

KEANEKARAGAMAN SERANGGA AIR DI SUNGAI RANAYAPO SULAWESI UTARA

by Roni Koneri 10

Submission date: 14-Feb-2019 09:08AM (UTC+0700)

Submission ID: 1077904194

File name: 10_KEANEKARAGAMAN_SERANGGA_AIR_DI_Ranayapo.pdf (747.24K)

Word count: 3375

Character count: 19162



KEANEKARAGAMAN SERANGGA AIR DI SUNGAI RANAYAPO SULAWESI UTARA

RONI K²¹ ERI^{1*} MARNIX LANGOY¹, dan MEIS J. NANGOY²

¹Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi, Jalan Kampus Bahu, Manado 95115

²Fakultas Peternakan, Universitas Sam Ratulangi, Jalan Kampus Bahu, Manado 95115

* E-mail ronicaniago@yahoo.com Tel. +62-0431- 827932, Fax. +62-0431- 822568,

5strak - Serangga air merupakan kelompok artropoda yang sebagian siklus hidupnya berada pada perairan. Serangga ini berperan penting dalam rantai makanan **3**a suatu ekosistem perairan. Perubahan ekosistem sungai akan berpengaruh terhadap keanekaragaman serangga tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman serangga air di Sungai Ranayapo Sulawesi Utara. Pengambilan sampel dilaksanakan pada tiga stasiun yaitu bagian hulu, tengah dan hilir sungai. Pengambilan sampel menggunakan *surber sampler* yang dilakukan dari bulan Maret-Mei 2014. Analisis data meliputi kekayaan, kelimpahan, keanekaragaman, kemerataan dan kesamaan spesies antar stasiun. Hasil didapatkan sebanyak 6 ordo yang meliputi 20 famili, 21 genus, 22 spesies dan 1277 individu serangga air. Ordo yang paling banyak ditemukan adalah Tricoptera (49,41%), sedangkan spesiesnya *Cheumatopsyhe caprotina* (27,41%) dan spesies ini terdistribusi pada semua stasiun. Rata-rata nilai kelimpahan (N=213,33 individu), kekayaan (S=16,33 spesies), dan indeks keanekaragaman spesies ($H = 2,07$) tertinggi ditemukan di hulu, sedangkan yang terendah di hilir sungai dan nilai ini berbeda nyata antar stasiun pengamatan. Kemerataan spesies tertinggi juga ditemukan di hulu sungai ($E=0,74$), tetapi nilai ini tidak ber**2** nyata antar stasiun pengamatan. Berdasarkan indeks kesamaan Sorensen (C_n) komposisi spesies serangga air pada hulu sungai memiliki nilai kesamaan yang tinggi dengan bagian tengah ($IS = 0,84$). Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai database keanekaragaman serangga air khususnya di Sulawesi Utara.

Kata kunci: Keanekaragaman, serangga air, Sulawesi Utara, Sungai Ranayapo

PENDAHULUAN

Sungai Ranoyapo merupakan sungai terpanjang di wilayah Minahasa, Sulawesi Utara. Panjang Sungai ini kurang lebih 60,5 Km dengan luas DAS sebesar 87,154 ha. Sungai Ranoyapo termasuk salah satu sungai di Sulawesi Utara yang rentan terhadap pencemaran. Hal ini disebabkan banyak aktivitas dari bagian hulu sampai ke hilir yang berpotensi menurunkan kualitas airnya. Sungai memiliki kemampuan unt**4** membersihkan diri sendiri (*self purification*). Apabila beban masukan bahan-bahan terlarut tersebut melebihi kemampuan sungai untuk membersihkan diri sendiri maka akan timbul permasalahan yang serius yaitu pencemaran sungai. Penurunan kualitas air sungai akibat pencemaran berpengaruh negatif terhadap kehidupan biota perairan. (Suwondo *et al.*, 2004).

Biota penghuni perairan yang sangat penting adalah serangga air. Serangga air memiliki peranan dalam suatu ekosistem perairan, terutama dalam rantai makanan. Serangga tersebut juga dapat dijadikan sebagai indikator kualitas air sungai (Samweel & Nazir, 2014). Jumlah serangga **3**ngghuni habitat perairan lebih kurang 10%, tergabung dalam 10 ordo yaitu Ephemeroptera, Odonata,

Plecoptera, Trichoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Diptera, Megaloptera, dan Neuroptera. Serangga tersebut hidup sebagai *herbivorous*, *ca**12**vorous* dan *detretivorous* (Aswari, 2001). Semua ordo ini menempati habitat yang sangat beragam mulai dari kolam, sungai dan danau yang meliputi baik ekosistem lentik dan ekosistem lotik merupakan tempat hidup dan berkembang bagi serangga air.

Distribusi dan keanekaragaman serangga air dipengaruhi oleh beberapa faktor fisik dan kimia perairan, substrat, makanan, predasi dan faktor lainnya (Samweel & Nazir, 2014). Beberapa penelitian melaporkan pengaruh faktor fisik dan kimia perairan terhadap keanekaragaman serangga air (Samweel & Nazir, 2014; Rasdi *et al.*, 2012; Rawi *et al.*, 2013; Vasantkuma & Roopa, 2012), dan penggunaan serangga air sebagai biondikator kualitas air (Susmita *et al.*, 2013). Penelitian **13**n yang pernah dilakukan di Sulawesi Utara adalah kajian serangga air sebagai indikator pencemaran di daerah persawahan dan aliran Sungai Kosinggolan (Moniaga, 1999).

Penelitian dan publikasi tentang keanekaragaman serangga air di Sulawesi Utara khususnya di Sungai Ranayapo masih sangat kurang **35** dibandingkan dengan negara lainnya maupun di Asia. Data yang tersedia sampai

saat ini merupakan data yang diambil beberapa tahun yang lalu dan hanya dilakukan pada beberapa lokasi tertentu. Sementara itu, data terkini tentang keanekaragamannya belum tersedia. Oleh karena itu keanekaragaman serangga air pada kondisi sekarang ini harus dievaluasi lagi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai database keanekaragam serangga air dan sebagai bahan kajian dalam konservasi spesies serangga air di DAS Sulawesi Utara.

METODE PENELITIAN

Pengambilan data lapangan dilaksanakan selama tiga bulan dari bulan Maret – Mei 2014 di Sungai Ranayapo, Sulawesi Utara. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol sampel, Surber sampler, mikroskop binokuler, lup, kaca preparat, buku identifikasi serangga, kamera, pinset, tali plastik, bola timbong, stopwatch, Global Positioning System (GPS) dan alat tulis menulis. Bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah kertas label alkohol 70%.

Teknik pengambilan sampel menggunakan metode purposive random sampling. Pengambilan sampel dilaksanakan pada tiga stasiun yaitu: bagian hulu sungai (stasiun 1), bagian tengah sungai (stasiun 2) dan bagian hilir sungai (stasiun 3). Pada masing-masing stasiun ditentukan titik pengambilan sampel. Pada setiap stasiun dibuat sebanyak empat titik pengambilan sampel. Total jumlah titik pengambilan sampel sebanyak 12 titik sampel. Pengambilan sampel menggunakan surber sampler yang didesain untuk aliran sungai dangkal dan ideal pada jeluk air kurang dari 45 cm. Alat ini terdiri dari 2 bingkai segiempat sama sisi ukuran 30,5 cm yang saling tegak lurus pada satu sisi.

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mulut jaring dihadapkan ke hulu, lalu dasar sungai diaduk-aduk dengan kaki untuk mengeluarkan biota yang menempel pada batuan atau di bawah pasir dan kerikil. Area yang diaduk sepanjang satu meter di depan mulut jaring, sehingga diharapkan sampel akan mengalir ke dalam jaring surber. Selanjutnya spesimen yang diperoleh dibersihkan kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel yang berisikan larutan pengawet (alkohol 70%). Sampel dibawa ke laboratorium kemudian diamati dengan menggunakan lup (kaca pembesar) dan mikroskop. Sampel kemudian diidentifikasi dan dihitung jumlah individunya. Identifikasi sampel mengacu pada buku-buku identifikasi (Borror et al., 1992; Stehr 1987; Bouchard, 2012).

Analisis data dalam penelitian ini yang dibahas meliputi kelimpahan spesies (n), kekayaan spesies (s), nilai keanekaragaman spesies (H) dan nilai kemerataan spesies (E). Kelimpahan spesies merupakan jumlah individu setiap spesies yang ditemukan pada setiap titik pengambilan sampel. Kekayaan spesies didasarkan pada jumlah spesies

yang hadir pada lokasi penelitian. Penentuan tingkat keanekaragaman spesies menggunakan indeks keanekaragaman (H) menurut Shannon & Weaver (Magurran, 1988), dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Indeks keanekaragaman spesies (H')} = - \sum_{i=1}^s (P_i) (\ln P_i)$$

Nilai kemerataan spesies digunakan indeks kemerataan Shannon (E) (Magurran, 2004), sebagai berikut :

Indeks kemerataan spesies (E)

$$E = H/\ln(S);$$

5 terangan :

P_i = proporsi tiap spesies

ln = Logaritme natural (bilangan alami)

S = jumlah spesies

Sedangkan analisis statistik yang digunakan adalah program Statistica versi 6, Anova satu arah (one-way Anova) dan uji Tukey's pada taraf kepercayaan 95% dipakai untuk mengetahui perbedaan kekayaan spesies, kelimpahan spesies, nilai keanekaragaman spesies dan kemerataan spesies pada setiap stasiun pengambilan sampel (StatSoft, 2001; Ohsawa, 2005).

Kesamaan komunitas serangga air antar stasiun pengamatan digunakan indeks kesamaan Sorensen dan data yang digunakan adalah kehadiran dan ketidakhadiran spesies serangga air (Magurran, 1988). Indeks tersebut dihitung dengan menggunakan Biodiv 97 yang merupakan perangkat lunak macro pada excel (Shahabuddin et al., 2005). Nilai ketidaksamaan (1-indeks Sorensen) digunakan untuk membuat analisis kelompok (cluster analysis) (Krebs, 1999; Ludwig & Reynold, 1988). Analisis kelompok setiap komunitas disusun secara hirarki dalam bentuk dendrogram. Dendrogram dibuat menggunakan program Statistica for Windows 6 (StatSoft, 2001). Pengelompokan menggunakan unweighted pair group method with arithmetic mean (UPGMA) dan jarak Euclidean (Lewis, 2001).

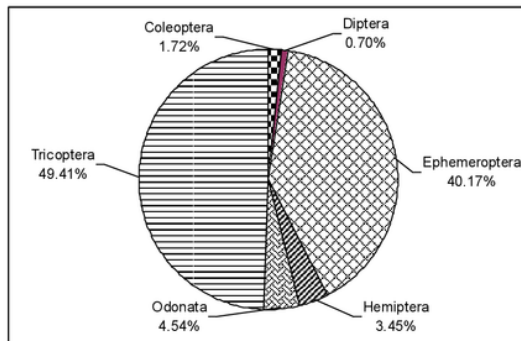
HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman serangga air

Jumlah serangga air yang ditemukan selama penelitian sebanyak 6 ordo, 20 famili, 21 genus, 22 spesies dan 1277 individu. Ordo yang paling banyak ditemukan adalah Tricoptera sebanyak 631 individu (49,41%), kemudian disusul oleh Ephemeroptera (40,17%). Kedua ordo yang dominan tersebut terdistribusi semua stasiun pengamatan. Ordo yang paling sedikit ditemukan yaitu Diptera sebanyak 9 individu (0,70%) dan ordo ini hanya terdapat pada stasiun 1 (bagian hulu) dan stasiun 2 (bagian tengah sungai) (Tabel 1 dan Gambar 1).

Tabel 1. Jumlah Ordo, Famili dan spesies serangga air yang ditemukan di Sungai Ranayapo Sulawesi Utara

Ordo/ Famili	Spesies	Lokasi Pengamatan/Jumlah						Total	
		Hulu		Tengah		Hilir		Jml	%
		Jml	%	Jml	%	Jml	%		
Coleoptera									
Dryopidae	<i>Zaitzevia parvula</i>	1.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.08
Gymnidae	<i>Dineutus assimilis</i>	1.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.08
Hydrophilidae	<i>Sperchopsis tessellatus</i>	0.00	0.00	2.00	0.16	0.00	0.00	2.00	0.16
Psephenidae	<i>Psephenus sp.</i>	6.00	0.47	12.00	0.94	0.00	0.00	18.00	1.41
Diptera		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tipulidae	<i>Linnophila schranki</i>	7.00	0.55	2.00	0.16	0.00	0.00	9.00	0.70
Ephemeroptera		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Batidae	<i>Liebebiella sp.</i>	149.00	11.67	12.00	0.94	0.00	0.00	161.00	12.61
Caenidae	<i>Caenodes sp.</i>	21.00	1.64	163.00	12.76	0.00	0.00	184.00	14.41
Heptageniidae	<i>Stenonema femoratum</i>	18.00	1.41	19.00	1.49	1.00	0.08	38.00	2.98
Leptophlebiidae	<i>Choroterpes altiocus</i>	79.00	6.19	10.00	0.78	0.00	0.00	89.00	6.97
	<i>Paraleptophlebia guttata</i>	27.00	2.11	1.00	0.08	0.00	0.00	28.00	2.19
Prosopistomatidae	<i>Prosopistoma funanense</i>	7.00	0.55	4.00	0.31	2.00	0.16	13.00	1.02
Hemiptera		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gerridae	<i>Gerris remigis</i>	8.00	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	0.63
Veliidae	<i>Rhagovelia obesa</i>	27.00	2.11	9.00	0.70	0.00	0.00	36.00	2.82
Odonata		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cholorocyphidae	<i>Libellago consueta</i>	3.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.23
Gomphidae	<i>Acrogomphus walshae</i>	8.00	0.63	1.00	0.08	0.00	0.00	9.00	0.70
Libellulidae	<i>Orthetrum chrysis</i>	33.00	2.58	10.00	0.78	0.00	0.00	43.00	3.37
	<i>Orthetrum sabina</i>	1.00	0.08	2.00	0.16	0.00	0.00	3.00	0.23
Tricoptera		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Glossosomatidae	<i>Glossosoma nigrior</i>	2.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.16
Hydropsychidae	<i>Cheumatopsyhe caprotina</i>	118.00	9.24	202.00	15.82	30.00	2.35	350.00	27.41
Lamproleptidae	<i>Luciola hydrophila</i>	100.00	7.83	3.00	0.23	0.00	0.00	103.00	8.07
Philopotamidae	<i>Chimarra aterrima</i>	3.00	0.23	2.00	0.16	0.00	0.00	5.00	0.39
Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila fasciata</i>	21.00	1.64	149.00	11.67	1.00	0.08	171.00	13.39
Total		640.00	50.12	603.00	47.22	34.00	2.66	1277.00	100.00



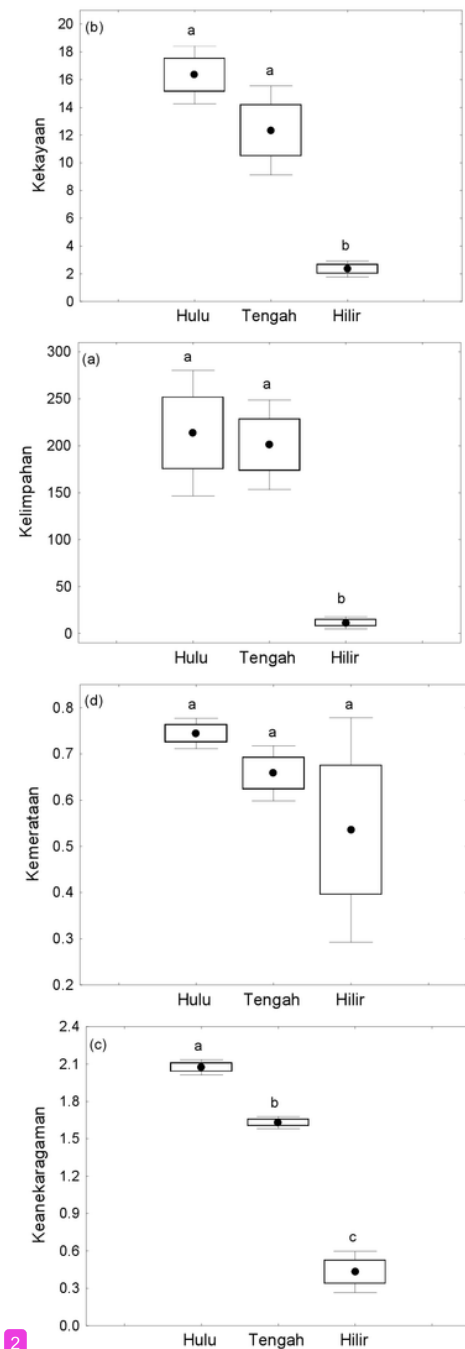
Gambar 1. Kelimpahan ordo serangga air yang ditemukan di Sungai Ranayapo, Sulawesi Utara

Spesies serangga air yang paling banyak didapat adalah *Cheumatopsyhe caprotina* sebanyak 350 individu (27,41%) dan spesies ini ditemukan pada semua stasiun pengamatan. *Caenodes sp.* yang tergolong dalam Ephemeroptera merupakan spesies dominan berikutnya yang ditemukan yaitu sebanyak 184 individu (14,41%).

Spesies ini hanya ditemukan pada bagian hulu dan tengah sungai, tapi tidak didapatkan pada bagian hilir sungai (Tabel 1).

Struktur komunitas serangga air di Sungai Ranayapo menunjukkan bahwa kelimpahan, kekayaan, keanekaragaman dan kemerataan spesies serangga air tertinggi ditemukan di bagian hulu, sedangkan yang terendah di bagian hilir. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa kekayaan, kelimpahan, dan keanekaragaman spesies berbeda nyata antar stasiun pengamatan, tapi kemerataan spesies tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Gambar 2).

Kelimpahan dan kekayaan spesies tertinggi di bagian hulu sungai dan berbeda nyata dengan bagian hilir, tapi tidak berbeda dengan bagian tengah sungai dengan nilai Anova; $F_{2,6} = 17,07$; $p < 0,05$ dan Anova; $F_{2,6} = 31,20$; $p < 0,05$. Keanekaragaman spesies juga tertinggi di hulu sungai dan berbeda nyata dengan bagian tengah dan hilir sungai (Anova; $F_{2,6} = 194,41$; $p < 0,05$). Kemerataan spesies serangga air tidak menunjukkan perbedaan nyata antar stasiun pengamatan (Anova; $F_{2,6} = 1,56$; $p > 0,05$) (Gambar 2).



2
Ket: (●) : rata-rata, (□) ± galat baku ($\pm SE$), (I) : ± simpangan baku ($\pm SD$). Huruf yang sama pada gambar yang sama tidak berbeda nyata menurut uji *Tukey* pada taraf kepercayaan 95 %

Gambar 2. (a) Kelimpahan, (b) kekayaan, (c) keanekaragaman dan (d) kemerataan spesies serangga air di Sungai Ranayapo, Sulawesi Utara.

Ordo yang paling dominan ditemukan adalah Trichoptera dan Ephemeroptera. Ordo Ephemeroptera dan Trichoptera sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan, dan banyak di temukan pada kondisi air yang bersih, dingin, dan terdapat banyak Oksigen terlarut (Chu & Chutkomp, 1992).

Penelitian tentang serangga air di Sungai Mekong, Thailand yang dilakukan oleh Thani & Phalaraksh (2008) melaporkan bahwa ordo yang paling banyak ditemukan yaitu ordo Ephemeroptera (68%). Hasil penelitian Salamahet *et al.* (2001) di Sungai Kerian, Perak, Malaysia menyatakan bahwa ordo Ephemeroptera yang paling dominan ditemukan di aliran sungai dan jumlahnya lebih dari setengah total individu yang ditemukan (52,04%).

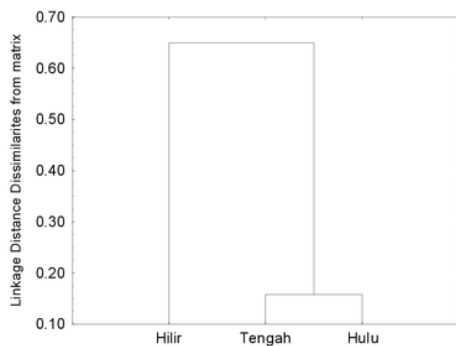
Penelitian Rasdi *et al.* (2012) di Sungai Keniam Taman Nasional Pahang Malaysia mendapatkan 8 ordo yaitu Odonata, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Ephemeroptera, dan Trichoptera. Penelitian Balachandran *et al.* (2012) di Sungai Aghanshini di India mendapatkan sebanyak 8 ordo, 28 famili, 38 genera dan 1223 individu. Pada penelitian tersebut ordo yang paling banyak ditemukan adalah Ephemeroptera, Coleoptera, Trichoptera, dan Diptera.

Kelimpahan, kekayaan dan keanekaragaman spesies serangga air di bagian hulu lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun tengah dan hilir karena karena didukung oleh kondisi habitat. Rendahnya kelimpahan, kekayaan, keanekaragaman dan kemerataan spesies pada bagian hilir karena terjadi pengambilan batau dan pasir dari sungai, sehingga hal ini akan mempengaruhi habitat serangga air. Pada bagian hulu kondisinya masih alami dengan berbagai ukuran tumpukan batuan membentuk beragam kondisi habitat, sehingga menyediakan tempat bagi beraneka jenis serangga air yang berlindung di sela batuan atau yang hidup menempel pada batuan agar tidak terhanyut oleh derasnya arus sungai. Kondisi tersebut umumnya menunjang keanekaragaman hewan serangga air yang tinggi, itu sebabnya keanekaragaman di stasiun hulu paling tinggi. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wahizthul *et al.*, (2011) bahwa kelimpahan serangga air lebih tinggi di hulu sungai dibandingkan dengan hilir sungai.

Analisis kesamaan komunitas serangga air

Kesamaan komunitas serangga air antar stasiun pengamatan di Sungai Ranayapo menunjukkan indeks kesamaan terbesar antara stasiun hulu dengan tengah yang bernilai sebesar 0,84 (84%) dan indeks ketidaksamaan 0,16 (16%). Indeks kesamaan Sorensen komunitas serangga air terkecil antara bagian hulu dengan hilir dengan nilai kesamaan 0,32 (32%) dan indeks ketidaksamaan 0,68 (68%). Hasil dendrogram dengan menggunakan *unweighted pair group method with arithmetic mean* (UPGMA) terdapat dua pengelompokan yang jelas yaitu bagian hulu dan bagian tengah termasuk satu (Gambar 2).

Hasil ini menunjukkan bahwa komposisi spesies serangga air antara bagian hulu dan tengah lebih banyak kesamaannya dibandingkan dengan bagian hilir. Indeks kesamaan komunitas pada dua stasiun penelitian dapat dikategorikan tinggi sebab mendekati 100%. Akan tetapi kedua stasiun penelitian tersebut disusun oleh komunitas yang sama, karena nilai indeksnya besar dari 50%. Komunitas Serangga air di bagian hulu dan tengah Sungai Ranayapo berbeda dengan komunitas serangga air di bagian hilir, karena nilai indeks kesamaannya di bawah 50%. Menurut Krebs, (1999) komunitas berbeda jika indeks kesamaan komunitas yang dibandingkan kecil dari 50%.



Gambar 2. Dendrogram kesamaan komunitas serangga air pada tiga stasiun penelitian di Sungai Ranayapo.

KESIMPULAN

Jumlah serangga air yang ditemukan di Sungai sebanyak 6 ordo yang terdiri dari 20 famili, 21 genus, 22 spesies dan 1277 individu. Ordo yang paling banyak ditemukan adalah Tricoptera, kemudian disusul oleh Ephemeroptera. Kedua ordo yang dominan tersebut terdistribusi semua stasiun pengamatan. Spesies serangga air yang paling banyak didapat adalah *Cheumatopsyhe caprotina* dan *Caenodes* sp. Indeks keanekaragaman, kelimpahan, kekayaan, dan pemerataan spesies serangga air tertinggi ditemukan di bagian hulu, sedangkan yang terendah di bagian hilir dan nilai ini berbeda nyata antar stasiun pengamatan, tapi pemerataan spesies tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Kesamaan komunitas serangga air antar stasiun pengamatan menunjukkan indeks kesamaan terbesar antara stasiun hulu dengan tengah.

5

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dit. Litabmas Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi dan Direktur Eksekutif PIU Unsrat yang telah mendanai penelitian ini melalui penelitian unggulan perguruan tinggi tahun 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Aswari, P. 2001. *Keanekaragaman Serangga Air di Taman Nasional Gunung Halimun*. Bidang Zoologi, Pusat penelitian Biologi – LIPI.
- Balachandran, C., Dinakaran, S., Subash Chandran, MD., & Ramachandra, TV. 2012. Diversity and Distribution of Aquatic Insects in Aghanashini River of Central Western Ghats, India. *National Conference on Conservation and Management of Wetland Ecosystems 06th - 09th November 2012*. School of Environmental Sciences Mahatma Gandhi University, Kottayam, Kerala.
- Borror, BJ, Triplehorn CA. & Johnson NF. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. ed. Ke-6. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. Indonesia.
- Bouchard, RW. 2012. *Guide to Aquatic Invertebrate Families of Mongolia Identification Manual for Students, Citizen Monitors, and Aquatic Resource Professionals Guide to Aquatic Invertebrate*. Saint Paul, Minnesota, USA.
- Chu HF, Cutkomp LK. 1992. *How To Know The Immature Insects*. Dubuque: Wm. C. Brown Communications, Inc.
- Krebs CJ. 1999. *Ecological Methodology*. Second Edition. Menlo Park: Addison-Wesley.
- Lewis TO. 2001. Effect Of Experimental Selective Logging On Tropical Butterflies. *Conservation Biology*, 15(2) : 389-400
- Ludwig JA. Reynolds. 1988. *Statistical ecology; a Primer on Methods and Computing*. New York: John Wiley & Sons.
- Magguran, AE. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Malden; Blackwell Publishing
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity And Its Measurements*. London: Croom Helmited. London.
- Moniaga, WM . 1999. Kajian Serangga Air Sebagai Indikator Pencemaran di Daerah Persawahan dan Aliran Sungai Kosinggolan. *Eugenia*. Volume 5 No 1.
- Ohsawa M. 2005. Species Richness And Composition Of Curculionidae (Coleoptera) In A Conifer Plantation, Secondary Forest, And Old-Growth Forest In The Central Mountainous Region Of Japan. *Ecology Research* 20: 632-645.
- Rasdi, ZM., Fauziah I. Ismail R., Mohd Hafezan S., Fairuz K., & Hazmi AD. Che Salmah M. R. 2012. Diversity of Aquatic Insects in Keniam River, National Park, Pahang, Malaysia. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*. Vol. 2, No. 3: 312-328.
- Rawi, CSM., Shami, AA., Madrus, MR., Ahamad, AH. 2013. Local effects of forest fragmentation on diversity of aquatic insects in tropical forest streams: implications for biological conservation. *Aquat Ecol*. Volume 47 (1):75-85.
- Salmah CMR., Amelia ZS. and Abu Hassan A, 2001. *Preliminary Distribution of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera (EPT) in Kuning River Basin, Perak, Malaysia*. School of Biological Sciences, Universiti Sains Malaysia, 11800 Minden, Penang, Malaysia.
- Samweel, N. & Nazir, T. 2014. Diversity of Aquatic Insects and Function of Fluvial Ecosystem of Song River of Rajaji National Park, India. *Global Journal of Science Frontier Research: Environment & Earth Science* . Volume 14 Issue 1 : 7-16.
- Shahabuddin, Schulze, CH., Tscharnke, T. 2005. "Changes Of Dung Beetle Communities From Rainforests Towards Agroforestry Systems An Annual Cultures In Sulawesi (Indonesia)". *Biodiversity and Conservation*, 14.863-877.
- StatSoft 2001. *Statistica for windows, 6.0 statsoft Inc*. Tulsa: Oklohoma.

- 33
Sterhr, FW. 1987. *Immature Insects*. Kendall/Hunt Publishing Company Dubuque Iowa.
- 17
Susmita, G., Dey Sushmita, D. Pinki, P. 2013. Use of Aquatic Insects in Water quality assessment of Ponds around two Cement Factories of Assam, India. *Int. Res. J. Environment Sci.* Vol. 2(7), 15-19.
- 4
Suwondo, E. Febrita, AM. Dessy. 2004. Kualitas Biologi Perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail di Kota Pekanbaru berdasarkan Bioindikator Plankton dan Bentos. *Jurnal Biogenesis*.1(1):15-20.
- 16
Thani, I.&Phalaraksh, C. 2008. A Preliminary Study of Aquatic Insects Diversity and Water Quality of MekongRiver Thailand. *KKU Sci.* Vol. 8:105-106
- 8
Wahizatul, AA., Long, SHA., and Ahmad, A. 2011. Composition And Distribution Of Aquatic Insect Communities In Relation To Water Quality In Two Freshwater Streams Of Hulu Terengganu, Terengganu. *Journal of Sustainability Science and Management* .Volume 6 Number1 : 148-155.

KEANEKARAGAMAN SERANGGA AIR DI SUNGAI RANAYAPO SULAWESI UTARA

ORIGINALITY REPORT

25%

SIMILARITY INDEX

24%

INTERNET SOURCES

13%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

syamsulipb.blogspot.com

Internet Source

2%

2

journal.bio.unsoed.ac.id

Internet Source

2%

3

repository.unair.ac.id

Internet Source

1%

4

repository.radenintan.ac.id

Internet Source

1%

5

biologi.fst.unair.ac.id

Internet Source

1%

6

www.aessweb.com

Internet Source

1%

7

issuu.com

Internet Source

1%

8

lakes.chebucto.org

Internet Source

1%

9

dspace.stir.ac.uk

Internet Source

1%

10

repositorio.ufpa.br

Internet Source

1%

11

aessweb.com

Internet Source

1%

12

repository.usu.ac.id

Internet Source

1%

13

digilib.itb.ac.id

Internet Source

1%

14

globaljournals.org

Internet Source

1%

15

repository.ipb.ac.id

Internet Source

1%

16

www.recentscientific.com

Internet Source

1%

17

www.isca.in

Internet Source

1%

18

famu.org

Internet Source

1%

19

midge.cfans.umn.edu

Internet Source

1%

20

digilib.unila.ac.id

Internet Source

1%

-
- 21 DINGSE PANDIANGAN, NELSON NAINGGOLAN. "Peningkatan Kandungan Katarantin pada Kultur Kalus *Catharanthus roseus* dengan Pemberian Naphtalene Acetic Acid", HAYATI Journal of Biosciences, 2006
Publication 1%
-
- 22 lipi.go.id
Internet Source <1%
-
- 23 Archangelsky, Miguel, and Marc A. Branham. "Description of last instar and pupa of *Pyropyg nigricans* (Coleoptera: Lampyridae, Photinini) and comparison with larvae of other Photinini genera", The Canadian Entomologist, 2001.
Publication <1%
-
- 24 wgbis.ces.iisc.ernet.in
Internet Source <1%
-
- 25 scholarbank.nus.edu.sg
Internet Source <1%
-
- 26 eprints.uns.ac.id
Internet Source <1%
-
- 27 www.plosone.org
Internet Source <1%
-
- 28 Asmini BUDIANI¹, Riza Arief PUTRANTO, Hayati MINARSIH, Imron RIYADI, . SUMARYONO, Barahima ABBAS. "Ekspresi

dan kloning gen penyandi ADP-Glucose
Phyrophosphorylase dari tanaman sagu
(Metroxylon sagu Rottb.) Expression and
cloning of gene encoding ADP-Glucose
Phyrophosphorylase from sago palm
(Metroxylon sagu Rottb.)", E-Journal Menara
Perkebunan, 2016

Publication

29

semirata2016.fp.unimal.ac.id

Internet Source

<1%

30

P. S Patti, Eizabet Kaya, Charles Silahooy.
"Analisis Status Nitrogen Tanah Dalam
Kaitannya Dengan Serapan N Oleh Tanaman
Padi Sawah Di Desa Waimital, Kecamatan
Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat",
Agrologia, 2018

Publication

<1%

31

bapendik.unsoed.ac.id

Internet Source

<1%

32

www.arjournals.org

Internet Source

<1%

33

www.pps.org.tw

Internet Source

<1%

34

www.airitilibrary.com

Internet Source

<1%

es.scribd.com

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off