

Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Kebutuhan Air di Kota Tomohon

Jouke Gabriela Watratan¹, Josephus I. Kalangi¹ dan Fabiola B. Saroinsong¹

¹Program Studi Kehutanan, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia.

Saran sitasi:

Watratan, J.G., J.I. Kalangi, dan F.B. Saroinsong. Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Kebutuhan Air di Kota Tomohon. *Silvarum*, 1(3): 81-87.

E-mail : joukewatratan03@gmail.com

Abstrak

Pembangunan fisik kota mengakibatkan berkurangnya ruang-ruang terbuka menjadi areal terbangun mengakibatkan berkurangnya daerah resapan air dan selanjutnya diikuti berkurangnya air tanah. Salah satu usaha yang dilakukan untuk mempertahankan muka air tanah yaitu dengan merancang RTH yang dapat mengkonservasi air. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis luasan ruang terbuka hijau dalam memenuhi kebutuhan air di Kota Tomohon. Kebutuhan air yang dimaksud adalah kebutuhan air domestik. Penelitian ini menggunakan metode survei sampai pada penentuan luas kebutuhan RTH berdasarkan ketersediaan air. Analisis data yang dilakukan adalah analisis kebutuhan RTH berdasarkan luasan kota dan analisis kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan RTH Kota Tomohon dengan luas Wilayah 14,721 ha berdasarkan kebutuhan air, pada tahun 2022 yaitu seluas 3,3778004 ha, pada tahun 2026 yaitu seluas 3,503725 ha dan pada tahun 2031 yaitu seluas 3,684762 ha untuk memenuhi kebutuhan air bagi masyarakat.

Kata kunci : RTH, kebutuhan air, Kota Tomohon.

1. Pendahuluan

Ruang Terbuka Hijau (RTH) adalah area memanjang/jalur dan atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh tanaman secara alamiah maupun yang sengaja ditanam (Permen PU Nomor 05/PRT/M/2008), Undang-Undang Penataan Ruang No. 26 Tahun 2007 Pasal 29 kota menyediakan 20% RTH publik dan 10% RTH privat. Secara keseluruhan kota harus menyediakan 30% RTH dari luas kota. Kota merupakan pusat aktivitas manusia. Kota merupakan tempat berlangsungnya interaksi sistem sosial (kegiatan ekonomi, kegiatan sosial dan kegiatan budaya) dan ekosistem sumberdaya alam dan ekosistem buatan berlangsung di kota. Kota Tomohon terletak di provinsi Sulawesi Utara terdiri dari 5 kecamatan dengan luas wilayah 14,721 km², dengan jumlah penduduk pada tahun 2021 sebesar 100.613 jiwa (Badan Pusat Statistik 2021).

Bertambahnya jumlah penduduk diikuti meningkatnya lahan terbangun di kota berdampak pada menyusutnya RTH. Padahal Menurut Atiqul Haq (2011) dan Karim dkk. (2021) secara umum ada tiga manfaat penting RTH yaitu manfaat ekologi, sosial dan ekonomi. Beberapa manfaat ekologi yang mendukung keberlanjutan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya di lingkungan perkotaan antara lain memelihara stabilitas iklim mikro dan meningkatkan kenyamanan termal (Babo dkk., 2017; Saroinsong dkk., 2017; Mala dkk. 2019), menunjang keanekaragaman hayati (Saroinsong, 2020; Karim dkk., 2021), menghasilkan oksigen dan menyerap karbondioksida (Rahman dkk., 2018), mengontrol polusi dan konservasi keragaman alam. (Yusmawar 2016). Artikel ini membahas manfaat RTH terkait usaha yang dilakukan untuk mempertahankan muka air tanah yaitu dengan merancang RTH yang

dapat mengkonservasi air. Penelitian bertujuan untuk menganalisis luasan ruang terbuka hijau dalam memenuhi kebutuhan air di Kota Tomohon.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan februari 2022 di Kota Tomohon. Alat yang digunakan alat tulis menulis, laptop. Bahan yang digunakan data jumlah jiwa, data sumber air, luas RTH yang terbangun. Metode yang digunakan pada penelitian ini metode *survei*. Penelitian ini dibatasi sampai pada penentuan luas kebutuhan RTH berdasarkan ketersediaan air. Analisis data yang digunakan untuk menganalisis kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan air menggunakan pendekatan hutan kota menggunakan rumus Dahlan, 2004 :

$$La = \frac{Po.K(1+r-c)-PAM-Pa}{z}$$

- La : Luas RTH yang diperlukan untuk mencukupi kebutuhan air (ha)
 P₀ : Jumlah Penduduk Kota pada tahun ke 0 (jiwa)
 K : Konsumsi air perkapita (Liter/hari)
 r : Laju Kebutuhan air bersih; sama dengan laju pertumbuhan penduduk (%)
 c : Faktor pengendali, Upaya Pemerintah Daerah menurunkan laju pertumbuhan penduduk (%)
 PAM : Kapasitas Suplai perusahaan air minum (m³/tahun)
 Pa : Potensi Air Tanah (m³/tahun)
 z : Kemampuan RTH menyimpan air (m³/ha/tahun)

3. Hasil dan Pembahasan

Kondisi Umum Kota Tomohon

Kota tomohon terletak pada koordinat terletak pada 01 18' 51" lintang utara dan 124 49' 40" bujur timur, dengan luas wilayah sekitar 147.21 km² atau 14.721 ha. Terdiri lima kecamatan diantaranya kecamatan Tomohon Selatan, Tomohon Tengah, Tomohon Timur, Tomohon Barat, dan Tomohon Utara. Jumlah penduduk Kota Tomohon 100.613 jiwa (Badan Pusat Statistik 2021). Kota Tomohon mampu memenuhi ketersediaan air bagi masyarakat dikarenakan dikarenakan Kota Tomohon berada di pegunungan yang dikelilingi oleh beberapa pegunungan dan daerah resapan atau daerah tangkapan air yang menyebabkan Kota Tomohon memiliki sejumlah mata air yang dapat dimanfaatkan secara maksimal.

Kota Tomohon memiliki beberapa sungai antara lain Sungai Ranowangko, Sungai Sapa, Sungai Ranoesem, dan Sungai Pasahapen yang bergabung dengan Sungai Malalayang. Kota Tomohon juga memiliki tiga danau yaitu Danau Linow, Danau Pangolombian dan Danau Tampusu dan yang terletak di puncak Gunung Tampusu. Kota Tomohon juga memiliki mata air panas yang sebagian besar terdapat di daerah sekitar Lahendong, Pangolombian, Tondangow dan sekitar Kinilow. Mata air panas ini mengandung belerang sehingga mata air panas ini jadikan objek wisata. Luas wilayah Kota Tomohon 14,722 ha, menurut RTRW Kota Tomohon Tahun 2013-2033 Kota Tomohon memiliki luas RTH Publik 225,72 ha dan RTH Privat privat 620,35 ha. Luas RTH Kota Tomohon 846,07 ha atau 5,1% dari luas wilayah, maka kota tomohon belum mampu menyediakan RTH 30% dari luas wilayah Kota Tomohon.

Analisis Kebutuhan RTH Berdasarkan Luas Wilayah

Menurut undang-undang penataan ruang nomor 28 tahun 2007, proporsi suatu wilayah yaitu sebesar 30% diantaranya 20% RTH public dan 10% RTH privat. Untuk menghitung persentase RTH digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Luas RTH publik} : \frac{\text{luas wilayah}}{100} \times 20\%$$

$$\text{Luas RTH privat} : \frac{\text{luas wilayah}}{100} \times 10\%$$

$$\text{Luas RTH Total} : \frac{\text{luas wilayah}}{100} \times 30\%$$

Berdasarkan Tabel 1 maka Kota Tomohon memerlukan RTH sebesar 6,957 ha dari total luas wilayah Kota tomohon dimana luas RTH publik 4,638 Kota Tomohon memerlukan 2,319 ha dan untuk RTH privat. Dimana kebutuhan RTH paling sedikit berada di kecamatan Tomohon Tengah dengan luas RTH 30% adalah 2,823 ha.

Tabel 1. Kebutuhan RTH Berdasarkan Luas Wilayah

No	Kecamatan	Luas (ha)	Kebutuhan RTH (Ha)		
			Publik (20%)	Privat (10%)	Total (30 %)
2	Tomohon Tengah	9,41	1,882	0,941	2,823
3	Tomohon Timur	2,188	0,438	0,219	0,656
4	Tomohon Barat	4,069	0,814	0,407	1,221
5	Tomohon Utara	4,228	0,846	0,423	1,268
	Kota Tomohon	14,721	4,638	2,319	6,957

Sedangkan tabel 2 Sedangkan untuk luas RTH wilayah yang telah di deliniasi berupa Kota Tomohon yang mana luas wilayah deliniasi yang terdiri dari luas wilayah lindung 5,742 ha dan budidaya sebesar 8,978 ha. Jumlah Kawasan budidaya akan dikurangi dengan Kawasan pertanian dan lahan sawa 2,765 ha, sehingga jumlah Kawasan budidaya 8,978 ha menjadi 5,958 ha.

Tabel 2. Analisis RTH Berdasarkan Luas Wilayah Deliniasi

Luas RTH	Satuan ha
Luas Wilayah	5,958
Luas RTH Publik 20%	1,192
Luas RTH Privat 10%	0,596
Luas RTH 30%	1,787

Analisis Kebutuhan RTH Berdasarkan Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk sangat berpengaruh terhadap penyediaan kebutuhan RTH, semakin tinggi jumlah penduduk maka penambahan fasilitas RTH seperti taman kota, taman, bermain, lapangan olahraga untuk menunjang kebutuhan masyarakat kota (Muchran, dkk., 2013). Untuk mengetahui RTH berdasarkan jumlah penduduk dan kebutuhan air maka perlu diprediksi jumlah penduduk selama sepuluh tahun kedepan dengan menggunakan rumus bunga berganda.

$$P_{t+x} = P_t(1 + r)^x$$

Dimana :

- P_{t+x} : Jumlah penduduk pada tahun (t+x)
 P_t : Jumlah penduduk pada tahun (t)
 R : Rata-rata persentase laju pertumbuhan penduduk
 X : Selisih tahun

Berdasarkan jumlah penduduk tahun 2022 sebesar 101.529 jiwa membutuhkan luas RTH sebesar 2,031 ha. Pada tahun 2026 dengan jumlah penduduk 105.275 jiwa membutuhkan luas RTH sebesar 2,105 ha. Pada tahun 2031 jumlah penduduk 110.153 jiwa membutuhkan luas RTH sebesar 2,203 ha. Berdasarkan RTRW Kota Tomohon yang memiliki luas RTH 846,070 ha dilihat dari luas RTH Kota Tomohon saat ini, maka Kota Tomohon mampu menyediakan kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk, akan tetapi Kota Tomohon perlu melakukan penambahan untuk memenuhi kebutuhan RTH 30%.

Tabel 3. Analisis Kebutuhan RTH Berdasarkan Jumlah Penduduk

Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa)			Kebutuhan RTH (ha)		
	2022	2026	2031	2022	2026	2031
Tomohon Selatan	25.147	26.075	27.283	0,503	0,521	0,546
Tomohon Tengah	18.789	19.483	20.386	0,376	0,390	0,408
Tomohon Timur	11.524	11.949	12.503	0,230	0,239	0,250
Tomohon Barat	17.203	17.838	18.664	0,344	0,357	0,373
Tomohon Utara	28.865	29.930	31.317	0,577	0,599	0,626
Kota Tomohon	101.529	105.275	110.153	2,031	2,105	2,203

Analisis Kebutuhan Rth Berdasarkan Kebutuhan Air

Dalam analisis ini jumlah penduduk dianggap sama tanpa membedakan jenis kelamin agama, mata pencaharian ataupun struktur penduduk yang lain. diketahui bahwa jumlah penduduk kota tomohon pada tahun 2022 adalah 101.502 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk 0,91% (BPS Kota Tomohon 2021), serta upaya pemerintah dalam menekan laju pertumbuhan penduduk sebesar 25,95% untuk 6 kecamatan di Kota Tomohon (Profil kesehatan Kota Tomohon, 2015). Besar konsumsi air bersih standar kebutuhan rumah tangga 300 liter/Orang/hari, standar konsumsi air ini digunakan tanpa membedakan jenis dan kelompok masyarakat.

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Tomohon untuk total kapasitas yang bisa disuplai oleh perusahaan sebesar 180.60 m³/tahun (Laporan Produksi PDAM 2021). Terdapat 11 mata air di Kota Tomohon yang digunakan sebagai sumber mata air. potensi air di kota Tomohon adalah 261.600,91 m³/tahun yang bersumber dari air tanah. Penggunaan lahan sebagai hutan kota mampu menyimpan air tanah sebesar 900 m³/ha/tahun dan dapat mentransfer air 4.000 liter/hari (Joga, 2004 dan Dinas Pertamanan Provinsi DKI Jakarta, 2003).

Sesuai variabel pengamatan dan kriteria kebutuhan RTH yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan pendekatan hutan kota (Dahlan, 2004) perhitungan luas RTH berdasarkan kebutuhan air untuk wilayah Kota Tomohon dari tahun 2022-2031.

Maka dapat diketahui luas RTH yang dibutuhkan untuk mencukupi kebutuhan air melalui perhitungan berikut :

$$La = \frac{P_0.K(1+r-c)-PAM-Pa}{z}$$

Keterangan :

- La : Luas RTH yang diperlukan untuk mencukupi kebutuhan air (ha)
 P₀ : Jumlah Penduduk Kota pada tahun ke 0 (jiwa)
 K : Konsumsi air perkapita (Liter/hari)
 r : Laju Kebutuhan air bersih sama dengan laju pertumbuhan penduduk (%)
 c : Faktor pengendali, Upaya Pemerintah Daerah menurunkan laju pertumbuhan penduduk (%)
 PAM : Kapasitas Suplai perusahaan air minum (m³/tahun)
 Pa : Potensi Air Tanah (m³/tahun)
 z : Kemampuan RTH menyimpan air (m³/ha/tahun)

asumsi:

Jumlah penduduk (P₀) jiwa perhitungan proyeksi jumlah penduduk dengan menggunakan rumus bunga berganda.

Konsumsi air per kapita (K) 300 L/Orang/hari.

Laju kebutuhan air bersih (r) 0,91%

Faktor pengendali (c) 25.95%

Kapasitas Suplai Perusahaan Air Minum / PDAM (PAM) 180.600 m³/tahun.

Potensi Air Tanah (Pa) 261.600,91 m³/tahun.

Kemampuan RTH menyimpan air (z) 900 m³ /ha/tahun.

Analisis kebutuhan luas RTH

$$\begin{aligned} L_{2022} &= \frac{101.529 \times 300 (1+0,0091-0,0023615)- 180.60-261.600.91}{900} \\ &= 33780.04 \text{ m}^2 \\ &= 3,3778004 \text{ ha} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{2026} &= \frac{105.274 \times 300 (1+0,0091-0,0023615)- 180.60-261.600.91}{900} \\ &= 35037.25 \text{ m}^2 \\ &= 3,503725 \text{ ha} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{2031} &= \frac{110.152 \times 300 (1+0,0091-0,0023615)- 180.60-261.600.91}{900} \\ &= 36847.62 \text{ m}^2 \\ &= 3,684762 \text{ ha} \end{aligned}$$

Analisis kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan air Kota Tomohon, pada tahun 2022 yaitu seluas 3,3778004 ha, pada tahun 2026 yaitu seluas 3,503725 ha dan pada tahun 2031 yaitu seluas 3,684762 ha untuk memenuhi kebutuhan air bagi masyarakat. Berdasarkan luas RTH Kota Tomohon dan pemenuhan kebutuhan air maka Kota Tomohon mampu menyediakan kebutuhan air bagi masyarakat.

Salah satu upaya untuk menjaga RTH yang ada di Kota Tomohon dapat dilakukan dengan beberapa cara.

1. Melestarikan taman-taman lingkungan di sekitar pemukiman, fasilitas umum dan jalur hijau yang telah ada.
2. Budidaya tanaman hias, tanaman pertanian, tanaman tahunan pada lahan terbuka.
3. Melakukan penanaman pohon lindung di depan rumah, ruas jalan, perkantoran, pinggiran sungai dan Kawasan resapan air lainnya.
4. Pengadaan peraturan terkait pembukaan lahan.

Jenis Tumbuhan RTH

Pemilihan jenis-jenis vegetasi pada suatu kawasan berdasarkan kriteria dengan tujuan agar tumbuhan dapat mengurangi masalah lingkungan yang muncul. Jenis tumbuhan yang diperlukan dalam penelitian ini memiliki fungsi konservasi tanah dan air. Penggunaan Air hujan yang jatuh cenderung berubah-ubah karena perubahan tajuk dan tegakan pohon. Air hujan yang jatuh di permukaan tanah melalui ruang antar tajuk juga daun atau menetes melalui daun dan cabang disebut Lolosan tajuk (*throughfall*). Sedangkan air hujan yang dalam langsung sampai ke permukaan tanah mengalir melalui batang vegetasi disebut aliran batang (*stormfall*) (Ayu, dkk., 2020). Intersepsi merupakan bagian air hujan yang ditahan dan melekat pada tajuk vegetasi, yang mana sebagian akan menguap ke udara atau diserap oleh vegetasi tersebut dan sebagian air hujan akan menjadi aliran batang dan lolosan tajuk (Asdak, 2018).

Hasil penelitian Rumagit, dkk., 2019 tentang lolosan tajuk, aliran batang serta intersepsi yang dilakukan pada pohon pakoba (*Syzygium sp.*) nantu (*Palaquium obtusifolium Burck*) dan cempaka (*Magnolia tsiampacca*) menunjukkan bahwa semakin luas permukaan daun dan semakin rapat tajuk maka semakin kecil pula air hujan yang jatuh sebagai lolosan tajuk. Adanya tumbuhan di atas permukaan tanah mempengaruhi laju aliran permukaan lahan yang dibiarkan terbuka dapat menimbulkan masalah seperti berkurangnya kesuburan tanah, kekeringan, erosi, dan bahkan dapat meningkatkan aliran permukaan yang bisa berujung banjir. Vegetasi memiliki berbagai peranan seperti perbaikan sifat fisik, kimia, biologis tanah dan pengaturan tata air tanah, perbaikan sifat fisik, kimia, biologis tanah dan pengaturan tata air tanah (Asdak, 2014). Adanya vegetasi dapat memperbesar jumlah air yang tertahan di atas permukaan tanah sehingga dapat menurunkan laju aliran permukaan. Menurut Rarun, dkk., 2019 Lubang resapan biopori pada lahan pertanian pasca panen dapat membantu mengurangi aliran permukaan dan membantu dalam upaya konservasi air dengan adanya Lubang resapan biopori menghasilkan nilai yang tinggi 148 mm/jam dibandingkan dengan lahan tanpa geopori 65 mm/jam.

Menurut Sofiah dan Fika 2010 jenis tumbuhan dari suku moraceae dapat ditanam adalah Bendo (*artocarpus elasticus*), sukun (*artocarpus altilis*), Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) jenis tanaman ini memiliki sifat perakaran yang dalam sehingga dapat ditemukan mata air. Menurut Saroinsong 2020 beberapa tanaman disesuaikan dengan kondisi lingkungan baik sebagai pakan ternak dan konsumsi manusia, naungan, penghalang tanaman atau pengendali hidrologi *D. celebica* (kayu hitam), *Ficus minahasae* (langusei), *Ficus septica* (beringin), *Dracon tomelondao* (buah rao, pacific walnut), *Myristica celebica* (n'timu atau darah-darah), *K. celebica* (rotan korthalsia), *P.celebensis* (anggrek bulan sulawesi) *G. celebica* (anggrek tanah), dan *M. celebica* (pisang liar).

Adapun jenis vegetasi jalur peneduh di sepanjang jalan *Swietenia macrophylla* (Mahoni), *Lagerstroemia speciosa* (Bungur), *Roystonea regia* (Palem), *Muntingia calabura* (Keres), *Pterocarpus indicus* (Pohon Angsana), *Artocarpus heterophyllus* (Nangka), *Tamarindus indica* (Asem Jawa), *Psidium guajava* (Jambu Biji), *Dimocarpus longan* (Kelengkeng), *Planchonia valida* (Putat), *Ficus benjamina* (Pohon Beringin), *Mangifera indica* (Mangga), *Albizia saman* (Trembesi), *Folcium decipient* (Kiara

Payung), *Casuarina excelsa* (Cemara), *Hibiscus tiliaceus* (Waru), *Adenantha pavonina* (Saga), *Laucaena leucocephala* (Lamtoro) Zayadi (2017).

4. Kesimpulan

Analisis kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan air Kota Tomohon menunjukkan bahwa kebutuhan RTH Kota Tomohon dengan luas wilayah 14,721 ha berdasarkan kebutuhan air, pada tahun 2022 yaitu seluas 3,3778004 ha, pada tahun 2026 yaitu seluas 3,503725 ha dan pada tahun 2031 yaitu seluas 3,684762 ha untuk memenuhi kebutuhan air bagi masyarakat.

Daftar Pustaka

- Asdak, C.. 2018. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University Press.
- Asdak, I.. 2014. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ayu, SM., A. Rosdayanti, dan E. Lolita. 2020. Throughfall Pada Jabon Merah (*Anthocephalus macrophyllus*). Jurnal Penelitian Kehutanan Bonita, 2 (2), 29-34.
- Babo, P., F.B. Saroinsong, dan J.I. Kalangi. 2017. Kenyamanan Termal Ruang Terbuka Hijau di Kampus UNSRAT Berdasarkan Persepsi Pengunjung. Cocos 1(2).
- BPS (Badan Pusat Statistik) Tomohon. 2021. Kota Tomohon dalam Angka. BPS Tomohon. Tomohon.
- Dahlan, E.N.. 2004. Membangun Hutan Kebun (Garden City) Bernuansa Hutan Kota. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dinas Pertamanan Provinsi DKI Jakarta. 2003. Realisasi Daerah Hijau pada Tata Ruang Kota. [Makalah]. Seminar Percepatan Ruang Terbuka Hijau Kota Jakarta. Dinas Pertamanan Provinsi DKI Jakarta, Jakarta. (12 Februari 2022).
- Joga, N.. 2004. Kota Taman Singapura, Sebuah Refleksi bagi Jakarta. Kompas: 4 Juni 2004. <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0406/07/Properti/1063304.html> diakses 12 Februari 2022.
- Karim, R.N. dan Saroinsong, F.B. 2021. Evaluasi Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau Taman Nukila Kota Ternate. Agri-Sosioekonomi 17(3), 901-908.
- Muchran, J.,W. Ilham, M. Siddiq, dan S. Susilawati. 2015. Model Perencanaan Ruang Terbuka Hijau Taman Lingkungan di Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. EnviroScience, 11(1): 19-32.
- Profil Kesehatan Kota Tomohon. 2015. <https://anyflip.com/vxoh/otvb/basic> diakses 3 Mei 2022.
- Rahman, F., J.I. Kalangi, dan F. B. Saroinsong. 2018. Analisis Kebutuhan Luasan Ruang Terbuka Hijau Kota Manado Berdasarkan Fungsi Penyedia Oksigen. Cocos, 1(1).
- Rarun, S., J.I. Kalangi, dan F. B. Saroinsong. 2019. Laju Resapan Aliran Permukaan Oleh Lubang Resapan Geopori Pada Lahan Pertanian Pasca Panen. Eugenia, 25(2).
- Rumagit, N.I., J.I. Kalangi., dan F.B. Saroinsong. 2020. Lolosan Tajuk, Aliran Batang dan Intersepsi Pada Pohon Pakoba (*Syzigium* sp.) Nantu (*Palaquium obtusifolium* Burck.) dan Cempaka (*Magnolia tsiampacca*). Eugenia, 25(2).
- Saroinsong, F.B.. 2020. Supporting Plant Diversity and Conservation Through Landscape Planning: A Case Study In An Agro-Tourism Landscape In Tampusu, North Sulawesi, Indonesia. Biodiversitas Journal of Biological Diversity, 21(4).
- Saroinsong, F.B., J.I. Kalangi, dan P. Babo. 2017. Redesain Ruang Terbuka Hijau Kampus Unsrat Berdasarkan Evaluasi Kenyamanan Termal dengan Indeks Disc. Eugenia, 23(2).
- Sofiah, S. dan P. Fika. 2010. Jenis-Jenis Pohon di Sekitar Mata Air Dataran Tinggi dan Rendah (Studi Kasus Kabupaten Malang). Jurnal Berkala Penelitian Hayati Edisi Khusus A, 4, 1-3.
- Zayadi, H. dan A. Hayati. 2017. Distribusi Spasial Pohon Peneduh Jalan Raya Lowokwaru Kota Malang Dengan Aplikasi GIS. Biosaintropis (Bioscience-Tropic), 3(1): 46-52.