



JURNAL RONA TEKNIK PERTANIAN
ISSN : 2085-2614; e-ISSN 2528 2654
JOURNAL HOMEPAGE : <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/RTP>



Perubahan Kapasitas Simpan Air Di Kota Tarakan Kalimantan Utara

Sudirman Sirait^{1*}, Suhani¹, Nur Indah Mansyur¹, Mardhiana¹, Dwi Santoso¹, Fachruddin^{2,3}

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian
Universitas Borneo Tarakan, Indonesia

²Program Studi Teknik Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

³ Pusat Riset Mekanisasi dan Perbengkelan Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

*Email : sudirsirait@gmail.com

Abstrak

Nilai kapasitas simpan air menentukan jumlah air yang tersedia di dalam tanah untuk mendukung kegiatan pertanian khususnya wilayah Kota Tarakan. Tanaman akan mengalami gangguan pertumbuhan dan penurunan produktivitas jika mengalami kekurangan air. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan kapasitas simpan air berbasis neraca air dan perubahan tata guna lahan di wilayah Kota Tarakan periode 2005- 2020. Prosedur penelitian terdiri dari beberapa tahapan yaitu analisis perubahan tata guna lahan, analisis neraca air dan analisis kapasitas simpan air. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya peningkatan nilai surplus sebesar 44,26 mm dan limpasan sebesar 59,47 mm. Namun nilai pengisian air tanah mengalami penurunan sebesar 15,21 mm. Nilai kapasitas simpan di wilayah Kota Tarakan selama periode 2005-2020 menunjukkan penurunan sebesar 7,57 mm yaitu 130,35 mm pada tahun 2005 dan 122,78 mm pada tahun 2020.

Kata kunci : Evapotranspirasi, kapasitas simpan air, neraca air, presipitasi, tata guna lahan

The Changes Of Water Storage Capacity In Tarakan City Of North Kalimantan
**Sudirman Sirait^{1*}, Suhani¹, Nur Indah Mansyur¹, Mardhiana¹, Dwi Santoso¹,
Fachruddin^{2,3}**

¹ Study Program of Agroteknologi, Faculty of Agriculture
Borneo Tarakan University, Indonesia

² Agricultural Engineering Department, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

³ Center for Agricultural Mechanization and Workshop Research, Universitas Syiah Kuala,
Indonesia

*Email : sudirsirait@gmail.com

Abstract

The value of water storage capacity determines the amount of water available in the soil to support agricultural activities, especially in Tarakan City area. The plants will experience growth disorders and decrease their productivity if they captivate lack of water. This study aimed at analyzing the changes in water storage capacity based on water balance and the changes in land use in Tarakan City area for the period 2005-2020. The procedure of this study consisted of several stages, namely land use change analysis, water balance analysis, and water storage capacity analysis. The results of data analysis showed that the surplus value increased by 44.26 mm and the water runoff enlarged by 59.47 mm. However, the groundwater recharging value decreased by 15.21 mm. The value of water storage capacity in Tarakan City area during the period 2005-2020 showed a decrease of 7.57 mm, namely 130.35 mm in 2005 and 122.78 mm in 2020.

Keywords : Evapotranspiration, water storage capacity, water balance, precipitation, land use

PENDAHULUAN

Kota Tarakan merupakan salah satu wilayah yang memiliki potensi tanaman pertanian untuk mendukung kebutuhan pangan di Kalimantan Utara. Berdasarkan BPS (2020) pada tahun 2019 Kota Tarakan memiliki total produksi padi 619,6 kuintal, pepaya 107.699 kuintal, kubis 29.961 kuintal, bayam 12.896 kuintal, terung 20.427 kuintal dan tanaman biofarmaka (jahe) sebesar 4.757 kuintal. Pada wilayah Kota Tarakan hampir semua komoditi dapat dibudidayakan. Namun kegiatan pertanian di wilayah Kota Tarakan masih menerapkan sistem tadah hujan sehingga memberikan dampak ketidakpastian ketersediaan air untuk tanaman. Sirait dan Hendris (2019) melaporkan bahwa pada periode 2008-2017 wilayah Kota Tarakan memiliki nilai curah hujan andalan 3497,68 mm/tahun, nilai ETp 499,84 mm/tahun, nilai limpasan 1630,34 mm/tahun, dan nilai pengisian air tanah 1367,54 mm/tahun.

Pertambahan jumlah penduduk yang disertai kegiatan pembangunan memberikan dampak terjadinya perubahan penggunaan lahan di wilayah Kota Tarakan. Penggunaan lahan

yang tidak sesuai dengan kemampuan lahan menimbulkan berbagai masalah seperti lahan kritis, hilangnya lahan subur dan terjadinya pencemaran tanah (Arsyad, 2010; Asdak 2010). Perubahan penggunaan lahan akan memberikan pengaruh terhadap kapasitas simpan air di wilayah Kota Tarakan. Kapasitas simpan air akan mempengaruhi ketersediaan air yang berada di dalam tanah sehingga memberikan pengaruh terhadap daya dukung wilayah Kota Tarakan yang sebagian besar merupakan pemukiman dan lahan pertanian khususnya tanaman hortikultura. Penurunan kapasitas simpan air suatu wilayah dapat mengakibatkan tidak tercukupinya kebutuhan air khususnya untuk kegiatan pertanian di wilayah tersebut.

Salah satu faktor utama dalam sektor pertanian untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah faktor ketersediaan air yang akan mempengaruhi produksi tanaman. Kekurangan air pada tanaman baik itu pada fase vegetatif maupun generatif dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan tanaman, penurunan laju fotosintesis dan mengganggu distribusi asimilat sehingga mengakibatkan penurunan produktivitas tanaman (Doorenbos dan Pruitt (1977); Triadmodjo 2013). Kondisi ini dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air tanaman, penurunan produksi atau bahkan gagal panen. Hal ini sesuai dengan pernyataan Anwar *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa jumlah curah hujan secara keseluruhan sangat penting dalam menentukan hasil tanaman. Menurut Tyjasyono (2004) tanaman membutuhkan air dalam proses pertumbuhan dan perkembangan. Jika kandungan air dalam daun hilang 30% maka proses fotosintesis akan menurun kemudian bila mencapai 60% kehilangan air maka terhenti.

Perubahan presipitasi dan limpasan akan memberikan pengaruh pada infiltrasi dan cadangan lengas tanah. Hal ini sesuai dengan prinsip neraca air bahwa kedua faktor tersebut akan memberikan pengaruh terhadap kapasitas simpan air. Secara garis besar, neraca air merupakan hubungan antara aliran air ke dalam (*inflow*) dan aliran ke luar (*outflow*) di suatu daerah untuk suatu periode tertentu dari proses sirkulasi air (Prastowo. 2010). Metode Thornthwaite dan Mather (1957) merupakan salah satu metode perhitungan neraca air yang sering digunakan untuk mengetahui perubahan kapasitas simpan air pada suatu wilayah tertentu. Metode ini juga dapat digunakan untuk mengetahui nilai kadar air tanah, kehilangan air, surplus air dan defisit air berdasarkan data aliran *input* dan *output* serta nilai kapasitas cadangan air tanah dengan kondisi atau jenis tanaman tertentu. Kebutuhan neraca air dalam hal ini tidak cukup dinyatakan dengan surplus atau defisit tetapi untuk menunjukkan besaran relatif diperlukan juga *supply* dan *demand*. *Supply* menunjukkan jumlah ketersediaan air di suatu wilayah tersebut dan bersifat terbatas, sedangkan *demand* menunjukkan jumlah kebutuhan air pada wilayah tersebut yang tidak terbatas (Admadhani *et al.* 2013).

Ketersediaan sumberdaya air sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim, topografi, jenis tanah, tutupan lahan serta struktur geologi suatu daerah (Martinez *et al.* 2013). Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian analisis perubahan kapasitas simpan air di wilayah Kota Tarakan untuk mendukung kegiatan pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan tata guna lahan, kapasitas simpan air dan neraca air di wilayah Kota Tarakan. Adapun manfaat penelitian ini adalah dapat memberikan informasi dan acuan dalam perencanaan pengelolaan tataguna lahan untuk meningkatkan nilai kapasitas simpan air wilayah Kota Tarakan Provinsi Kalimantan Utara.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat komputer dengan program Microsoft Excel 2013, ArcGis 10.3 dan cropwat 8.0. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa peta wilayah Kota Tarakan yang diperoleh dari web Badan Informasi Geospasial (BIG) dan United States Geological Survey (USGS), data iklim bulanan (curah hujan, temperatur, kelembaban udara, kecepatan angin dan lama penyinaran matahari) yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Stasiun Juata Kota Tarakan Kalimantan Utara yang terletak pada titik koordinat geografis 03°19'36" Lintang Utara dan 117°34'11" Bujur timur dan elevasi 6 mdpl.

Prosedur Pelaksanaan Penelitian

1. Analisis perubahan tata guna lahan

Melakukan identifikasi penggunaan lahan di Kota Tarakan pada tahun 2005, 2010, 2015 dan 2020 menggunakan software ArcGis 10.3 dengan peta dasar bersumber dari Badan Informasi Geospasial (BIG) dan United States Geological Survey (USGS).

2. Analisis neraca air

Perhitungan neraca air dilakukan dengan metode Thornthwaite dan Mather (1957) dengan bantuan Microsoft Excel 2013. Berikut tahapan-tahapan pengolahan dan analisis data:

- a) Melakukan perhitungan curah hujan andalan dengan peluang 80% menggunakan metode *Weibull* (Asdak, 2010; Triatmodjo, 2013).

$$P = \frac{m}{(n+1)} \dots\dots\dots (1)$$

- b) Melakukan perhitungan evapotranspirasi dengan dengan metode Penman Monteith (Allen *et. al.* 1998).

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \left(\frac{900}{T + 273} \right) u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)} \dots\dots\dots (2)$$

Nilai ET_o dihitung menggunakan software Cropwat 8.0 yang merupakan suatu program berbasis *windows* yang dipergunakan untuk menghitung evapotranspirasi acuan (ET_o) sesuai dengan rumus empiris Penman Monteith berdasarkan data iklim.

- c) Menghitung selisih hujan (P) dan evapotranspirasi potensial (ET_p).

Nilai evapotranspirasi potensial (ET_p atau ET_{crop}) tergantung pada nilai evapotranspirasi acuan (ET_o) dan koefisien tanaman (K_c). Persamaan (3) digunakan untuk menghitung kebutuhan air konsumtif tanaman menurut Doorenbos dan Pruitt (1977) adalah sebagai berikut (Allen et. al. 1998).

$$ET_c = K_c \times ET_o \dots\dots\dots (3)$$

- d) Menghitung *accumulated potential water losses* ($APWL$) dengan akumulasi air bulan ke- $i = \{ \text{Akumulasi air bulan ke-(i-1)} + \text{nilai P-ETP bulan } i \}$. Nilai negatif P-ETP menunjukkan potensi defisit air yang merupakan hasil penjumlahan setiap bulannya. Pada wilayah basah, jumlah P-ETP dari setiap bulan bernilai positif.

- e) Menghitung kapasitas simpan air (*water storage capacity* (ST_o)) dengan menggunakan persamaan Thornthwaite dan Mather (1957).

$$ST_o = (KL_{fc} - KL_{wp}) \times dZ \dots\dots\dots (4)$$

- f) Menghitung cadangan lengas tanah (*water holding capacity*). Nilai cadangan lengas tanah pada awal periode dianggap sama dengan nilai cadangan lengas tanah maksimum (kapasitas simpan air tanah. Nilai cadangan lengas tanah (*water holding capacity*) dihitung berdasarkan persamaan (5).

$$ST_i = ST_{i-1} + (P - ETP) \dots\dots\dots (5)$$

- g) Menghitung perubahan cadangan lengas tanah (ΔST) dengan menggunakan persamaan (6).

$$\Delta ST = ST_i - ST_{(i-1)} \dots\dots\dots (6)$$

- h) Menghitung evapotranspirasi aktual (ET_a). Jika bulan basah ($P > ETP$), maka $ET_a = ETP$. Bulan kering ($P < ETP$), maka $ET_a = P + (-\Delta St)$.

- i) Menghitung defisit (D), dengan menggunakan persamaan (7).

$$D = ET_a - ETP \dots\dots\dots (7)$$

- j) Menghitung CH_{lebih} /surplus air (S) yaitu pada kondisi $P > ET_p$, dengan persamaan Thornthwaite and Mather (8). Perhitungan neraca air dapat memberikan gambaran surplus dan defisit air pada suatu wilayah. Ketika simpan air mencapai kapasitas cadangan lengas tanah (*water holding capacity*), kelebihan curah hujan akan dihitung sebagai surplus (Thornthwaite dan Mather, 1957).

$$S = P - ET_p - \Delta ST \dots\dots\dots (8)$$

3. Analisis kapasitas simpan air

Analisis kapasitas simpan air dilakukan dengan membuat kurva perubahan kapasitas simpan air berdasarkan tabel neraca air dan nilai koefisien kapasitas simpan air tertimbang tahun 2005, 2010, 2015 dan 2020.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tata Guna Lahan (*Land Use*) wilayah Kota Tarakan

Kota Tarakan merupakan salah satu wilayah yang terletak di Provinsi Kalimantan Utara dan terbagi menjadi empat kecamatan yaitu Kecamatan Barat, Kecamatan Timur, Kecamatan Utara dan Kecamatan Tengah. Secara umum penggunaan lahan di wilayah Kota Tarakan meliputi hutan, pemukiman, kebun campuran/semak/tegalan/ladang, lahan terbangun dan tubuh air. Guna menjamin pemanfaatan yang lestari, lahan harus dikelola dengan memperhatikan keseimbangan antara aspek konservasi dan pemanfaatannya (Sudaryono, 2002). Tabel 1 menunjukkan penggunaan lahan di wilayah Kota Tarakan periode 2005-2020.

Tabel 1. Penggunaan lahan wilayah Kota Tarakan periode 2005-2020

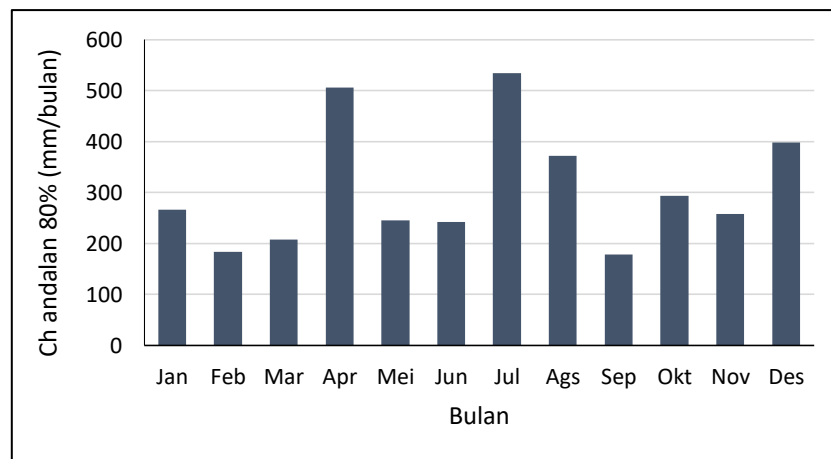
Penggunaan Lahan	Luas (Ha)			
	2005	2010	2015	2020
Hutan	7.715	7.331	7.064	6.948
Pemukiman	2.611	2.610	2.830	3.203
Kebun campuran/semak/tegalan/ladang	11.507	11.194	11.686	11.264
Lahan terbangun	725	1.245	986	812
Tubuh air	2.522	2.701	2.514	2.853
Total	25.080	25.080	25.080	25.080

Tabel 1. menerangkan bahwa selama periode 2005-2020 penggunaan lahan hutan dan kebun campuran mengalami penurunan masing-masing sebesar 3% dan 1%. Sedangkan penggunaan lahan pemukiman dan tubuh air mengalami peningkatan masing-masing 3% dan 1%. Peningkatan perubahan penggunaan lahan hutan menjadi permukiman dan lahan terbuka

mengakibatkan berkurangnya tutupan lahan untuk pengisian air tanah. Salah satu faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan di wilayah Kota Tarakan adalah peningkatan jumlah penduduk. Berdasarkan data BPS Kota Tarakan bahwa pada tahun 2010 total penduduk di Kota Tarakan sebesar 194.782 jiwa dan meningkat pada tahun 2020 menjadi 258.608 jiwa.

Presipitasi

Presipitasi ataupun curah hujan merupakan salah satu parameter yang digunakan dalam neraca air. Curah hujan bulanan yang digunakan adalah curah hujan andalan dengan peluang 80% yang dihitung menggunakan metode weibull. Hal ini berarti bahwa kisaran nilai curah hujan mulai dari nol hingga nilai andalan dalam satu bulan memiliki peluang terlampaui sebesar 80%. Nilai curah hujan andalan didapatkan dengan menghitung besar peluang masing-masing tahun dan menentukan tahun curah hujan peluang 80%. Selanjutnya diurutkan dari tahun curah hujan terbesar ke tahun dengan curah hujan terkecil dan diinterpolasikan sehingga didapatkan nilai curah hujan andalan. Curah hujan andalan 80% pada wilayah Kota Tarakan periode 2011-2020 dapat dilihat pada Gambar 1.



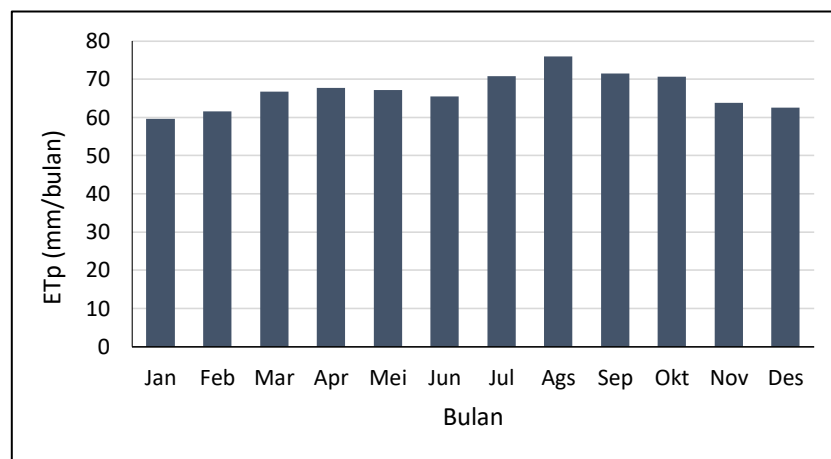
Gambar 1. Curah hujan andalan 80%

Gambar 1. menerangkan bahwa nilai curah hujan andalan wilayah Kota Tarakan berkisar antara 178,40-534,00 mm/bulan dan nilai rata-rata sebesar 307,12 mm/bulan. Curah hujan andalan terendah terjadi di bulan September sebesar 178,40 mm/bulan dan tertinggi di bulan Juli yaitu 534,00 mm/bulan. Jika dilihat pada Gambar 1 bahwa curah hujan Kota Tarakan memiliki bentuk pola hujan unimodial (satu puncak hujan) yaitu bulan Juli. Curah hujan wilayah Kota Tarakan sangat sulit diprediksi dan sebaran curah hujannya yang tidak merata, hal ini disebabkan karena Kota Tarakan merupakan wilayah dengan pola hujan lokal. Curah hujannya sangat dipengaruhi oleh sifat lokal seperti kondisi geografi dan topografi

Kota Tarakan yang merupakan suatu wilayah kepulauan dengan luas 250,80 km². Pola curah hujan tipe lokal dicirikan dengan besarnya pengaruh kondisi setempat, yakni keberadaan pegunungan, lautan dan bentang perairan lainnya, serta terjadinya pemanasan lokal yang intensif. Faktor pembentukannya adalah naiknya udara yang menuju ke dataran tinggi atau pegunungan karena pemanasan lokal yang intensif (Tukidi, 2010).

Evapotranspirasi Potensial

Nilai evapotranspirasi potensial (ETp) dihitung menggunakan data iklim bulanan selama periode 2011-2020. Data iklim bulanan diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Meteorologi Stasiun Juata Tarakan. Nilai ETp dianalisis menggunakan *software* Cropwat 8.0 yang dikembangkan oleh FAO dengan rumus empiris Penman-Monteith untuk memperkirakan evapotranspirasi, jadwal irigasi dan kebutuhan air pada pola tanam yang berbeda. Nilai evapotranspirasi potensial (ETp) didapatkan dengan mengalikan nilai Evapotranspirasi acuan (ETo) dengan koefisien tanaman (Kc). Nilai Kc ditentukan berdasarkan luasan dan jenis vegetasi di wilayah Kota Tarakan yang dikelompokkan menjadi hutan, pemukiman, kebun campuran/semak/tegalan/ladang, lahan terbangun, dan tubuh air (Doorenbos dan Pruitt, 1977). Gambar 2 menunjukkan nilai evapotranspirasi potensial di wilayah Kota Tarakan.



Gambar 2. Nilai evapotranspirasi potensial Kota Tarakan

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai evapotranspirasi potensial di wilayah Kota Tarakan selama periode 2011-2020 berkisar antara 59,60-76,00 mm/bulan dengan rata-rata 66,96 mm/bulan. Nilai ETp terkecil sebesar 59,60 mm/bulan terjadi pada bulan Januari dan nilai ETp terbesar 76,00 mm/bulan pada bulan Agustus. Nilai evapotranspirasi potensial sangat dipengaruhi oleh koefisien tanaman yang bergantung pada jenis tanaman, pertumbuhan tanaman, dan faktor iklim. Jika semakin tinggi nilai temperatur dan lama

penyinaran matahari maka nilai ETp juga semakin akan besar. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa nilai ETp wilayah Kota Tarakan mengalami fluktuatif dan sulit diprediksi.

Neraca Air

Perhitungan neraca air Kota Tarakan dengan luas daratan 250,80 km² dilakukan dengan persamaan Thornthwaite dan Mather (1957) berdasarkan data iklim bulana 10 tahun terakhir dan proporsi luasan penggunaan lahan pada tahun 2005, 2010, 2015 dan 2020. Proporsi penggunaan lahan yang digunakan terdiri dari hutan, pemukiman penduduk, kebun campuran/semak/tegalan/ladang, lahan terbangun dan tubuh air. Neraca air menggambarkan kondisi air pada suatu wilayah dimana perbedaan kondisi iklim dan karakteristik lahan akan memberikan dampak terhadap neraca air lahan tersebut (Tufaila *et al.* 2016). Tabel 2 menunjukkan hasil analisis neraca air di wilayah Kota Tarakan.

Tabel 2. Neraca air wilayah Kota Tarakan periode 2005-2020

Parameter (mm/tahun)	Tahun			
	2005	2010	2015	2020
Surplus	2837,59	2868,02	2858,34	2881,85
Limpasan	1225,84	1264,80	1251,95	1285,30
Pengisian air tanah	1611,75	1603,22	1606,38	1596,54

Hasil analisis neraca air menunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai surplus sebesar 44,26 mm dan limpasan sebesar 59,47 mm. Namun nilai pengisian air tanah mengalami penurunan sebesar 15,21 mm. Perubahan penggunaan lahan merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi nilai neraca air. Jika persentase perubahan area hutan menjadi pemukiman dan lahan terbuka meningkat, maka akan terjadi peningkatan nilai limpasan dan penurunan nilai pengisian air tanah. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan kapasitas simpan air di wilayah Kota Tarakan. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Setyawan, Puri dan Harmiyati (2018) yang mengemukakan bahwa perubahan fungsi lahan dari area hijau menjadi area pemukiman atau perkantoran mengakibatkan terganggunya daya resap tanah sehingga limpasan menjadi semakin besar. Hutan dapat menyerap air ke dalam tanah dan melakukan evapotranspirasi sehingga limpasan berkurang, sedangkan pemukiman menutup pori-pori tanah yang berakibat pada penurunan penyerapan air tanah dan peningkatan limpasan.

Kapasitas Simpan Air

Kapasitas simpan air dihitung menggunakan persamaan Thornthwaite dan Mather (1957) dengan bantuan software microsoft excel 2013 berdasarkan proporsi penggunaan lahan tahun 2005, 2010, 2015 dan 2020 yang dikelompokkan terdiri dari hutan, pemukiman penduduk, kebun campuran/semak/tegalan/ladang, lahan terbangun dan tubuh air. Nilai Kc, C, dan ST_o ditentukan secara tertimbang sesuai proporsi luasan penutupan lahan. Nilai Kc tertimbang ditentukan berdasarkan nilai koefisien tanaman berdasarkan kategori penggunaan lahan (Doorenbos dan Pruitt, 1977). Sedangkan nilai C tertimbang diduga berdasarkan nilai koefisien aliran permukaan (Schwab *et al.* 1981). Schwab *et al.* (1981) menyatakan bahwa koefisien aliran permukaan didefinisikan sebagai nisbah laju puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Nilai pengisian air tanah ditentukan berdasarkan nilai kapasitas cadangan lengas tanah yang diberikan oleh Thornthwaite dan Mather (1957) Nilai Kc, C, dan ST_o tertimbang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai tertimbang Kc, C dan ST_o periode 2005-2020

Tahun	Parameter		
	Kc	C	ST _o
2005	0,613	0,432	130,35
2010	0,591	0,441	125,41
2015	0,598	0,438	126,23
2020	0,581	0,446	122,78

Tabel 3. menunjukkan bahwa pada selama periode 2005-2020 nilai Kc tertimbang mengalami penurunan sebesar 0,032 mm dimana nilai Kc pada tahun 2005 sebesar 0,613 dan 0,581 pada tahun 2020. Nilai C tertimbang mengalami peningkatan sebesar 0,014 dan nilai ST_o tertimbang mengalami penurunan sebesar 7,57 mm/tahun. Hal ini disebabkan selama periode 2005-2020 penggunaan area hutan di wilayah Kota Tarakan semakin mengecil sedangkan penggunaan area terbuka lainnya semakin meningkat. Perubahan area hutan dan kebun campuran/semak/tegalan/ladang yang beralih fungsi menjadi pemukiman dan lahan terbuka menyebabkan penurunan nilai Kc dan ST_o serta peningkatan nilai C tertimbang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Thornthwaite dan Mather (1957), bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas simpan air adalah tutupan lahan (vegetasi). Vegetasi tingkat pohon mempunyai fungsi yang lebih baik untuk meningkatkan kapasitas infiltrasi dan menyimpan air (Suhermanto *et al.*, 2019). Sirait dan Maryati (2018) juga mengemukakan bahwa perubahan proporsi penggunaan lahan hutan menjadi area pemukiman dan area

lainnya mengakibatkan terjadinya penurunan nilai kapasitas simpan air di wilayah DAS Krueng Meureubo.

KESIMPULAN

Penggunaan lahan hutan dan kebun campuran wilayah Kota Tarakan mengalami penurunan masing-masing sebesar 3% dan 1% selama periode 2005-2020. Sedangkan penggunaan lahan pemukiman dan tubuh air mengalami peningkatan masing-masing 3% dan 1%. Wilayah Kota Tarakan memiliki nilai rata-rata curah hujan andalan 80% sebesar 307,12 mm/bulan dan rata-rata evapotranspirasi potensial sebesar 66,96 mm/bulan. Analisis neraca air menunjukkan terjadinya peningkatan nilai surplus sebesar 44,26 mm dan limpasan sebesar 59,47 mm. Namun nilai pengisian air tanah mengalami penurunan sebesar 15,21 mm. Kapasitas simpan di wilayah Kota Tarakan selama periode 2005-2020 menunjukkan penurunan sebesar 7,57 mm yaitu 130,35 mm pada tahun 2005 dan 122,78 mm pada tahun 2020.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Borneo Tarakan atas hibah dana penelitian melalui skema Penelitian Berbasis Visi Universitas Borneo Tarakan sumber dana DIPA UBT tahun 2021. Selain itu, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Stasiun Juwata Kota Tarakan Provinsi Kalimantan Utara atas bantuan dan kerjasama yang baik dalam penyediaan data iklim bulanan periode 2011-2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Admadhani, D. N., Hajil, A. H. S., & Susanawati, L. D. (2013). *Analysis of Water Supply and Water Demand for Carrying Capacity Assessment (Case Study of Malang)*. Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan. 13-20.
- Allen, R. G., L. S. Pereira, D. Raes, M. Smith. 1998. Crop Evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. Italy. 300 hlm.
- Anwar, M. R., Liu, D. L., Farquharson, R., Macadam, I., Abadi, A., Finlayson, J., Wang, B., Ramilan, T. 2015. *Climate Change Impacts on Phenology and Yields of Five Broadacre Crops at Four Climatologically Distinct Locations in Australia*. *Agricultural Systems*. 132: 133-144.
- Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor. Indonesia.
- Asdak C. 2010. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Indonesia.
- BPS. 2020. Kota Tarakan dalam angka 2019. Badan Pusat Statistik Kota Tarakan.

- Doorenbos J, Pruitt W. O. 1977. Crop Water Requirements. FAO Irrigation And Drainage Paper No. 24. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. Italy.
- Martinez, M. S., Urreab, R. L., Molina, L. M., Quemada, M., & Lizaso, J. 2013. Improving simulation of soil water balance using lysimeter observations in a semiarid climate. Elsevier. 19: 534-542.
- Prastowo. 2010. Daya Dukung Lingkungan Aspek Sumber Daya Air. Working Paper P4W. Crestpent Press. Bogor. Indonesia.
- Schwab G. O, Frevert R.K, Edminster T.W, Barnes K.K. 1981. Soil and water conservation engineering. New York : John Wiley and Sons. Inc.
- Setyawan, A., Puri, A., Harmiyati, H. 2018. Pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap debit saluran drainase jalan arifin ahmad pada ruas antara jalan rambutan dengan jalan paus ujung di Kota Pekanbaru. Jurnal Saintis.
- Sirait S., Hendris. 2019. Analisis neraca air di Kota Tarakan Provinsi Kalimantan Utara. J-Pen Borneo : Jurnal Ilmu Pertanian. 2(1):1-8.
- Sirait S., Sri Maryati. 2018. Analisis perubahan kapasitas simpan air pada DAS Krueng Meureubo, Aceh. Jurnal Rona Teknik Pertanian. 11(2):15-27.
- Sudaryono. 2002. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu, Konsep Pembangunan Berkelanjutan. Jurnal Teknologi Lingkungan. 3(2): 153-158.
- Suhermanto, O. D., Muttaqin, T. Tri, N. 2019. Intersepsi dan Infiltrasi Air Hujan pada Lahan Bekas Kebakaran Tahura R.Soerjo Blok Ledug. Journal of Forest Science Avicennia. 2(1): 29-34.
- Thornthwaite CW, Mather JR. 1957. Instruction and Table For Computing Potensial Evapotranspiration and Water Balance. New Jersey : Centerton.
- Triatmodjo B. 2013. Hidrologi Terapan. Cetakan Ketiga. Beta Offset. Yogyakarta. Indonesia.
- Tufaila, M., Mpia, L., Karim, J. 2017. Analisis Neraca Air Lahan pada Jenis Tanah yang Berkembang pada Daerah Karts di Kecamatan Parigi Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara. Agritech. 37(2): 215-219.
- Tukidi. 2010. Karakter Curah Hujan Di Indonesia. Jurnal Geografi. 7(2): 136-145.
- Tyjasyono, B. 2004. Klimatologi. ITB Press. Bandung. Indonesia.