumur jebakan yang dipasang pada kedua sisi danau di sembilan lokasi yang berbeda dengan dua waktu pengambilan sampel, Bulan April (sebelum banjir) dan Juli (sesudah banjir). Komposisi artropoda tanah penghuni DBDH adalah didominasi kumbang karabid, semut, dan belalang. Kumbang karabid dan semut adalah penghuni utama DBDH pada masing-masing bagian danau. Hasil Ringkasan ordinasi Nonmetric-Multi Dimensional Scaling (NMDS) menyimpulkan bahwa kedua bagian danau tidak menunjukan perbedaan komposisi dan struktur artropoda terestrial tetapi sisi luar DBDH menunjukan kekayaan atropoda tanah yang lebih tinggi. Kepekaan kumbang karabid terhadap kejadian banjir dan keberadaannya di dataran banjir merupakan alat identifikasi keberhasilan restorasi dataran banjir.

Kata kunci: *Carabidae;* Danau ladam; *Formicidae; Nonmetric-multi dimensional scaling* Sungai Rungan.

Penulis untuk korespondensi: surel: tgpribadi@gmail.com

PENDAHULUAN

Artropoda tanah merupakan salah satu komponen utama ekosistem terestrial. Artropoda tanah mendominasi ekosistem terestrial karena memiliki biomassa yang besar dan mewakili proporsi penting dalam keanekeragaman hayati (Schipper et al., 2010). Artropoda tanah juga berperan penting dalam proses yang terjadi di ekosisten dataran banjir melalui peranan sebagai jembatan aliran energi dari produsen primer ke konsumen sekunder, pelaku utama dalam proses perputaran unsur hara dengan menfasilitasi proses dekomposisi bahan organik, rekayasa tanah dalam proses perbaikan struktur dan kesuburan tanah, serta fasilitator komposisi jenis vegetasi di atasnya (Davis et al., 2006).

Dataran banjir atau *floodplain* adalah lahan basah yang selalu mengalami perubahan berulang dari fase akuatik dan fase terestrial kering setiap saat (Junk, 1997). Dataran banjir terbentuk dan dipengaruhi oleh dinamika luapan sungai (Sulistiyarto, 2012). Sedangkan, secara ekologis dataran banjir adalah suatu kawasan yang digenangi secara periodik tidak saja oleh luapan sungai atau danau bahkan oleh presipitasi atau air tanah yang meluap secara langsung. Lingkungan fisika kimia yang dihasilkan menyebabkan biota yang ada di dalamnya memberikan tanggapan melalui adaptasi secara morfologis, anatomis, fisologis, fenologis, dan/atau etologis, serta menghasilkan sejumlah karaktersitik struktur komunitas yang unik (Junk, 1997). Dinamika dataran banjir akibat penggenangan secara permanen dan temporer berdampak pada ekosistem yang dibentuk.

Dataran banjir tidak hanya memiliki biodiversitas yang tinggi tetapi juga salah satu ekosistem yang paling subur di permukaan bumi (Schipper dkk, 2010). Dataran banjir yang berasal dari sungai-sungai besar merupakan ekoton atau daerah peralihan antara dataran dan air (Junk, 1997). Salah satu dataran banjir di Palangkaraya adalah Danau Hanjulutung. Danau Hanjulutung merupakan danau ladam (*oxbow lake*) atau danau di dataran banjir yang terbentuk akibat aliran sungai yang terputus atau sungai mati (Augusta, 2013). Danau Hanjulutung ditetapkan sebagai pusat konservasi perikanan di Palangkaraya karena memiliki produktivitas perikanan yang tinggi.

Karakteristik struktur fauna akuatik di dataran banjiran Danau Hanjulutung (DBDH) seperti zooplankton (Augusta, 2013; Augusta & Evi, 2014) dan ikan (Augusta, 2015) telah dilakukan. Sedangkan, pencirian terhadap struktuk fauna terestrial, khususnya artropoda tanah di DBDH belum dilakukan. Padahal pencirian artropoda tanah di dataran banjir pada beberapa lokasi telah dilakukan. Contohnya: karakteristik fauna di dataran banjir Sungai Lower Oder di Jerman telah diekplorasi oleh Rothenbucher & Schaefer (2006), adapun kawasan dataran banjir Wolfswaard di Belanda diteliti oleh Schipper dkk (2010). Bahkan Adis & Junk (2002) telah melakukan risalah secara menyeluruh tentang invertebrata terestrial di dataran banjir sungai Amazon dan dataran banjir dataran rendah di Eropa. Penelitian ini bertujuan menjajaki informasi keanekaragaman artropoda tanah di DBDH sebagai pelengkap pangkalan data keanekeragaman hayati di kawasan Danau Hanjulutung.

METODE PENELITIAN

Areal Kajian.

Danau Hanjulutung merupakan danau ladam yang memperoleh pasokan air dari Sungai Rungan. Danau Hanjulutung memiliki satu saluran masuk air yang berada di hulu dan satu saluran keluar air di bagian hilir. Danau ini memiliki luas permukaan ± 11,7 hektar dengan kedalaman maksimum delapan meter. Luas limpasan banjir dapat mencapai tujuh hektar dengan tinggi limpasan banjir mencapai dua meter di atas rata tinggi permukaan air sejajar mulut basin danau (Augusta, 2013).

Sampel artropoda diambil pada tepian di sekeliling dataran banjir Danau Hanjulutung (DBDH) yang tidak terkena genangan air akibat perubahan debit Sungai Rungan. Informasi geografis DBDH terletak di koordinat 2° 11,007' LS dan 113° 51,666' BT. Sembilan titik pengambil sampel ditempat baik di sisi luar (SL) maupun sisi dalam (SD)

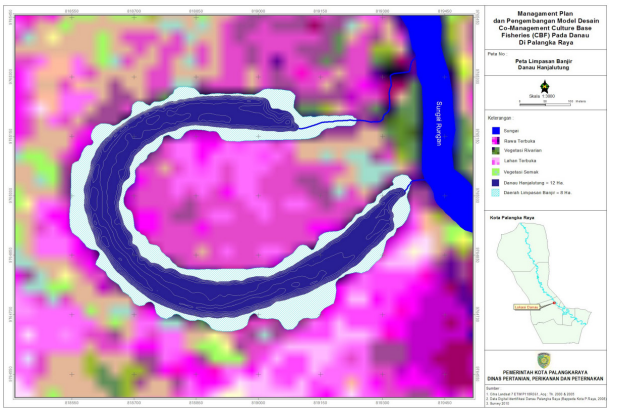
danau. SL adalah tepian Danau Hanjulutung yang berhubungan langsung dengan dataran utama. SL merupakan kawasan yang juga didominasi oleh tumbuhan khas ekosistem gambut dan beberapa titik pengambil contoh merupakan kawasan bekas kebakaran lahan. Sedangkan, SD merupakan dataran yang dikelilingi oleh genangan Danau Hanjulutung (Gambar 1). Sisi dalam didominasi oleh kelompok tumbuhan perdu.

Sampel kemudian di bawa ke laboratorium kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangkaraya (FP-UPR) untuk dilakukan pemilahan dan identifikasi. Identifikasi dilakukan sampai tingkat morfospecies dengan panduan dari buku *The Insect of Australia* (*Division of Entomology* CSIRO, 1997a; 1997b). Spesimen diidentifikasi lebih lanjut sampai tingkat famili jika memungkinkan.

Analisis data.

Kekayaan morfospecies artropoda tanah (*S*) berdasarkan jumlah morfospecies yang ditangkap dan prediksi kekayaan morfospecies diduga dengan *Chao-1*. Disamping itu juga diprediksi keefaktifan jumlah titik sampel untuk pengamatan artropoda tanah dengan kurva akumulasi species yang dikembangkan oleh Colwell & Coddington (1994) dengan menggunakan analisis *Chao1 estimator* (Yudiyanto dkk, 2014). Strukur komunitas kedua habitat diukur berdasarkan parameter dominasi (*D*), kesamaan jenis Simpson (*ES*), dan keanekaragaman jenis Shannon (*H*). Perbedaan masing-masing paramater komunitas pada kedua bagian danau Hanjulutung dilakukan dengan analisis permutasi dengan pengacakan sebanyak 9.999 kali. Disamping itu juga dianalisis keanekaragaman beta dengan menggunakan indeks Jaccard (*J*). Semua analisis diolah dengan bantuan perangkat lunak PAST versi 3.14 (Hammer dkk. 2001) sedangkan kurva akumulasi species dibangun dengan bantuan perangkat lunak Estimates versi 9.1.0 (Colwell. 2013).

Perbedaan komunitas artropoda tanah dianalisis dengan menggunakan metode ordinasi *Nonmetric-Multi Dimensional Scaling* (NMDS) berdasarkan indeks kemiripan *Jaccard* (Yudiyanto dkk, 2014). Teknik NMDS yang dibangun adalah metode dua dimensi. Analisis ordinasi ini diolah dengan bantuan perangkat lunak PAST versi 3.14 (Hammer et al., 2001).



Gambar 1. Dataran banjir Danau Hanjulutung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kelimpahan dan kekayaan jenis. Total sebanyak 727 individu yang dikelompokan menjadi dua kelas, lima bangsa (*ordo*) dari delapan suku (*family*) yang dikoleksi dari sembilan lokasi pada dua bagian danau yang berbeda. Kelompok takson yang paling melimpah adalah Carabidae (45%), diikuti oleh Formicidae (37%), Gryllidae (9%), Scarabaeidae (4%), Araneidae (3%), dan sisanya memiliki proporsi <3% dari keseluruhan individu yang diperoleh. Kedua bagian Danau Hanjulutung didominasi oleh kelompok takson yang berbeda, dimana kumbang dari kelompok karabid mendominasi di SL sedangkan SD didominasi oleh kelompok semut (Tabel 1).

Kelompok takson Carabidae adalah takson dominan ditemukan di SL. Mereka mendominasi lebih dari separuh populasi artropoda yang tertangkap di SL. Kelompok ini juga relatif banyak ditemukan di SD. Namun, Sd didominasi oleh kelompok takson Formicidae yang sangat melipah ditemukan di SD (>50% dari total populasi artropoda tanah yang ditemukan di SD). Kedua kelompok ini banyak

dijumpai di kedua habitat dan sangat melimpah (>75 %). Kedua kelompok takson tersebut dipertimbangkan sebagai kelompok generalis di DBDH. Blattelidae dan Scarabidae merupakan kelompok spesialis karena hanya ditemukan di SL-DBDH (Tabel 1).

Lebih dari separuh individu dari total individu yang dikoleksi diperoleh pada Bulan April. Carabidae melimpah pada bulan Juli sedangkan Bulan April didominasi oleh Formicidae. Scarabidae hanya ditemukan pada Bulan April sedangkan Elateridae dan Curculionidae diperoleh dari tangkapan Bulan Juli. Secara umum, bulan Juli merupakan waktu pengambilan sampel yang efektif dalam pendataan kekayaan jenis artropoda penghuni DBDH berdasarkan morfospecies dan kelimpahannya disajikan pada Tabel 1.

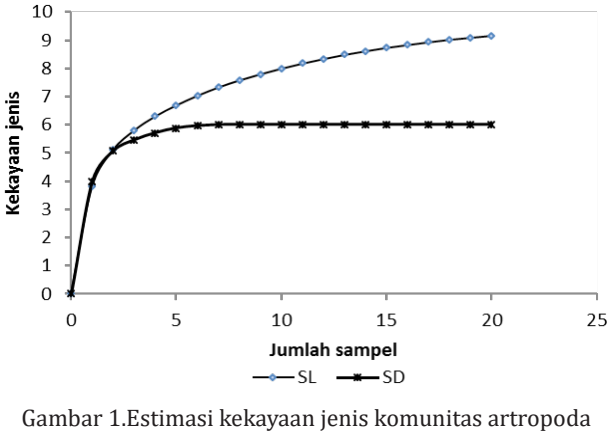
Tabel 1. Komposisi jenis artropoda tanah penghuni DBDH.

Kelas	Bangsa	Suku	SL	SD	April	Juli
Arachnida	Araneae	Araneidae	10 (1,38)	14 (1,93)	9 (1,24)	15 (2,06)
Insecta	Orthoptera	Gryllidae	40 (5,50)	27 (3,71)	33 (4,54)	34 (4,58)
	Blattodea	Blattelidae	1 (0,14)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (0,14)
	Coleoptera	Carabidae	**249 (34,25)**	79 (10,87)	109 (14,99)	**219 (30,12)**
		Scarabaeidae	27 (3,71)	0 (0,00)	27 (3,71)	0 (0,00)
		Elateridae	3 (0,73)	2 (0,28)	0 (0,00)	5 (0,69)
		Curculionidae	1 (0,14)	7 (0,96)	0 (0,00)	8 (1,10)
	Hymenoptera	Formicidae	82 (11,28)	**185 (25,45)**	**223 (30,67)**	44 (6,05)
		Total	413 (56,81)	314 (43,19)	401 (55,16)	326 (44,84)

Tabel 2. Struktur komunitas artropoda tanah penghuni DBDH.

	SL	SD	Permutasi	April	Juli	Permutasi
Kekayaan (*S*)	8	6	0,045*	5	7	0,040*
Chao-1	9 (8-11)	6 (6-6)	-	5	7	-
Dominasi (D)	0,417	0,4208	$0,884^{tn}$	0,395	0,483	0,000*
Kesamaan Simpson (*ES*)	0,583	0,578	$0,884^{tn}$	0,605	0,517	0,000*
Keanekeragaman (*H*)	1,186	1,126	$0,387^{tn}$	1,153	1,088	$0,342^{tn}$
Jaccard (*J*)	0,75	0,75		-	-	

Keterangan: * (berbeda nyata) dan ^{tn} (tidak berbeda nyata) pada permutasi dengan 9.999 pengacakan.



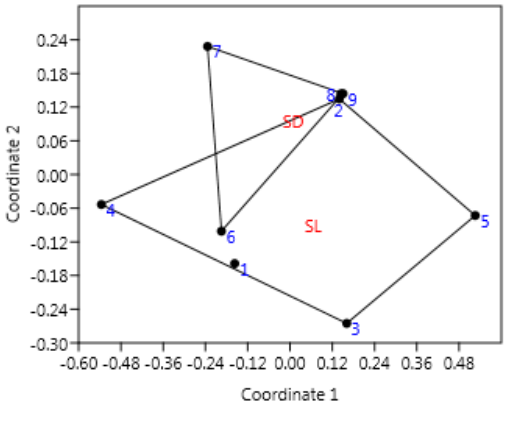
Gambar 1.Estimasi kekayaan jenis komunitas artropoda tanah penghuni DBDH berdasarkan pendugaan *Chao 1* dengan prediksi sampel sebanyak 20.

Komposisi jenis. Komunitas artropoda di SL lebih kaya dibandingkan SD ($permutasi_{9.999}$ = 0,045) (Tabel 2). Hal ini juga didukung dengan pendugaan kekayaan jenis yang lebih banyak (*Chao1* = 11) dan kurva kekayaan jenisnya terus meningkat (Gambar 1). Delapan buah sampel/plot cukup efektif mendata kekayaan jenis artropoda tanah di SD-DBDH. Namun, jumlah sampel yang diterapkan belum cukup mengungkap keseluruhan kekayaan morfospecies di SL-DBDH. Jumlah sampel yang digunakan baru mengungkap 72,73% dari total prediksi kekayaan jenis yang ada.

Kekayaan jenis pada kedua bagian DBDH menunjukan perbedaan ($permutasi_{9.999}$ = 0,045). Namun demikian dominasi, kesamaan jenis dan keanekaragaman jenis kedua bagian DBDH tidak

menunjukan perbedaan dimana masing-masing nilai permutasi yang diperoleh bertutur-turut adalah 0,884; 0,884; dan 0,387. Kedua bagian DBDH memiliki tingkat kemiripan 75%. Namun, waktu pengambilan sampel menunjukan perbedaan kekayaan jenis, dominasi, dan kesamaan jenis berturut-turut nilai permutasinya adalah 0,040; 0,000; dan 0,000 (Tabel 2).

Perbedaan struktur komunitas artropoda tanah di DBDH disajikan dengan ordinasi NMDS. Ordinasi plot dua dimensi yang dihasilkan dapat menjelaskan 50% keragaman yang dihasilkan dari matrik jarak yang terbentuk (sumbu x_1 = 49,07% dan sumbu x_2 = 9,00%; *stress* = 0,2611). Secara umum tidak terdapat perbedaan karakteristik struktur komunitas pada kedua bagian DBDH, meskipun kelimpahan artropoda tanah di SL > SD. Formicidae di SD-DBDH dapat dijadikan penciri habitat tersebut (Gambar 2).



Gambar 2. Ordinasi NMDS komposisi jenis komunitas artropoda penghuni DBDH berdasarkan indeks kemiripan *Jaccard*. Tanda titik dengan simbol 1-9 menunjukan lokasi pengambilan sampel artropoda tanah. SL = sisi luar danau Hanjulutung; dan SD = sisi dalam (pulau) Danau Hanjulutung. *Stress* = 0,2611; R^2_1= 0,4907 dan R^2_2= 0,0900.

Pembahasan

Berdasarkan beberapa studi yang telah dilakukan, artropoda tanah yang ada di dataran banjir dikendalikan oleh frekuensi banjir, amplitudo atau ketinggian genangan, dan lama penggenangan dalam periode musiman/periode osilasi (Adis, 1997). Namun demikian, konektivitas hidrologis dengan luapan banjir memberikan pengaruh yang lebih kompleks dibandingkan kejadian banjir semata (Cartron et al., 2003). Perubahan habitat dan tekanan penggunaan lahan (faktor manusia) yang makin meningkat juga berdampak pada keberadaan artropoda tanah (Gerisch et al., 2006; Schipper et al., 2014). Sedangkan Schipper et al. (2014) memberikan hipotesis bahwa struktur vegetasi yang menyusun dataran banjir mempengaruhi keberadaan artropoda tanah juga. Di samping itu, faktor variasi klimatik diduga juga berperan terhadap keberadaan artropoda tanah di dataran banjir (Ellias et al., 2001). Secara umum jumlah dan komposisi jenis komunitas artropoda tanah yang menempati ekosistem dataran banjir berubah-ubah sepanjang kontinum sungai berdasarkan perubahan hidrologis, edafis dan klimatis (Adis & Junk, 2002).

Artropoda tanah yang tinggal di dataran banjir tersusun dari: 1) artropoda yang menetap di dataran banjir, 2) artropoda yang melakukan migrasi secara reguler dari habitat air dalam, 3) artropoda yang melakukan migrasi secara reguler dari habitat tanah tinggi, 4) artropoda yang melakukan migrasi secara reguler dari dataran banjir yang lain, 5) artropoda pengunjung yang datang secara berkala, 6) artropoda yang tidak tergantung secara langsung dengan biota di dataran banjir, seperti serangga kanopi (Adis & Junk, 2002).

Penelitian ini membuktikan bahwa, kumbang karabid, semut, dan jangkrik adalah takson artropoda tanah yang menjadi penciri dataran banjir. Ellis et al. (2001) telah melakukan generalisasi bahwa kumbang, semut dan laba-laba adalah artropoda epigeal yang mendominasi dataran banjir di berbagai belahan bumi. Disamping ketiga takson di atas, jangkrik dari kelompok Gryllidae juga ditemukan melimpah pada dataran banjir (Cartron et al., 2003).

Kumbang, khususnya kumbang karabid, hadir dalam jumlah yang melimpah di dataran banjir karena karakter bioekologis kumbang mendukung untuk mereka survival dalam beragam kondisi. Kemampuan terbang, "*abdominal bubble*", rambut hidrofobik, kemampuan menyimpan udara dalam

plastron, dan kemampuan melakukan hibernasi menjadikan kumbang mampu beradaptasi dengan kondisi banjir (Adis & Junk, 2002). Selama periode banjir artropoda tanah mengembangkan strategi khusus untuk bertahan. Strategi adaptasi yang umum dikembangkan oleh artropoda tanah dalam beradaptasi terhadap perubahan kondisi dataran banjir adalah melakukan migrasi atau melakukan dormasi/fase tidak aktif selama penggenangan (Adis, 1997). Secara ekologis, Lawrence & Britton (1991) menyatakan bahwa kumbang merupakan takson yang mengokupasi seluruh habitat baik terestrial ataupun akuatik. Bahkan kumbang hadir pada beberapa habitat di pinggiran lautan. Hampir di seluruh relung ekologis ataupun mikrohabitat/ *patch* suatu ekosistem, kumbang hadir. Sedangkan semut mampu bertahan di dataran banjir karena kemampuan mereka melakukan migrasi ke atas atau memindahkan sarang ke pohon yang tidak tergenang (Ellias, et al.. 2001).

Pascapembajiran DBDH menunjukan perubahan kelimpahan dan komposisi jenis. Sigi pada Bulan April terjadi saat belum terjadi hujan. Namun, saat sigi dilakukan pada Bulan Juli maka DBDH telah mengalami pembanjiran yang diakibatkan oleh hujan yang terjadi sebelumnya. Kumbang karabid menunjukan peningkatan kelimpahan pascapembanjiran dan munculnya kelompok kumbang baru setelah banjir (Tabel 1). Hasil ini bersesuaian dengan hasil eksperimen yang dilakukan oleh Ellias et al. (2001) dan Cartron et al. (2003) dimana pembanjiran dapat meningkatkan jumlah kumbang karabid pada dataran banjir. Kelimpahan kumbang meningkat paskapembanjiran tetapi tanggapannya tertunda sampai banjir yang kedua. Kumbang karabid yang tinggal di habitat yang terisolasi dan tidak stabil cenderung memiliki kemampuan dispersal yang tinggi dan mampu mengkolonisasi secara cepat pada habitat-habitat baru yang terbentuk (Ellias et al., 2001).

Sedangkan,Laba-laba cenderung tidak peka terhadap kejadian banjir. Adapun pengaruh pembanjiran terhadap semut tidak terlalu jelas (Elias et al., 2001). Namun, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Majer & Delabie (1994), ternyata kelimpahan, kekayaan jenis, dan komposisi semut mengalami penurunan pascapembanjiran. Kelompok semut terestrial yang aktif di tanah adalah kelompok semut yang paling peka terhadap kejadian banjir. Berbeda dengan semut arboreal yang mampu bertahan di luar sarang selama kejadian banjir karena melakukan migrasi ke atas.

Kekayaan jenis artropoda tanah yang ada di SL-DBDH > SD-DBDH. SL-DBDH ditemukan delapan suku dari lima takson yang ada dibandingkan enam suku dari takson yang sama (Tabel 2). Dua takson tambahan di SL adalah Blattelidae dan Scarabaeidae. Kedua takson merupakan atropoda dengan kemampuan terbang sehingga diperkirakan kehadiaran mereka di SL dalam rangka migrasi atau pencarian makan. Di samping itu, keberadaan SL yang dekat dengan kawasan riparian mendukung keberadaan hipotesis tersebut. Berbeda dengan SD yang merupakan dataran banjir yang membentuk pulau yang dikelilingi oleh danau ladam Hanjulutung yang menjadikan penghalang bagi proses migrasi artropoda tanah yang tidak mampu terbang dengan baik.

Secara umum, teori biogreografi dapat digunakan untuk menjelaskan perbedaan kekayaan jenis di kedua bagian DBDH. Pribadi et al. (2011) untuk menjelaskan kekayaan jenis rayap di Gunung Slamet bagian barat, Purbalingga-Jawa Tengah dengan konsep “ukuran pulau”. Ataupun Rizali dkk (2010) yang menjelaskan keanekaragaman semut di Kepulauan Seribu dengan faktor isolasi (jarak dari daratan utama) dan ukuran pulau. Lebih lanjut kekayaaan jenis artropoda tanah di SL dengan jumlah sampel yang ada belum mencapai titik jenuh (<75%). Diperkirakan jumlah famili dari takson yang ada lebih banyak dari hasil pengamatan yang diperoleh saat ini. Fakta pendukung lainnya adalah hasil analisis NMDS yang menunjukan bahwa struktur komunitas artropoda tanah kedua bagian DBDH tidak menunjukan perbedaan. Ini membuktikan bahwa SD adalah bagian dari keseluruhan DBDH dengan SL sebagai bagian utamanya.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Komunitas artropoda penghuni DBDH menunjukan konsistensi dengan hasil penelitian-penelitian sebelumnya. Kumbang karabid, semut, belalang serta laba-laba adalah penghuni utama dataran banjir. Namun, data taksonomis artropoda yang lebih detail (species atau genera) belum tersingkap dalam penelitian ini maka informasi keanekaragaman hayati DBDH belum terungkap. Meskipun demikian, informasi yang diperoleh dapat digunakan sebagai karakterisasi lingkungan dan penyusunan komunitas seperti yang dianjurkan oleh Scipper et al. (2010). Berdasarkan ringkasan ordinasi NMDS komposisi dan struktur artropoda penyusun kedua bagian DBDH cenderung menunjukan kesamaan.

Kumbang karabid menunjukan kepekaan terhadap kejadian banjir, hal ini konsisten dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan. Tanggapan ini memberikan peluang bagi kumbang karabid untuk dijadikan bioindikator restorasi sungai. Informasi utama untuk melakukan evaluasi keberhasilan restorasi sungai melalui determinasi ukuran kelimpahan dan keanekaragaman lokal.

Saran

Penelitian-penelitian terkait dengan komunitas artropoda tanah pada dataran banjir belum banyak dilakukan maka penelitian yang masif dan skala lokasi yang lebih luas harus dilakukan. Penelitian lebih lanjut menekankan kepada intensitas sampling yang lebih tinggi, rentang waktu yang lebih lama, demarkasi kejadian banjir dan bukan banjir yang lebih jelas, serta identifikasi specimen yang lebih komprehensif harus dilakukan untuk mendukung hasil penelitian ini. Identifikasi secara rinci digunakan sebagai pangkalan data keanekeragaman artropoda tanah di dataran banjir, khususnya Kalimantan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan penghargaan yang besar kepada Dr. Sugiarto, M.Agr (Program Studi Kehutanan, STIPER Kutai Timur) yang telah membantu selama proses identifikasi specimen artropoda tanah yang terkoleksi selama penelitian.

REFERENCES

Adis, J. 1997. Terrestrial Invertebrates: Survival Strategies, Group Spectrum, Dominance and Activity Patterns. In: Junk, W.J. (Ed). *The Central Amazon Floodplain Ecology of Pulsing Systems* (p: 229-318). Berlin: Springer Verlag.

Adis, J., & Junk, W.J. 2002. Terrestrial Invertebrates Inhabiting Lowland River Floodplains of Central Amazonia and Central Europe: A Review. *Freshwater Biology*, 47: 711-731.

Augusta, T.S. 2013. Struktur Komunitas Zooplankton di Danau Hanjulutung Berdasarkan Jenis Tutupan Vegetasi. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 2 (2): 68-74.

Augusta, T.S. 2015. Inventarisasi Ikan dan Kondisi Habitat di Danau Hanjulutung Kalimantan Tengah. J*urnal Ilmu Hewani Tropika*, 4 (2): 45-48.

Augusta, T.S., & Evi, S.U. 2014. Analisis Hubungan Kualitas Air terhadap Komunitas Zooplankton Dan Ikan di Danau Hanjulutung. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 3 (1): 30-35.----------

Cartron, J. L. E., Molles Jr, M. C., Schuetz, J. F., Crawford, C. S., Dhm, C. N., 2003. Ground Arthropods as Potential Indicators of Flooding regime in the Riparian Forest of the Middle Rio Grande, New Mexico. *Environmental Entomology*, 32 (5): 1075-1084.

Colwell, R.K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, version 9, (online). (www.purl.oclc.org.estimates, diakses 5 Maret 2018).

Colwell, R.K., & Coddington, J.A. 1994. Estimating Terrestrial Biodiversity Through Extrapolation. *Philosophical Transaction of the Royal Society B: Biological Science*, 345: 101-118.

Davis, C.A., Austin, J.E., & Buhl, D.A. 2006. Factors Influence Soil Invertebrate Communities in Riparian Grasslands of The Central Platte River Floodplain. *Wetland*, 26 (2): 438-454.

Division of Entomology CSIRO. 1997a. *The Insect of Australia: A Textbook For Students and Research Workers*. Vol. 1. (2nd ed). Melbourne: Melbourne University Press.

Division of Entomology CSIRO. 1997b. *The Insect of Australia: A Textbook For Students and Research Workers*. Vol. 2. (2nd ed). Melbourne: Melbourne University Press.

Ellis, L.M., Crawford, C.S., Molles, M.C. 2001. Influence of Annual Flooding on Terrestrial Arthropods Assemblages of A Rio Grande Riparian Forest. *Regulated Rivers: Research & Management*, 17: 1-20.

Gerisch, M., Schanowski, A., Figura, W., Gerken, B., Dziock, F., Henle, K. 2006. Carabid Beetles (Coleoptera: Carabidae) as Bioindicator of Hydrological Site Conditions in Floodplain Grasslands. International Review of Hydrobiology 91 (4): 326-340.

Hammer, O., Harper, D.A.T., & Ryan, P.D. 2001. *PAST*: Paleontological Statistics Software for Education and Analysis. Paleo Electronic 4: 9 pp.

Junk, W.J. 1997. General Aspects of Floodplain Ecology with Special Reference to Amazonian Floodplains. In: Junk, W.J. (Ed). *The Central Amazon Floodplain Ecology of Pulsing Systems* (p: 3-22). Berlin: Springer Verlag

Lawrence, J. F., & Britton, E. B., 1991. Coleoptera (Beetles). In: Division of Entomology CSIRO (eds). *The Insect of Australia: A Textbook For Students and Research Workers*. Vol. 2. (2nd ed). Pp: 543-683. Melbourne: Melbourne University Press.

Majer, J.D., Delabie, J.H.C. 1994. Comparison of the Ant Communities of Annually inundated and Terra Firme Forest at Trombetas in the Brazilian Amazon. *Insectes Sociaux*, 41: 343-359

Pribadi, T., Raffiudin, R., Harahap, I.S. 2011. Termites Community as Environmental Bioindicator in Highlands: a case study in Eastern Slopes of Mount Slamet, Central Java. Biodiversitas, 12 (3): 235-240.

Rizali, A., Lohman, D.J., Buchori, D., Prasetyo, L.B., Triwidodo, H., Bos, M.M., Yamane, S., Schulze, C.H., 2010. Ant Communities on Small Tropical Islands: Effect of Island Size And Isolation are Obscured by Habitat Disturbance and "Tramp" Ant Species. Journal of Biogeography, 37: 229-236.

Rothenbucher, J., & Schaefer, M. 2006. Submersion Tolerance in Floodplain Arthropod Communities. *Basic & Applied Science*, 7: 398-408.

Schipper, A.M., Hendriks, A.J., Ragas, A.M.J., Leuven, R.S.E.W. 2014. Disentangling and Ranking the Influences of Multiple Environmental Factors on Plant and Soil-Dwelling Arthropod Assemblages in a River Rhine Floodplain Area. *Hydrobiologia*, 729: 133-142.

Schipper, A.M., Lotterman, K., Geertsma, M., Leuven, R.S.E.W., & Hendriks, A.J. 2010. Using Dataset of Different Taxonomic Detail to Acces the Influence of Floodplain Characteristic on Terrestrial Arthropod Assemblages. *Biodiversity Conservation*, 19: 2087-2110.

Sulistiyarto, B. 2012. Nilai dan Norma Sosial pada Masyarakat Nelayan untuk Memelihara Keberlanjutan Sumberdaya Ikan di Dataran Banjir Sungai Rungan, Palangka Raya. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 1 (1): 31-35.

Yudiyanto, Qayim, I., Munif, A., Setiadi, D., & Rizali, A. 2014. Keanekaragaman dan Struktur Komunitas Semut pada Perkebunan Lada di Lampung. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 11 (2): 65-71.