

JURNAL PERENCANAAN WILAYAH
e-ISSN: 2502 – 4205
Vol.6., No.2, Oktober 2021
<http://ojs.uho.ac.id/index.php/ppw>

**Sebaran Dan Nilai Indeks Jasa Ekosistem Pengaturan Kualitas Udara,
Iklim Dan Air Di Kabupaten Konawe¹**

**Distribution and Value of Regulating Ecosystem Services of Air Quality,
Climate and Water in Konawe District**

La Baco Sudia²

¹⁾ Bagian dari Penelitian Kerjasama Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Konawe dengan LPPM UHO

²⁾ Jurusan Ilmu Lingkungan Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan Universitas Halu Oleo
(labaco.sudia@aho.ac.id)

ABSTRACT

Ecosystem services to regulate air quality, climate, water system and water purification are important ecosystem services for human life and other living things. The objective of the research was to analyze the distribution and value of ecosystem services index of air quality, climate, water system and water purification of Konawe Regency. This research was conducted through the study of ecoregion characteristics, covering landforms, natural vegetation types and land cover. Data analysis includes the calculation of ecosystem services index and spatial distribution of ecosystem services index. The results showed that the dominant type of landform in Konawe Regency was the structural hills of metamorphic rock material with natural vegetation in the form of forests and the dominant land cover was primary dry land forests. The average value of the Ecosystem Services Index (ESI) of air quality regulation were 2.88 (medium), climate regulation and water system arrangements were 3.18 (medium) and 3.12 (medium) and water purification settings was 2.12 (low). The average value of the ecosystem services index of the four types of regulatory services was 2.83 with a moderate category. The average ESI value of Sub District of Latoma, Asinua, Routa, Abuki and Meluhu were 3.92, 3.65, 3.62, 3.51 and 3.49 with high categories, respectively. The performance of environmental services of air quality regulation is dominated by a high category of 221,489.56 hectares or 41.99 percent, while climate regulation was dominated by a very high category of 243,516.50 hectares or 46.17 percent. The performance of ecosystem services of water system and water purification arrangements reached an area of 235,459.44 hectares or 44.64 percent and 32,723.16 hectares or 43.04 percent respectively.

Keywords: ecoregion, ecosystem services index, regulating ecosystem services, spatial distribution

ABSTRAK

Jasa ekosistem pengaturan kualitas udara, iklim, tata air dan pemurnian air merupakan jasa ekosistem penting terhadap kehidupan manusia dan mahluk hidup lain. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sebaran dan nilai indeks jasa ekosistem pengaturan kualitas udara, iklim, tata air dan pemurnian air Kabupaten Konawe. Penelitian ini dilakukan melalui kajian karakteristik ekoregion, mencakup bentang lahan, tipe vegetasi alami dan tutupan lahan. Analisis data meliputi perhitungan indeks jasa ekosistem dan sebaran spasial indeks jasa ekosistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe bentang lahan yang dominan di Kabupaten Konawe adalah perbukitan struktural lipatan bermaterial batuan metamorfik dengan vegetasi alami berupa hutan pamah (non dipterokarpa) dan tutupan lahan dominan adalah hutan lahan kering primer. Rata-rata nilai Indeks Jasa Ekosistem pengaturan kualitas udara adalah 2,88 (sedang), pengaturan iklim dan pengaturan tata air masing-masing sebesar 3,18 (sedang) dan 3,12 (sedang) dan pengaturan pemurnian air adalah 2,12 (rendah). Nilai rata-rata indeks jasa ekosistem dari empat jenis jasa pengaturan tersebut adalah 2,83 dengan kategori sedang. Nilai IJE rata-rata Kecamatan Latoma yakni 3,92, Kecamatan Asinua sebesar 3,65, Kecamatan Routa sebesar 3,62, serta Kecamatan Abuki dan Kecamatan Meluhu masing-masing 3,51 dan 3,49 dengan kategori tinggi. Kinerja jasa lingkungan pengaturan kualitas udara didominasi oleh kategori sangat tinggi seluas 221.489,56 hektar atau 41,99%, sementara itu pengaturan iklim didominasi oleh kategori sangat tinggi seluas 243.516,50 hektar atau 46,17%. Kinerja jasa ekosistem pengaturan tata air dan pengaturan pemurnian air mencapai luas masing-masing 235.459,44 hektar atau 44,64% dan 32.723,16 hektar atau 43,04%.

Kata Kunci: ekoregion, jasa ekosistem pengaturan, indeks jasa ekosistem, sebaran spasial

PENDAHULUAN

Jasa ekosistem merupakan manfaat yang diperoleh manusia dari ekosistem (Shakya, *et al.*, 2021). Tuntutan untuk melaksanakan pembangunan berkelanjutan, maka kebutuhan terhadap informasi jasa ekosistem semakin meningkat sebagai bahan pertimbangan dalam berbagai kebijakan dan perencanaan pembangunan. Salah satu pemanfaatan informasi jasa ekosistem adalah untuk pengelolaan lingkungan dan sumber daya alam, serta perencanaan tata ruang. Akhir-akhir ini sebaran spasial jasa ekosistem menjadi dasar menentukan alokasi ruang untuk berbagai keperluan pembangunan (Menteri Lingkungan Hidup, 2009).

Jasa lingkungan dapat memberikan manfaat baik langsung maupun tidak langsung kepada manusia baik berupa barang maupun jasa. Manfaat langsung diperoleh melalui pemanenan seperti rotan, damar, bambu, karet dan lain-lain. Manfaat tidak langsung diperoleh melalui pemanfaatan jasa yang dihasilkan seperti siklus hidrologi, udara bersih, iklim mikro, pemandangan indah dan sebagainya (Sudia, *dkk.*, 2019). Manfaat tidak langsung jasa lingkungan diperkirakan lebih banyak dari manfaat langsung yang dapat diterima manusia maupun mahluk hidup lainnya (Sudia, *dkk.*, 2020).

Berdasarkan jenisnya maka jasa ekosistem dibedakan menjadi jasa penyediaan, jasa pengaturan, jasa sosial budaya dan jasa pendukung (Menteri Lingkungan Hidup, 2009). Keempat jasa ekosistem tersebut saling mempengaruhi dan terkait satu sama lain. Jasa ekosistem penyediaan meliputi penyediaan pangan, air, serat dan plasma nutfah (Sudia, *dkk.*, 2019 dan Sudia, *dkk.*, 2020). Jasa pengaturan antara lain pengaturan iklim, tata air, kualitas air, pengendali banjir dan longsor, serta kebakara dan pengendali hama, sementara itu jasa sosial budaya antara lain wisata, jasa kulturan dan spiritual (Bilqis, 2019).

Layanan jasa ekosistem dipengaruhi oleh tiga faktor yakni karakteristik bentang lahan, tipe vegetasi alami (Lundholm and Williams, 2015) dan tutupan lahan (Liu *et al.*, 2019; Rimal, *et al.*, 2019). Ketiga faktor tersebut akan menentukan besarnya nilai layanan jasa ekosistem suatu kawasan atau wilayah yang sangat diperlukan oleh manusia dan mahluk hidup lainnya.

Data dan informasi tentang sebaran layanan jasa ekosistem sangat diperlukan untuk menentukan berbagai kebijakan pembangunan antara lain kebijakan alokasi ruang untuk kawasan lindung dan

kawasan budidaya, penetapan kawasan strategis dan cepat tumbuh, penetapan kawasan penyangga dan penetapan rencana pembangunan nasional dan rencana pembangunan daerah (Sudia, *dkk.*, 2019 dan Sudia, *dkk.*, 2020).

Analisis sebaran layanan jasa ekosistem ini diperlukan oleh Kabupaten Konawe sebagai salah satu acuan untuk menyusun Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) dan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW). Oleh karena itu maka informasi sebaran jasa ekosistem yang penting untuk keperluan tersebut adalah jasa pengaturan yang meliputi pengaturan kualitas udara, iklim dan air (Sudia dan Zulkarnain, 2019). Kabupaten Konawe ibu kotanya Unaaha mempunyai luas 579.894 hektar dan terdiri dari 28 Kecamatan dengan wilayah terluas adalah Kecamatan Routa. Jumlah penduduk Kabupaten Konawe Tahun 2020 adalah 257.011 jiwa (BPS Kabupaten Konawe, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sebaran jasa ekosistem pengaturan kualitas udara, iklim dan air di Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu acuan untuk penyusunan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) dan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara. Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan penelitian ini adalah 3 (tiga) bulan yakni Bulan Oktober sampai Bulan Desember 2019. Penelitian ini merupakan penelitian dan telaah data sekunder yang dikombinasikan dengan studi kepustakaan dan hasil-hasil penelitian yang relevan.

Analisis layanan jasa ekosistem pengaturan kualitas udara, iklim dan air Kabupaten Konawe dilakukan melalui 4 (empat) tahap (Menteri Lingkungan Hidup, 2009 dan Sudia dan Zulkarnain, 2019) yakni: (1) pengumpulan data spasial (karakteristik bentang lahan, tipe vegetasi alami, tipe penggunaan lahan dan administrasi); (2) input data: pada tahapan ini dilakukan klasifikasi karakteristik ekoregion (karakteristik bentang lahan, tipe vegetasi alami dan tipe penggunaan lahan), sekaligus menetapkan bobot dan skor yang digunakan pada setiap karakteristik ekoregion; (3) proses penentuan layanan jasa ekosistem dan

penentuan indeks layanan jasa ekosistem; dan (4) pembuatan peta sebaran layanan jasa ekosistem pengaturan kualitas udara, iklim dan air.

Data karakteristik bentang lahan, tipe vegetasi alami dan tutupan lahan Kabupaten Konawe diperoleh dari Direktorat Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan KLHK (Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2019). Penentuan indeks jasa ekosistem dilakukan melalui penjumlahan hasil kali antara bobot dan skor bentang lahan, vegetasi alami dan tutupan lahan.

Pembuatan peta layanan jasa ekosistem dilakukan secara spasial dengan bantuan *software SIG*, yang dilakukan secara paralel dengan tahapan sebelumnya. Dalam hal ini dimulai dengan proses input, dimana klasifikasi karakteristik Ekoregion di Kabupaten Konawe, secara spasial dilakukan dengan menginput peta bentang lahan, peta tipe vegetasi alami dan peta penutupan lahan Kabupaten Konawe beserta bobot dan skornya masing-masing.

Selanjutnya pada tahapan (*pairwise comparison*), secara spasial dilakukan dengan metode overlay atau tumpangsusun pada ketiga peta yang telah diinput untuk menginteraksikan sekaligus mengelompokkan tipe bentang lahan, tipe vegetasi alami dan penutupan lahan yang berada pada suatu lokasi yang sama. Selanjutnya dilakukan perhitungan matematis pada *attribute*

Tabel 1. Karakteristik Bentang Lahan Kabupaten Konawe

No	Bentang Lahan	Luas	
		(Ha)	%
1	Danau	3.388,15	0,64%
2	Dataran fluvial bermaterial aluvium	10.323,14	1,96%
3	Dataran fluviomarin bermaterial aluvium	2.320,62	0,44%
4	Dataran lakustrin bermaterial aluvium	58.825,38	11,15%
5	Dataran marin berpasir bermaterial aluvium	379,54	0,07%
6	Dataran organik bermaterial gambut	850,84	0,16%
7	Dataran solusional karst berombak bergelombang bermaterial batuan sedimen karbonat	621,72	0,12%
8	Dataran struktural lipatan bermaterial batuan metamorfik	20,36	0,00%
9	Dataran struktural lipatan bermaterial batuan sedimen non karbonat	5.390,50	1,02%
10	Dataran vulkanik kipas bermaterial piroklastik	9.858,34	1,87%
11	Lembah fluvial bermaterial aluvium	15.569,79	2,95%
12	Pegunungan struktural lipatan bermaterial batuan sedimen karbonat	2.677,47	0,51%
13	Perbukitan solusional karst bermaterial batuan sedimen karbonat	89.721,56	17,01%
14	Perbukitan struktural lipatan bermaterial batuan metamorfik	120.560,95	22,86%
15	Perbukitan struktural lipatan bermaterial batuan sedimen campuran karbonat dan non karbonat	28.502,20	5,40%
16	Perbukitan struktural lipatan bermaterial batuan sedimen karbonat	11.847,41	2,25%
17	Perbukitan struktural lipatan bermaterial batuan sedimen non karbonat	54.274,03	10,29%
18	Perbukitan vulkanik bermaterial batuan beku luar	110.389,67	20,93%
19	Perbukitan vulkanik kerucut paraserit bermaterial beku luar	1.932,30	0,37%
Total		527.453,97	100,00%

Sumber: KLHK (2019)

Tabel 1 dan Gambar 1 menunjukkan bahwa tipe bentang lahan yang dominan di Kabupaten Konawe adalah tipe bentang lahan perbukitan struktural lipatan bermaterial batuan metamorfik 120.560,95 hektar atau sekitar 22,86 % dari total

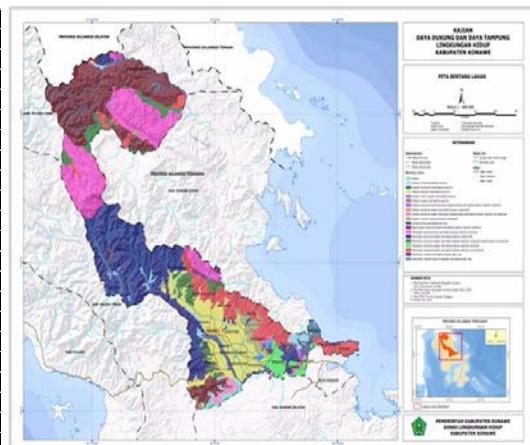
peta hasil overlay untuk menghasilkan indeks jasa ekosistem pada setiap unit lahan dan kemudian diklasifikasikan menjadi 5 kelas, yaitu: Sangat Rendah, Rendah, Sedang, Tinggi dan Sangat Tinggi. Perhitungan indeks jasa ekosistem(IJE) di Kabupaten Konawe dilakukan dengan menggunakan persamaan (Menteri Lingkungan Hidup, 2009):

Dimana: w_{bl} = bobot bentang lahan, s_{bl} = skor bentang lahan, w_{veg} = bobot vegetasi, s_{veg} = skor vegetasi, w_{pl} = bobot tutupan lahan, dan s_{pl} = skor tutupan lahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Ekoregion Kabupaten Konawe

Karakteristik ekoregion Kabupaten Konawe meliputi karakteristik bentang lahan, tipe vegetasi alami dan tutupan lahan. Hasil analisis data karakteristik bentang lahan, tipe vegetasi alami dan tutupan lahan Kabupaten Konawe disajikan pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3, sedangkan sebaran spasial masing-masing disajikan pada Gambar 1, Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 1. Sebaran Spasial Bentang Lahan
Kabupaten Konawe

luas wilayah Kabupaten Konawe, sementara itu bentang lahan berupa perbukitan vulkanik bermaterial batuan beku luar menempati urutan kedua yang paling dominan dengan luas 110.389,67

hektar atau sekitar 20,93 % dari total luas Kabupaten Konawe.

Lebih lanjut **Tabel 1** dan **Gambar 1** juga menjelaskan bahwa bentang lahan dominan ketiga adalah perbukitan solusional karst bermaterial batuan sedimen karbonat dengan luas 89.721,56 hektar atau sekitar 17,01 %, sedangkan bentang lahan dataran lakustrin bermaterial aluvium mencapai luas 58.825,38 hektar atau sekitar 11,15

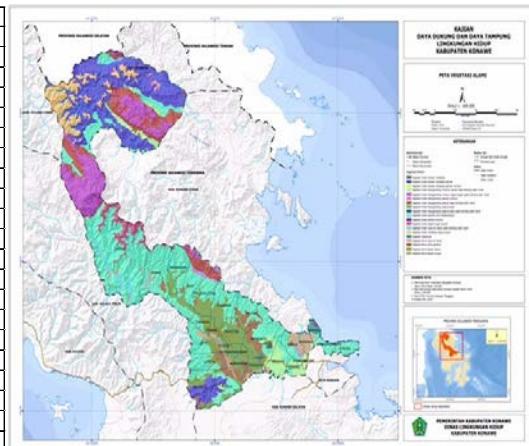
% dari total luas wilayah Kabupaten Konawe. Selanjutnya dijelaskan bahwa bentang lahan berupa dataran fluvial bermaterial alufium mencapai luas 10.323,14 hektar atau sekitar 1,96 %, sedangkan bentang lahan berupa perbukitan struktural lipatan bermaterial batuan sedimen non karbonat mencapai luas 54.274,03 hektar atau sekitar 10,26 % dari luas wilayah Kabupaten Konawe (Sudia dan Zulkarnain, 2019).

Tabel 2. Tipe Vegetasi Alami Kabupaten Konawe

No	Tipe Vegetasi Alami	Luas	
		(Ha)	%
1	Vegetasi hutan batuan ultrabasa	1.932,30	0,37%
2	Vegetasi hutan batuan ultrabasa pamah	92.530,41	17,54%
3	Vegetasi hutan batuan ultrabasa pamah monsun	431,92	0,08%
4	Vegetasi hutan batugamping monsun pamah pada bentang alam karst	20.352,19	3,86%
5	Vegetasi hutan batugamping monsun pegunungan pada bentang alam karst	46.551,50	8,83%
6	Vegetasi hutan batugamping pamah monsun	2.981,06	0,57%
7	Vegetasi hutan batugamping pamah pada bentang alam karst	34.688,12	6,58%
8	Vegetasi hutan batugamping pegunungan	318,13	0,06%
9	Vegetasi hutan batugamping pegunungan pada bentang alam karst	67,63	0,01%
10	Vegetasi hutan pamah (non dipterokarpa)	191.639,50	36,33%
11	Vegetasi hutan pantai monsun	379,54	0,07%
12	Vegetasi hutan pegunungan bawah	13.090,44	2,48%
13	Vegetasi hutan rawa air tawar pada bentang alam karst	5.993,61	1,14%
14	Vegetasi hutan ultrabasa pegunungan	25.082,87	4,76%
15	Vegetasi mangrove	2.320,62	0,44%
16	Vegetasi terna rawa air tawar	1.015,34	0,19%
17	Vegetasi terna rawa gambut	18.782,20	3,56%
18	Vegetasi terna tepian danau	53.672,61	10,18%
19	Vegetasi terna tepian sungai	15.623,98	2,96%
Total		527.453,97	100,00%

Sumber: KLHK (2019)

Tabel 2 dan **Gambar 2** menunjukkan bahwa Kabupaten Konawe didominasi oleh tipe vegetasi hutan pamah (non dipterokarpa) yang mencapai luas 191.639,50 hektar atau sekitar 36,33 % dari total luas wilayah Kabupaten Konawe. Lebih lanjut dijelaskan bahwa tipe vegetasi alami yang dominan berikutnya adalah vegetasi hutan batuan ultrabasa



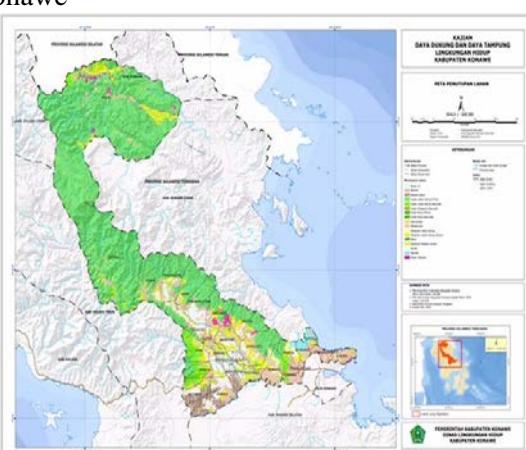
Gambar 2. Sebaran Spasial Tipe Vegetasi Alami Kabupaten Konawe

pamah dengan luas 92.530,41 hektar atau sekitar 17,54 % dari luas wilayah Kabupaten Konawe, sementara itu tipe vegetasi alami berupa vegetasi terna tepian danau dengan luas 53.672,61 hektar atau sekitar 10,18 % dari luas Kabupaten Konawe merupakan tipe vegetasi alami dominan ketiga.

Tabel 3. Tutupan Lahan Kabupaten Konawe

No	Tutupan Lahan	Luas	
		(Ha)	%
1	Badan Air	1.328,23	0,25%
2	Belukar	56.332,48	10,68%
3	Belukar Rawa	14.833,17	2,81%
4	Hutan Lahan Kering Primer	330.930,92	62,74%
5	Hutan Lahan Kering Sekunder	18.914,48	3,59%
6	Hutan Mangrove Sekunder	375,40	0,07%
7	Hutan Rawa Primer	47,17	0,01%
8	Hutan Rawa Sekunder	20,83	0,00%
9	Pemukiman	4.678,32	0,89%
10	Perkebunan	2.975,10	0,56%
11	Pertanian Lahan Kering	12.218,93	2,32%
12	Pertanian Lahan Kering Campur	36.496,42	6,92%
13	Rawa	354,32	0,07%
14	Savanna/ Padang rumput	7.143,75	1,35%
15	Sawah	31.828,14	6,03%
16	Tambak	3.824,26	0,73%
17	Tanah Terbuka	5.152,04	0,98%
Total		527.453,97	100,00%

Sumber: KLHK (2019)



Gambar 3. Sebaran Spasial Tutupan Lahan Kabupaten Konawe

Tabel 3 dan Gambar 3 menunjukan bahwa 330.930,92 hektar atau sekitar 62,74 % dari total keseluruhan daratan Kabupaten Konawe merupakan Hutan Lahan Kering Primer, kemudian tutupan lahan dominan berikutnya adalah belukar dengan proporsi sebanyak 10,68 % atau sekitar 56.332,48 hektar, kemudian diikuti pertanian lahan kering campur dengan luas 36.496,42 hektar atau sekitar 6,92 % dari total luas daratan Kabupaten Konawe. Secara keseluruhan data tersebut menunjukan bahwa Kabupaten Konawe Lebih didominasi oleh lahan-lahan hutan. Hutan tersebut merupakan ekosistem yang dapat menyediakan berbagai layanan jasa yang diperlukan baik oleh manusia maupun oleh mahluk hidup lainnya (Sudia, dkk., 2019; Sudia dan Zulkarnain, 2019).

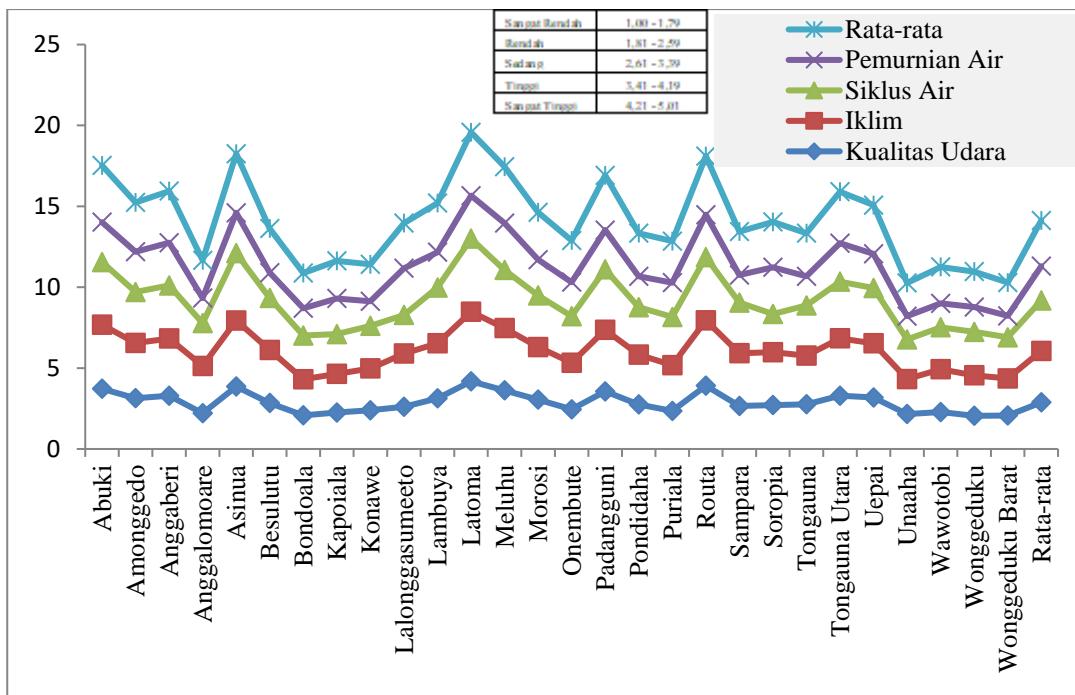
Tabel 4. Nilai Indeks Jasa Ekosistem Pengaturan Kualitas Udara, Iklim, Siklus Air dan Pemurnian Air Kabupaten Konawe Menurut Kecamatan

Kecamatan	Kualitas Udara	Iklim	Siklus Air	Pemurnian Air	Rata-rata
Abuki	3,72	3,96	3,87	2,47	3,51
Amonggedo	3,14	3,41	3,15	2,49	3,05
Anggaberi	3,29	3,54	3,28	2,64	3,19
Anggalomoare	2,21	2,92	2,65	1,55	2,33
Asinua	3,86	4,08	4,16	2,50	3,65
Besulutu	2,84	3,28	3,21	1,57	2,73
Bondoala	2,08	2,23	2,70	1,69	2,18
Kapoiala	2,25	2,39	2,46	2,20	2,33
Konawe	2,39	2,59	2,63	1,52	2,28
Lalonggasumeeto	2,61	3,29	2,38	2,89	2,79
Lambuya	3,13	3,40	3,45	2,18	3,04
Latoma	4,18	4,30	4,52	2,66	3,92
Meluhu	3,62	3,85	3,59	2,90	3,49
Morosi	3,05	3,25	3,19	2,21	2,93
Onembute	2,45	2,88	2,88	2,10	2,58
Padangguni	3,56	3,80	3,74	2,43	3,38
Pondidaha	2,75	3,08	2,93	1,91	2,67
Puriala	2,35	2,83	2,98	2,12	2,57
ROUTA	3,91	4,04	3,91	2,62	3,62
Sampara	2,66	3,26	3,13	1,70	2,69
Soropia	2,71	3,27	2,36	2,89	2,81
Tongauna	2,76	3,01	3,10	1,80	2,67
Tongauna Utara	3,29	3,55	3,50	2,38	3,18
Uepai	3,18	3,35	3,42	2,11	3,02
Unaaha	2,16	2,16	2,45	1,44	2,05
Wawotobi	2,28	2,65	2,59	1,48	2,25
Wonggeduku	2,05	2,50	2,69	1,53	2,19
Wonggeduku Barat	2,07	2,29	2,54	1,33	2,06
Rata-rata	2,88	3,18	3,12	2,12	2,83

Sumber: Hasil Olah data

Nilai Indeks Jasa Ekosistem Pengaturan Kabupaten Konawe

Indeks Jasa Ekosistem (IJE) pengaturan Kabupaten Konawe yang dikaji adalah pengaturan kualitas udara, pengaturan iklim dan pengaturan air. Indeks Jasa Ekosistem pengaturan air meliputi pengaturan siklus air dan pengaturan pemurnian air. Analisis IJE pengaturan Kabupaten Konawe mencakup 28 kecamatan yang ada di wilayah administrasi Kabupaten Konawe. Nilai Indeks Jasa Ekosistem Pengaturan Kualitas Udara, Iklim, Siklus Air dan Pemurnian Air Kabupaten Konawe disajikan pada Tabel 4 dan Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Nilai Indeks Jasa Ekosistem Pengaturan Kabupaten Konawe Menurut Kecamatan

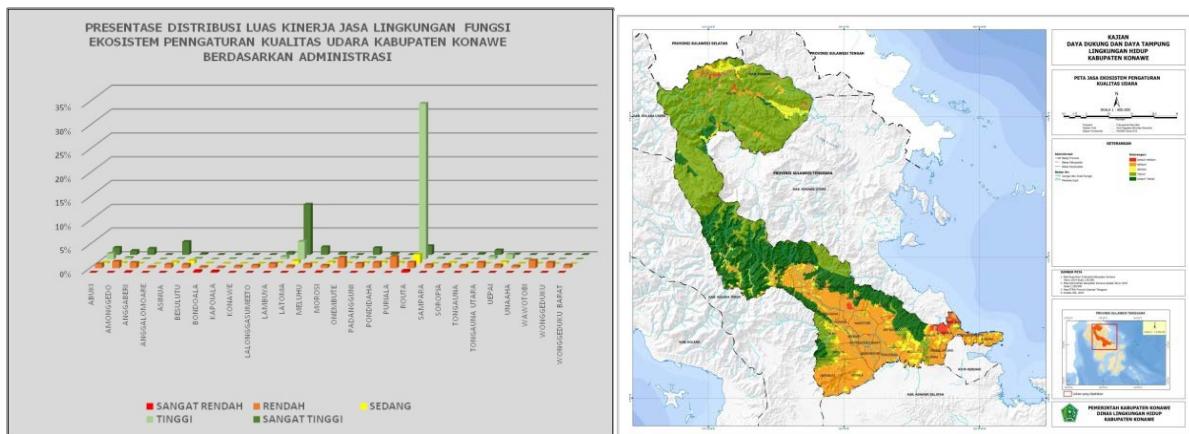
Tabel 4 dan Gambar 4 menunjukkan bahwa rata-rata nilai Indeks Jasa Ekosistem pengaturan kualitas udara Kabupaten Konawe adalah 2,88 (sedang), pengaturan iklim dan pengaturan siklus air masing-masing sebesar 3,18 dan 3,12, sementara itu rata-rata jasa pengaturan pemurnian air adalah 2,12 (rendah). Nilai rata-rata Indeks Jasa Ekosistem dari empat jenis jasa pengaturan tersebut adalah 2,83 dengan kategori sedang. Nilai Indeks Jasa Ekosistem rata-rata Kecamatan Latoma mencapai angka tertinggi yakni 3,92 kemudian Kecamatan Asinua sebesar 3,65, Rota sebesar 3,62, serta Abuki dan Meluhu masing-masing 3,51 dan 3,49 (Sudia, dkk., 2019).

Tingginya nilai Indeks Jasa Ekosistem pengaturan kualitas udara, iklim dan air di wilayah tersebut dipengaruhi oleh karakteristik bentang lahan, tipe vegetasi alami dan tutupan lahan (Pandeya, *et al.*, 2016; Braat and de Groot, 2012). Wilayah-wilayah tersebut didominasi oleh bentang lahan perbukitan struktural lipatan bermaterial batuan metamorfik yang mempengaruhi nilai Indeks Jasa Ekosistem lebih tinggi dibandingkan dengan jenis bentang lahan lainnya. Selain itu

maka faktor penting lainnya yang berpengaruh adalah tipe vegetasi alami (Cruz, *et al.*, 2021; Shi, *et al.*, 2021; Lukovic, *et al.*, 2021) yang didominasi oleh tipe vegetasi hutan pamah (non dipterokarpa) (Lin, *et al.*, 2021) dengan tutupan lahan dominan adalah hutan lahan kering primer (Hasan *et al.*, 2020; Tengberg, *et al.*, 2012; Wu, 2013).

Sebaran Indeks Jasa Ekosistem Pengaturan Kabupaten Konawe

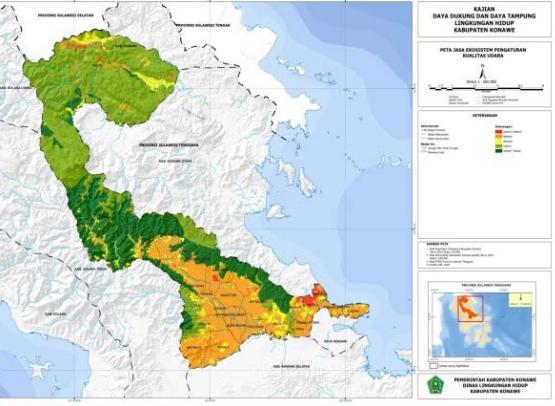
Sebaran spasial Indeks Jasa Ekosistem Pengaturan Kabupaten Konawe meliputi jasa ekosistem pengaturan kualitas udara, iklim, siklus air dan pemurnian air. Jasa ekosistem pengaturan kualitas udara, iklim, siklus air dan pemurnian air ditentukan berdasarkan wilayah administrasi kecamatan dan kriteria masing-masing jasa ekosistem pengaturan. Secara rinci distribusi dan persentase jasa lingkungan fungsi ekosistem pengaturan kualitas udara di Kabupaten Konawe disajikan pada **Gambar 5**. Selanjutnya distribusi dan persentase jasa lingkungan fungsi ekosistem pengaturan iklim, siklus air dan pemurnian air disajikan pada Gambar 6, Gambar 7 dan Gambar 8.



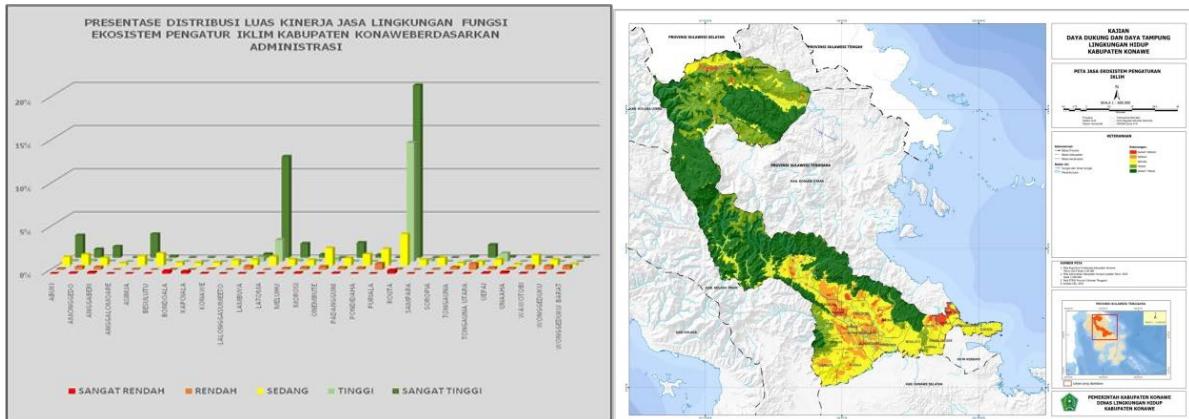
Gambar 5. Proporsi dan Sebaran Kinerja Jasa Ekosistem Pengaturan Kualitas Udara Kabupaten Konawe

Gambar 5 menunjukkan bahwa kinerja jasa lingkungan pengaturan kualitas udara di Kabupaten Konawe didominasi oleh kategori tinggi seluas 221.489,56 hektar atau 41,99%, diikuti secara berturut-turut oleh kategori rendah seluas 134.310,30 hektar atau 25,46%, kategori sangat tinggi seluas 129.462,36 hektar atau 24,54%, kategori sedang seluas 35.119,54 hektar atau 6,66%, dan kategori sangat rendah seluas 7.072,20 hektar atau 1,34% dari total luas wilayah Kabupaten Konawe (Sudia, dkk., 2019).

Kualitas udara yang baik merupakan salah satu manfaat yang diberikan oleh ekosistem. Kualitas udara sangat dipengaruhi oleh interaksi



antar berbagai polutan yang diemisikan ke udara dengan faktor-faktor meteorologis (angin, suhu, hujan, dan sinar matahari), serta pemanfaatan ruang di permukaan bumi. Semakin tinggi intensitas pemanfaatan ruang, semakin dinamis kualitas udara. Jasa pemeliharaan kualitas udara pada kawasan bervegetasi dan pada daerah bertopografi tinggi umumnya lebih baik dibanding dengan daerah non vegetasi (Badach, et al., 2020; Heggestad, 2012; Kiealy, et al., 2020; Deshmukh, et al., 2019). Kinerja fungsi ekosistem pengaturan kualitas udara di Kabupaten Konawe terbagi kedalam beberapa kelas, yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan kelas sangat rendah.



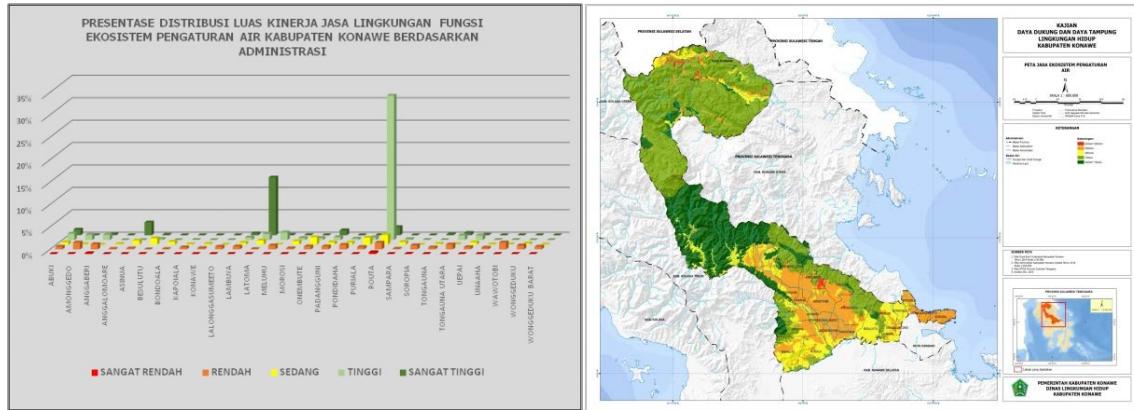
Gambar 6. Proporsi dan Sebaran Kinerja Jasa Ekosistem Pengaturan Iklim Kabupaten Konawe

Gambar 6 menunjukkan bahwa kinerja fungsi jasa ekosistem pengaturan iklim di kabupaten Konawe terbagi kedalam beberapa kelas yaitu, kelas sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan kelas sangat rendah. Kinerja jasa lingkungan pengaturan iklim di Kabupaten Konawe didominasi oleh kategori sangat tinggi seluas 243.516,50 hektar atau 46,17% dari total luas wilayah Kabupaten Konawe.

Selanjutnya secara berturut-turut diikuti oleh kategori sedang seluas 137.721,05 hektar atau 26,11%, kategori tinggi seluas 103.254,99 hektar atau 19,58%, kategori rendah seluas 31.709,76 hektar atau 6,01% dan kategori sangat rendah dalam pengaturan iklim seluas 11.251,67 hektar atau 2,13% dari total luas wilayah Kabupaten Konawe.

Karakteristik ekoregion mampu memberikan jasa ekosistem secara alamiah berupa jasa ekosistem pengaturan iklim mikro, yang meliputi pengaturan suhu, kelembaban, hujan, angin, pengendalian gas rumah kaca dan penyerapan karbon. Faktor abiotik khususnya vegetasi, ketinggian tempat dan bentuk lahan dapat mempengaruhi fungsi pengaturan iklim (Chen, et

al., 1999; Harris, et al., 2018; Olson, et al., 2012; Yang, et al., 2018; Chen, 2016). Wilayah-wilayah dengan kepadatan vegetasi rapat dan terletak di pegunungan memiliki sistem pengaturan iklim yang lebih baik dibandingkan dengan wilayah yang memiliki tingkat kerapatan vegetasi rendah (Sudia, dkk., 2019).

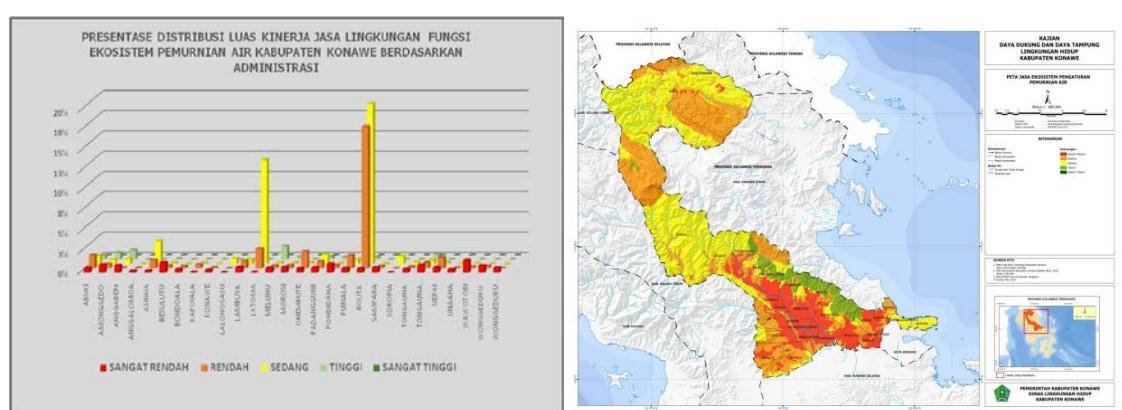


Gambar 7. Proporsi dan Sebaran Kinerja Jasa Ekosistem Pengaturan Siklus Air Kabupaten Konawe

Tabel 7 menunjukkan bahwa kinerja jasa ekosistem pengaturan siklus air Kabupaten Konawe didominasi oleh kategori tinggi dalam pengaturan tata air seluas 235.459,44 hektar atau 44,64% dari total luas wilayah Kabupaten Konawe. Selanjutnya secara berturut-turut diikuti oleh kategori sangat tinggi seluas 116.483,85 hektar atau 22,08%, kategori rendah seluas 93.683,91 hektar atau 17,76%, kategori sedang seluas 78.091,69 hektar atau 14,81%, dan kategori sangat rendah seluas 3.735,07 hektar atau 0,71% dari total luas wilayah Kabupaten Konawe (Sudia, dkk., 2019).

Pengaturan tata air dengan siklus hidrologi sangat dipengaruhi oleh keberadaan tutupan lahan dan fisiografi suatu kawasan. Siklus hidrologi yang

terjadi di biosfer dan litosfer yaitu ekosistem air yang meliputi aliran permukaan, ekosistem air tawar, dan ekosistem air laut. Siklus hidrologi yang normal akan berdampak pada pengaturan tata air yang baik untuk berbagai macam kepentingan seperti penyimpanan air, pengendalian banjir, dan pemeliharaan ketersediaan air (Rice, et al., 2016^a; Kundzewicz, 2008; Wine, et al., 2018). Lebih lanjut dijelaskan bahwa jasa ekosistem pengaturan tata air (siklus air) sangat tergantung dari karakteristik bentang lahan, tipe vegetasi alami dan tutupan lahan (Wolock, et al., 2004; Dirmeyer and Brubaker, 2007; Flint, et al., 2013; McDonald, et al., 2010; Wine and Cadol, 2016).



Gambar 8. Proporsi dan Sebaran Kinerja Jasa Ekosistem Pengaturan Pemurnian Air Kabupaten Konawe

Tabel 8 menunjukkan bahwa distribusi luas kinerja jasa ekosistem pengaturan pemurnian air di Kabupaten Konawe didominasi oleh kategori tinggi seluas 32.723,16 hektar atau 43,04% dari luas wilayah. Selanjutnya secara berturut-turut diikuti oleh kategori rendah seluas 180.191,85 hektar atau 14,16%, kategori sangat rendah seluas 87.533,92 hektar atau 16,60% dan kategori tinggi seluas 32.723,16 hektar atau 6,20% dari total luas wilayah kabupaten Konawe. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat wilayah yang memiliki potensi sangat tinggi dalam pengaturan pemurnian air di kabupaten Konawe (Sudia, dkk., 2019).

Pencemar yang masuk ke suatu ekosistem perairan dapat dibersihkan secara alami oleh ekosistem itu sendiri. Hal ini dapat terjadi karena pengaruh organisme dan tanaman air yang hidup dan berkembang di ekosistem tersebut. Namun, kemampuan pemurnian air secara alami (*self purification*) memerlukan waktu dan dipengaruhi oleh tinggi rendahnya beban pencemar dan teknik pemulihan alam khususnya aktivitas bakteri alam dalam merombak bahan organik, sehingga kapasitas ekosistem perairan atau badan air dalam mengencerkan, mengurai dan menyerap pencemar meningkat (Zhang, *et al.*, 2017; Brogna, *et al.*, 2018; Fu, *et al.*, 2004; Dushkin, *et al.*, 2021).

KESIMPULAN

Tipe bentang lahan yang dominan di Kabupaten Konawe adalah lahan perbukitan struktural lipatan bermaterial batuan metamorfik dengan vegetasi alami berupa hutan pamah (non dipterokarpa) dan tutupan lahan dominan adalah hutan lahan kering primer. Rata-rata nilai Indeks Jasa Ekosistem (IJE) pengaturan kualitas udara Kabupaten Konawe adalah 2,88 (sedang), pengaturan iklim dan pengaturan siklus air masing-masing sebesar 3,18 (sedang) dan 3,12 (sedang), sementara itu rata-rata jasa pengaturan pemurnian air adalah 2,12 (rendah). Nilai rata-rata indeks jasa ekosistem dari empat jenis jasa pengaturan tersebut adalah 2,83 dengan kategori sedang. Nilai IJE rata-rata Kecamatan Latoma mencapai angka tertinggi yakni 3,92 kemudian Kecamatan Asinua sebesar 3,65, Routa sebesar 3,62, serta Abuki dan Meluhu masing-masing 3,51 dan 3,49 dengan kategori tinggi. Kinerja jasa lingkungan pengaturan kualitas udara didominasi oleh kategori tinggi seluas 221.489,56 hektar atau 41,99%, sementara itu pengaturan iklim didominasi oleh kategori sangat

tinggi seluas 243.516,50 hektar atau 46,17%. Kinerja jasa ekosistem pengaturan tata air dan pengaturan pemurnian air mencapai luas masing-masing luas 235.459,44 hektar atau 44,64% dan 32.723,16 hektar atau 43,04%.

DAFTAR PUSTAKA

- Badach, J., M. Dimnicha and A. Baranowski. 2020. Urban Vegetation in Air Quality Management: A Review and Policy Framework. *Journals Sustainability Volume 12(3)*.
- Bilqis, M. 2019. Kajian Jasa Ekosistem Budaya dan Spiritual di Kota Tanjungpinang, Kepulauan Riau. Prosiding Perencanaan Wilayah dan Kota. 5(1)
- Braat, L.C. and R. de Groot. 2012. The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural science and economics, Conservation and Development, and Public and Private Policy. *Journal of Ecosystem Services* 1, 4-15. journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecoser.
- Brogna, D., M.Dufrêne, A. Michez, A.Latli, S.Jacobs, C.Vincke and N.Dendoncker. 2018. Forest cover correlates with good biological water quality. Insights from a regional study (Wallonia, Belgium). *Journal of Environmental Management*. Elsevier. 211(1): 9-21.
- Chen, J., S.C. Saunders, T.R. Crow, R.J. Naiman, K.D. Brosofske, G. D. Mroz, B. L. Brookshire and J. F. Franklin. 1999. Microclimate in Forest Ecosystem and Landscape Ecology: Variations in local climate can be used to monitor and compare the effects of different management regimes. *BioScience*, 49(4): 288–297.
- Chen, X. 2016. An Analysis of Climate Impact on Landscape Design. Scientific Research. An Academic Publisher. School of Architecture, Planning & Landscape, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, UK.
- Cruz, G.G., A.L.R. Sanchez, F.F. Luquefio and D.F. Renteria. 2021. Influence of vegetation type on the ecosystem services provided by urban green areas in an arid zone of northern Mexico. July 2021. *Urban Forestry & Urban Greening* 1(Supplement 1):127135. DOI:10.1016/j.ufug.2021.127135.

- Deshmukh, P., V. Isakov, A. Venkatram, B. Yang, K. M. Zhang, R. Logan and R. Baldauf. 2019. The effects of roadside vegetation characteristics on local, near-road air quality. *Springer, Air Quality, Atmosphere and Health* 12: 259–270.
- Dirmeyer, P.A and K.L. Brubaker. 2007. Characterization of the Global Hydrologic Cycle from a Back-Trajectory Analysis of Atmospheric Water Vapor. *Journal of Hydrometeorology* 8 (1).
- Dushkin, S., S. Martynov, S. S. Dushkin and M. Degtyar. 2021. Purification of filtering drainage wastewater of solid waste landfills with modified coagulant solutions. Springer. *International Journal of Environmental Science and Technology*.
- Flint, L.E., A. L Flint, J. H. Thorne and R. Boynton. 2013. Fine-scale hydrologic modeling for regional landscape applications: the California Basin Characterization Model development and performance. Springer. *Ecological Processes. Ecological Processes. Volume 2, Article number: 25 (2013)*.
- Fu, B.J., G. Liu, Y.H. Lu and L.D. Chen. 2004. Ecoregions and ecosystem management in China. *The International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 11(4): 397-409.
- Harris, N.C., R. A. Garshong and M. Gray. 2018. Distinct isotopic signatures reveal effect of ecoregion on small mammals of Ghana. *Journal of Mammalogy*, 99(1): 117–123.
- Hasan, S.S., L. Zhen, M.G. Miah, T. Ahamed and A. Samie. 2020. Impact of land use change on ecosystem services: A review. *Environmental Development Volume 34*, June 2020, 100527. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.envdev>.
- Heggestad, H.E. 2012. Consideration of Air Quality Standards for Vegetation With Respect to Ozone. *Journal of the Air Pollution Control Association*. ISSN: 0002-2470 (Print) (Online) Journal homepage: <https://www.tandfonline.com/loi/uawm16>.
- Jeremy T. Lundholm, J.T and N. S. G. Williams. 2015. Effects of Vegetation on Green Roof Ecosystem Services. Part of the Ecological Studies book series (ECOLSTUD), Volume 223.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2019. Data Karakteristik Bentang Lahan, Tipe Vegetasi Alami dan Tutupan Lahan Kabupaten Konawe. Direktorat Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan KLHK, Jakarta, Indonesia.
- Kiely, L., D. V. Spracklen, C. Wiedinmyer and L. Conibear. 2020. Air quality and health impacts of vegetation and peat fires in Equatorial Asia during 2004–2015. *Environmental Research Letter*, 15 (9)
- Kundzewicz, Z.W. 2008. Climate change impacts on the hydrological cycle. *Journal and Book. Elsevier. Ecohydrology and Hydrobiology*. 8, (2–4): 195-203.
- Lin, S., X. Hu, H. Chen, C. Wu and W. Hong. 2021. Spatio-temporal variation of ecosystem service values adjusted by vegetation cover: a case study of Wuyishan National Park Pilot, China. Springer. *Journal of Forestry Research*.
- Liu, Y., M. Li and J. Zao. 2019. The Value of a Land Use Project's Ecosystem Services. *Journal of Energy and Natural Resources* 2019; 8(2): 60-65.
- Luković, M., S. Ačić, I. Šoštarić, I. Pećinar and Z.D. Stevanović . 2021. Management and Ecosystem Services of Halophytic Vegetation. Springer. *Handbook of Halophytes pp 755-785*.
- McDonald, R.I., P. Greenb, D. Balkc, B. M. Feketeb, C. Revengaa, M. Todd, and M. Montgomery. 2010. Urban growth, climate change, and freshwater availability. The Nature Conservancy, Worldwide Office, Arlington, VA 22203; b City University of New York (CUNY) Environmental Cross-Roads Initiative and City College, New York, NY 10031.
- Olson, D., D.A.D. Sala, R.F. Nos, J.R. Stritholt, J. Kass, M.E. Koopman and T.F. Allnutt. 2012. Climate Change Refugia for Biodiversity in the Klamath-Siskiyou Ecoregion. *Natural Areas J*, 32 (1): 65-74 <http://doi.org/10.3375/043.032.0108>.
- Pandeya, B., W. Buytaert, Z. Zulkafli, T. Karpouzoglou, F. Mau, and D.M. Hannah. 2016. A comparative analysis of ecosystem services valuation approaches for application at the local scale and in data scarce region. *Journal of Ecosystem Services* 22, 250-259.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 17 Tahun 2009. Pedoman Penentuan Daya

- Dukung Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang. Jakarta, Indonesia.
- Rice, J.S., R. E. Emanuel and J. M. Vose. 2016. The influence of watershed characteristics on spatial patterns of trends in annual scale streamflow variability in the continental U.S. Elsevier. *Journal of Hydrology* 540: 850–860.
- Shakya, B., K. Uddin, L. D. Bhatta, Y. Shaoliang, M.S. Lodhi, N.Z. Htun and Y. Yaonping. 2021. Mapping of the Ecosystem Services Flow from Three Protected Areas in the Far-Eastern Himalayan Landscape: An Impetus to Regional Cooperation. Elsevier. *Ecosystem Services Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101222>
- Sudia, L.B. Zulkarnain dan Albasri. 2019. Analisis Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup Kabupaten Konawe. Kerjasama Dinas Lingkungan hidup Kabupaten Konawe dengan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Halu Oleo. Kendari, Sulawesi Tenggara.
- Sudia, L.B., H. Sjaf, Zulkarnain dan Albasri. 2019. Analisis Sebaran Jasa Ekosistem Penyediaan Pangan dan Air di Kabupaten Kolaka Utara. *Jurnal Perencanaan Wilayah* 4(2).
- Sudia, L.B., Kahirun, Zulkarnain dan Albasri. 2020. Analisis Sebaran Jasa Ekosistem Penyediaan Pangan dan Air di Daerah Karst (Studi Kasus Kabupaten Buton Tengah). *Jurnal Bio Wallacea*, 7(1).
- Rimal, B., R. Sharma, R. Kunwar, H. Keshtkar, N.E. Stork, S. Rijal, S.A. Rahman and H. Baral. 2019. Effects of Land Use and Land Cover Change on Ecosystem Services in the Koshi River Basin, Eastern Nepal. Elsevier. *Ecosystem Services Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101222>.
- Shi, P., Z. Li, P. Li, Y. Zhang and B. Li. 2021. Trade-offs Among Ecosystem Services After Vegetation Restoration in China's Loess Plateau. Springer. *Natural Resources Researchm*, 30:2703–2713
- Tenberg, A., S. Fredholm, I. Eliasson, I. Knez, K. Saltzman and O. Wetterberg. 2012. Cultural ecosystem services provided by landscapes: Assessment of heritage values and identity. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.006>.
- Wine, M.L. and D. Cadol. 2016. Hydrologic effects of large southwestern USA wildfires significantly increase regional water supply: fact or fiction. *Environmental Research Letters*. Department of Earth and Environmental Science, New Mexico Institute of Mining and Technology, Socorro, New Mexico, USA..
- Wine, M.L., D. Cadol and O. Makhnin. 2018. In ecoregions across western USA streamflow increases during post-wildfire recovery. *Environmental Research Letters*, Volume 13, Number 1.
- Wolock, D., T.C. Winter and G. McMahon. 2004. Delineation and Evaluation of Hydrologic-Landscape Regions in the United States Using Geographic Information System Tools and Multivariate Statistical Analyses. *Environmental Management* 34 Suppl 1(S1):71-88. DOI:10.1007/s00267-003-5077-9.
- Wu, J. 2013. Landscape sustainability science: ecosystem services and human well-being in changing landscapes. Springer. *Research Article*.
- Yang, W., Y. Lin and C.Q. Li. 2018. Effects of Landscape Design on Urban Microclimate and Thermal Comfort in Tropical Climate. *Research Article Open Access*.
- Zhang, L., Y. Lü, B. Fu, Z. Dong, Y. Zeng and B. Wu. 2017. Mapping ecosystem services for China's ecoregions with a biophysical surrogate approach. *Landscape and Urban Planning*. Elsevier. 161: 22-31.