

Penetapan Alokasi Sawah Penerima Air Irigasi Berdasarkan Kondisi Hidroklimatologi di Daerah Irigasi Cihea

(Determination of Paddy Field Allocation for Irrigation Water Receiving Based on Hydroclimatological Conditions in Cihea Irrigation Area)

Nur Etika Karyati^{1,2*}, Latief Mahir Rachman³, Dwi Putro Tejo Baskoro³

(Diterima Oktober 2021/Disetujui Maret 2022)

ABSTRAK

Salah satu faktor pendukung utama sektor pertanian di Daerah Irigasi Cihea adalah ketersediaan sumber daya air yang cukup. Namun, kondisi iklim yang tidak menentu akibat perubahan iklim telah mengubah distribusi hujan dan memengaruhi ketersediaan sumber daya air. Tujuan penelitian ini ialah (1) mengkaji neraca air lahan dan indeks kekeringan Daerah Irigasi Cihea, dan (2) menyusun alternatif alokasi sawah penerima air irigasi berdasarkan kondisi hidroklimatologis. Neraca air dianalisis dengan metode Thornthwaite-Mather (1957), sementara lokasi prioritas irigasi ditentukan dengan metode *composite performance index*. Berdasarkan analisis neraca air pada skala tahunan daerah irigasi ini mengalami surplus air 568 mm/tahun. Namun, pada skala bulanan terjadi defisit air pada periode Juni hingga Oktober sebesar 132 mm. Dari 10 sistem lahan, lokasi dengan defisit tertinggi berada pada SL_9 sedangkan yang terendah pada SL_1. Kondisi ini menyebabkan beberapa lokasi mengalami kekeringan. Indeks kekeringan tertinggi terjadi di bulan Agustus (56,89%), sementara yang terendah terjadi pada bulan Juni (3,98%). Berdasarkan kondisi hidroklimatologi, lokasi yang diprioritaskan untuk tujuan peningkatan produktivitas ialah area tersier CDK.16 Ka, CDK.17 Ki, PD.1 Ka, PD.1 Ki, PD.2 Ka, PD.2 Ki, CRJ.6 Ki, CRJ.7 Ki, CRJ.8 Ki, CRJ.9 Ki, CRJ.10 Ki, dan CKR.1 Ki di Kecamatan Ciranjang seluas 557,57 ha. Sementara untuk pemerataan distribusi irigasi lokasi yang diprioritaskan ialah area tersier CSK.1 Ki sampai CSK.5 Ki, CSK.6 Ki, CSK.6 Ka, CSK.7 Ki sampai CSK.9 Ki, CSK.10 Ki, dan CSK.10 Ka yang masuk di Kecamatan Bojongpicung, seluas 710,86 ha.

Kata kunci: indeks kekeringan, prioritas irigasi, neraca air

ABSTRACT

One of the main supporting factors for the agricultural sector in the Cihea Irrigation Area is the availability of sufficient water resources. However, uncertain climatic conditions due to climate change lead the changes in the rain distribution and affect the availability of water resources. The study aims to (1) assess the land water balance and drought index in Cihea Irrigation Area and (2) develop alternatives related to irrigation priority locations based on hydro climatological conditions. The water balance was analyzed using the Thornthwaite-Mather method (1957), while the irrigation priority locations were determined using the composite performance index method. Based on the annual water balance analysis, this irrigation area had a 568 mm/year water surplus. However, there was a water shortage from July to October, at 132 mm per month. From ten land systems, the highest deficit was in SL_9, while the lowest was in SL_1. These conditions triggered drought in some locations. The highest drought index occurred in August (56,89%), while the lowest occurred in July (3.98%). Based on hydroclimatological, the prioritised locations for escalated productivity are paddy fields in CDK.16 Ka, CDK.17 Ki, PD.1 Ka, PD.1 Ki, PD.2 Ka, PD.2 Ki, CRJ.6 Ki, CRJ.7 Ki, CRJ.8 Ki, CRJ.9 Ki, CRJ.10 Ki, and CKR.1 Ki in the Ciranjang subdistrict. Meanwhile, to gain the equal irrigation distribution, the priority locations consist of paddy fields in CSK.1 Ki to CSK.5 Ki, CSK.6 Ki, CSK.6 Ka, CSK.7 Ki to CSK.9 Ki, CSK.10 Ki, and CSK.10 Ka, situated in Bocongpicung District.

Keywords: drought index, irrigation priority, water balance

PENDAHULUAN

Daerah Irigasi Cihea merupakan salah satu daerah irigasi tertua di Indonesia dengan luas 5.484 ha. Potensi pertaniannya sangat menentukan cadangan beras di Kabupaten Cianjur hingga menghasilkan produktivitas rata-rata 6,5 ton/ha (BPS 2020). Namun, seringkali ada berbagai kendala seperti kekurangan air, kekeringan saat cuaca ekstrem, dan banjir. Kondisi tersebut salah satunya disebabkan oleh fenomena iklim yang tidak menentu. Perubahan iklim dapat menyebabkan cuaca ekstrem

¹ Program Studi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS), Fakultas Pertanian, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

² Geospatial Information and Technologies for the Integrative and Intelligent Agriculture (GITIIA), P4W-LPPM IPB, Kampus IPB Baranangsiang, Bogor 16127

³ Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

* Penulis Korespondensi:

E-mail: nur_etika@apps.ipb.ac.id

yang memengaruhi perubahan pola hujan (Surmaini *et al.* 2011). Selanjutnya, pola hujan yang berubah akan memengaruhi kondisi lahan, interaksi antarair tanah, dan air permukaan (Jolly *et al.* 2008). Kondisi ini dapat mengganggu pasokan air yang ditampung di Bendung Cisokan sebagai sumber irigasi utama.

Debit air Bendung Cisokan berfluktuasi dalam satu dasawarsa terakhir. Cadangan air berlimpah saat musim penghujan tetapi menurun drastis saat musim kemarau hingga menyebabkan sebagian lahan pertanian tidak mendapat pasokan air (Harlan 2003; Dewi *et al.* 2014). Kondisi ini selain disebabkan oleh perubahan pola hujan juga oleh berkurangnya daerah resapan air di kawasan hulu DAS. Kekurangan sumber daya air ini akan menjadi bencana kekeringan apabila terjadi secara terus menerus. Dampaknya sangat dirasakan oleh masyarakat terutama petani.

Kekeringan yang terjadi di Daerah Irigasi Cihea biasanya terjadi saat puncak musim kemarau (Agustus–September) hingga sebagian lahan pertanian tidak dapat berproduksi atau dibiarkan. Kurangnya ketersediaan air di lahan pertanian menurunkan produksi pangan yang dihasilkan (Irawan 2006). Hal ini juga akan mengganggu kestabilan pangan di tingkat lokal maupun regional. Bencana akibat peristiwa alami memang sulit dikendalikan. Namun, kerugian atau risiko kegagalan yang ditimbulkan dapat diminimumkan dengan menerapkan teknologi adaptasi dan strategi antisipasi terhadap kejadian cuaca ekstrem (Tim Sintesis Kebijakan BBSDLP 2008). Adaptasi yang dapat dilakukan salah satunya ialah dengan membuat perencanaan dan pengembangan teknologi sumber daya air. Sebagai bentuk antisipasi

antara lain ialah dengan memantau kekeringan (Surmaini 2016). Tujuan penelitian ini ialah mengkaji neraca air lahan dan indeks kekeringan Daerah Irigasi Cihea, dan menyusun alternatif alokasi sawah penerima air irigasi berdasarkan kondisi hidroklimatologis.

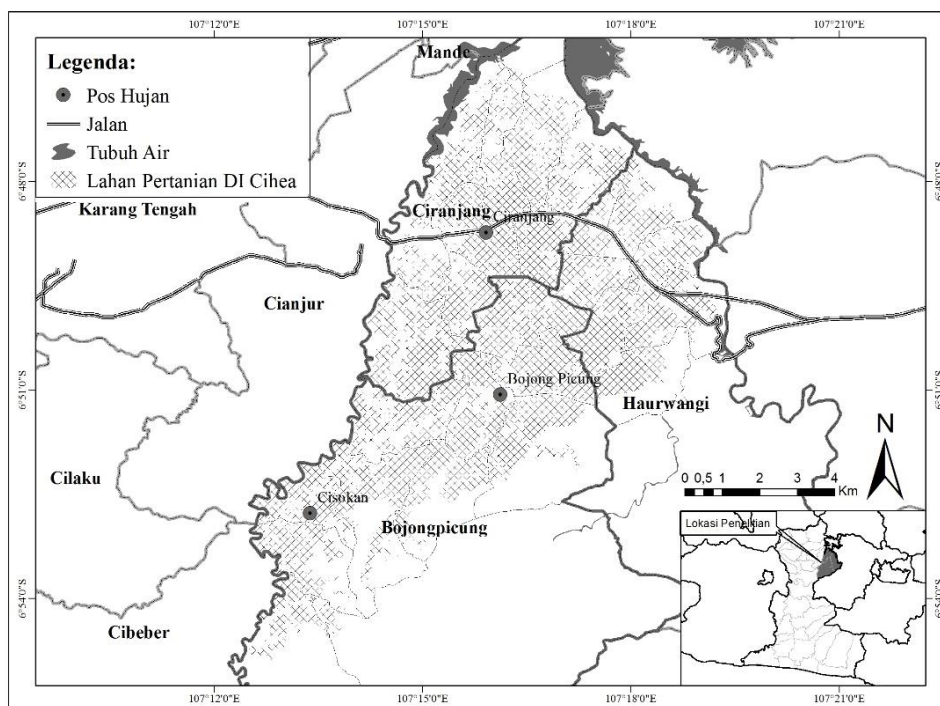
METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Daerah Irigasi Cihea, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat yang secara administratif terletak di Kecamatan Ciranjang, Bojong Picung, dan Haurwangi. Selain penelitian lapangan, data tanah dianalisis di Laboratorium Konservasi Tanah dan Air, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Institut Pertanian Bogor. Secara spasial lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan teknik wawancara (untuk mendapatkan data sistem pembagian air irigasi) dan dari contoh tanah untuk mendapatkan data ketersediaan air. Sementara data sekunder diperoleh dari instansi pemerintah terkait. Adapun data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya data areal sawah daerah irigasi curah hujan periode (2010–2019), data iklim (suhu, kelembapan udara periode (2010–2019), kecepatan angin, lama penyinaran matahari), ketersediaan air (pF 2,54, pF 4,2), produktivitas tanaman padi, satuan peta tanah, dan peta administrasi tingkat desa.



Gambar 1 Lokasi penelitian Daerah Irigasi Cihea, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat.

Analisis Data Hujan dan Iklim

Data curah hujan dan data iklim yang dianalisis ialah dalam rentang waktu 2010–2019 dari Stasiun Ciranjang, Cibarengkok, dan Cipeuyeum. Data curah hujan rata-rata bulanan dianalisis dengan metode aritmatik, sementara untuk menspasialkanya menggunakan metode Polygon Thiessen dengan memanfaatkan perangkat lunak QGIS 3.20. Untuk analisis neraca air, data suhu tidak tersedia pada setiap stasiun sehingga diperlukan teknik interpolasi dari stasiun acuan (Stasiun AWS SMPK Bojong Picung) berdasarkan ketinggian lokasi. Metode yang digunakan untuk pendugaan suhu tersebut adalah Metode Mock (1973) dengan persamaan sebagai berikut:

$$T_2 = T_1 - (0,6 \text{ } ^\circ\text{C}/100 \text{ m}) \times (Z_2 - Z_1)$$

Keterangan:

T_2 = Suhu udara di suatu lokasi ($^\circ\text{C}$)

T_1 = Suhu udara stasiun pengukuran ($^\circ\text{C}$)

Z_2 = Elevasi di suatu lokasi (m)

Z_1 = Elevasi stasiun pengukuran (m)

Membangun Unit Analisis

Unit analisis atau sistem lahan dibangun berdasarkan areal sawah daerah irigasi, peta curah hujan, satuan peta tanah, dan peta penggunaan lahan. Selanjutnya dilakukan tumpang susun (*overlay*) pada peta tersebut pada aplikasi QGIS 3.20 dan menghasilkan 10 sistem lahan yang disajikan pada Tabel 1.

Analisis Neraca Air Lahan

Neraca air lahan dianalisis berdasarkan hubungan input–output dengan pendekatan empiris Thornthwaite-Mather (1957), dengan tahapan berikut:

- Evapotranspirasi potensial (PE)
 - Menghitung indeks panas (I)

$$I = (T/5)1,514$$
, dengan T adalah suhu udara ($^\circ\text{C}$)
 - Menghitung jumlah indeks panas dalam setahun (I), $I = \sum i$
 - Menghitung nilai indeks panas (a)

$$a = (0,675 \times 10^{-6} \times I^3) - (0,77 \times 10^{-4} \times I^2) + 0,01792 \times I + 0,49239$$

- Menghitung evapotranspirasi potensial belum terkoreksi (E_{px}) dari tabel Thornthwaite-Mather berdasarkan pada nilai suhu bulanan dan nilai indeks panas (Thornthwaite & Mather 1957)
- Menghitung evapotranspirasi potensial (PE) dikalikan dengan faktor terkoreksi (f), dilihat dari tabel koreksi lintang dan waktu.

$$PE = f \times E_{px}$$

- Kapasitas tanah dalam menahan air (*water holding capacity*, WHC). Nilai WHC dihitung untuk setiap unit analisis. Nilai WHC didapatkan dari data ketersediaan air yang diperoleh dari nilai air tersedia hasil analisis laboratorium kemudian dikalikan dengan kedalaman perakaran tanaman padi.
- Selisih antara presipitasi (P) dan evapotranspirasi potensial (PE)

Apabila $(P - PE) > 0$, maka terjadi bulan basah, sementara apabila $(P - PE) < 0$ maka terjadi bulan kering.
- Akumulasi potensi kehilangan air (*accumulation potensial water loss*, APWL)

Apabila nilai $(P > PE)$, maka nilai APWL = 0, sementara jika $(P < PE)$ maka nilai APWL = Jumlah $(P - PE)$ setiap bulan dengan bulan sebelumnya.
- Simpanan air tanah (ST)

Pada bulan basah nilai simpanan air tanah setiap bulan sama dengan nilai kapasitas menyimpan air tanah. Sementara pada bulan kering nilai ST untuk setiap bulanya dihitung dengan rumus, $ST = St_0 \cdot e^{-(APWL/St_0)}$

ST = Kelengasan tanah (mm); St_0 = Kapasitas simpan air tanah (mm); e = Koefisien (2,72); APWL = Akumulasi potensial kehilangan air tanah (mm/bulan)
- Perubahan simpanan air tanah (ΔST)

Nilai (ΔST) diperoleh dengan cara mengurangkan nilai ST pada bulan yang bersangkutan dengan nilai ST sebelumnya.
- Evapotranspirasi aktual (AE)

Apabila nilai $(P > PE)$ maka nilai AE = PE sementara jika nilai $(P < PE)$ maka nilai AE = $P - \Delta ST$.
- Perhitungan surplus (S)

$S = (P - PE) - \Delta ST$; S = Surplus (mm/bulan); P = Presipitasi (mm/bulan); PE = Evapotranspirasi

Tabel 1 Unit analisis daerah penelitian

Sistem lahan	Stasiun	Satuan tanah	Relief	Luas (ha)	Persentase (%)
SL-1	Cibarengkok	Gleisol Distrik	1–3	23	0,4
SL-2	Cibarengkok	Gleisol Eutrik	1–3	1.991	37,3
SL-3	Cibarengkok	Kambisol Eutrik	8–15	129	2,4
SL-4	Ciranjang	Gleisol Distrik	1–3	63	1,2
SL-5	Ciranjang	Gleisol Eutrik	1–3	2.199	41,1
SL-6	Ciranjang	Kambisol Eutrik	8–15	40	0,7
SL-7	Cipeuyeum	Gleisol Distrik	1–3	187	3,5
SL-8	Cipeuyeum	Gleisol Eutrik	1–3	625	11,7
SL-9	Cipeuyeum	Kambisol Eutrik	8–15	66	1,2
SL-10	Cipeuyeum	Podsolik Haplik	>40	20	0,4
Total				5.484	100,0

potensial (mm/bulan); ΔST = Perubahan simpan air tanah (mm)

- Perhitungan defisit (D)
 $D = PE - AE$; PE= Evapotranspirasi potensial (mm/bulan); AE: Evapotranspirasi aktual
- Indeks kekeringan (Ia)
 $Ia = 100 D/PE$, Ia: Indeks kekeringan (%); D: Defisit air (mm); PE: Evapotranspirasi potensial (mm)
 Klasifikasi indeks kekeringan menurut Thornthwaite-Mather disajikan pada Tabel 2 (Ilaco 1981).

Penentuan Alokasi Sawah Penerima Air Irigasi

Lokasi prioritas irigasi ditentukan berdasarkan kondisi hidroklimatologi Daerah Irigasi Cihea dengan memanfaatkan variabel indeks kekeringan. Variabel kekeringan sebelumnya telah digunakan (Harsoyo 2011; Dewantoro 2013) dalam menetapkan lokasi prioritas irigasi di daerah pantura. Terdapat dua skenario yang ditetapkan.

Skenario I = Untuk meningkatkan produktivitas tanaman padi di Daerah Irigasi Cihea. Lokasi yang dipilih pada skenario ini adalah kondisi lahan yang memiliki nilai indeks kekeringan tinggi tetapi masih dapat menghasilkan produktivitas tanaman yang tinggi.

Skenario II = Untuk pemerataan distribusi air irigasi. Lokasi yang dipilih untuk diprioritaskan ialah pada kondisi lahan yang memiliki nilai indeks kekeringan tinggi dan produktivitas tanaman padi rendah.

Alternatif tersebut dipilih saat ketersediaan air di Bendung Cisokan terbatas. Alternatif yang dibangun tetap menyesuaikan dengan sistem pembagian air yang ada saat ini, yakni pembagian dilakukan masing-masing dua hari pada Golongan 1, 2, dan 3, serta satu hari untuk semua golongan. Alternatif yang disusun dapat mendetailkan lokasi-lokasi yang mendapatkan alokasi terlebih dahulu. Adapun variabel yang digunakan alternatif tersebut berupa data spasial di antaranya: peta indeks kekeringan, peta produktivitas tanaman, peta lahan sawah, dan peta administrasi wilayah. Selanjutnya data tersebut dianalisis menggunakan pendekatan sistem informasi geografis (SIG) dengan teknik tumpang susun (*overlay*). Setiap parameter dibuat klasifikasi kelasnya dan diberi skor tertentu menggunakan prinsip multikriteria. Metode pengambilan keputusan yang digunakan ialah *composit performance index* (CPI). Tahapan analisis dimulai dari identifikasi kriteria, perhitungan indeks alternatif kriteria, perhitungan nilai indeks gabungan, dan penetapan kriteria. Adapun persamaan metode CPI yang digunakan ialah:

$$A_{ij} = (X_{ij}/X_{ij}(\min)) \times 100$$

$$A_{(1+i)j} = (X_{(i+1.)})/X_{ij}(\min) \times 100$$

$$I_{ij} = A_{ij} \times P_j$$

$$I_i = \sum_{j=1}^n I_{ij}$$

Keterangan:

A_{ij} = Nilai alternatif ke-*i* pada kriteria ke-*j*

Tabel 2 Klasifikasi indeks kekeringan *Thornthwaite Mather*

Indeks kekeringan (%)	Tingkat kekeringan
<16,77	Ringan
16,77–33,33	Sedang
>33,333	Berat

- $X_{ij}(\min)$ = Nilai alternatif ke-*i* pada kriteria awal minimum ke-*j*
- $A_{(i+1)j}$ = Nilai alternatif ke-*i*+1 pada kriteria ke-*j*
- $X_{(i+1)j}$ = Nilai alternatif ke-*i*+1 pada kriteria awal ke-*j*
- P_j = Bobot kepentingan kriteria ke-*j*; Iij: Indeks alternatif ke-*i*
- I_i = Indeks gabungan kriteria alternatif ke-*i*; *i*: 1, 2, 3, ... *n*; *J*: 1, 2, 3, ... *m*.

Selanjutnya variabel indeks kekeringan dan produktivitas tanaman diklasifikasikan menjadi tiga kelas dengan rentang skor antara 2,5 dan 7,5. Selanjutnya ditetapkan bobot berdasarkan urutan tingkat kepentingan variabel; indeks kekeringan diberi bobot 60% dan variabel produktivitas tanaman diberi bobot 40%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Curah Hujan dan Iklim

Ketersediaan sumber daya air pada suatu wilayah ditentukan oleh kondisi curah hujan yang terjadi. Adanya perubahan curah hujan tahunan yang berpengaruh pada penurunan dan peningkatan suhu udara akan memengaruhi kondisi neraca air (Touhami *et al.* 2015). Berdasarkan hasil analisis curah hujan rata-rata tahunan, Daerah Irigasi Cihea memiliki curah hujan 2.126 mm/tahun. Kondisi curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember, yakni 279 mm/bulan. Sementara curah hujan terendah terjadi pada Agustus, 50 mm/bulan. Kondisi ini memperlihatkan bahwa lokasi penelitian memiliki tipe hujan monsonal, dengan puncak musim hujan dan musim kemarau terlihat jelas. Tipe hujan monsonal memiliki sifat unimomial (hanya memiliki satu puncak musim hujan) yang dicirikan dengan kondisi bulan Juni, Juli, dan Agustus sebagai musim kering. Sementara bulan Desember, Januari, dan Februari merupakan bulan basah. Enam bulan yang lainnya merupakan periode peralihan dari musim hujan ke musim kemarau dan musim kemarau ke musim hujan yang masing-masing terjadi selama tiga bulan (Aldrian & Susanto 2003). Perbandingan periode hujan dan kemarau terlihat seimbang meskipun periode hujan lebih panjang satu bulan. Periode hujan terjadi selama 7 bulan, yaitu dari bulan November hingga Mei, sementara periode kemarau terjadi selama 5 bulan, yaitu dari Juni hingga Oktober. Kondisi tersebut telah dijadikan dasar dalam penentuan musim tanam di Daerah Irigasi Cihea saat ini, dimulai pada November dengan pola tanam Padi-Padi-Palawija (SK Bupati Cianjur 2019). Selanjutnya kondisi iklim yang ditunjukkan dengan data suhu di Daerah Irigasi Cihea selama sepuluh tahun terakhir

memiliki nilai suhu udara rata-rata 25,36°C sampai 26,78°C. Kondisi ini menyebabkan evapotranspirasi potensial (PE) yang terjadi di daerah penelitian adalah 3,4–5,5 mm/hari. Nilai evapotranspirasi potensial tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi kelembapan tanah dan curah hujan (Coners *et al.* 2016).

Neraca Air Lahan

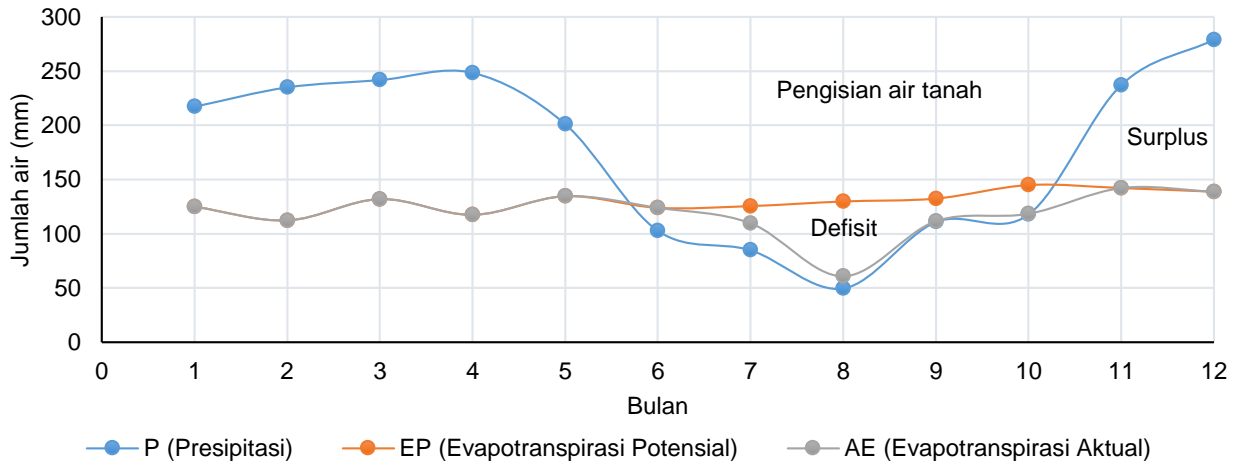
Nilai neraca air lahan digunakan untuk mengetahui dinamika simpanan air dalam tanah dan penggunaannya oleh tanaman secara kualitatif (Lascano 1991). Selain itu pendekatan ini juga digunakan untuk melihat simpanan air di dalam tanah secara spasial yang mampu menggambarkan persebarannya (Tanika *et al.* 2013). Kondisi neraca air lahan dipengaruhi oleh fluktuasi curah hujan dan suhu (Touhami *et al.* 2015), selain oleh perbedaan jenis tanah yang berhubungan dengan jumlah simpanan air dalam tanah pada kapasitas lapangan dan titik layu permanen (Brisson *et al.* 1992). Variabel suhu udara sangat penting untuk menjaga siklus hidrologi tetap berjalan. Selain itu penggunaan lahan juga menjadi faktor penting dalam analisis neraca air karena akan memengaruhi besarnya kapasitas tanah dalam menahan air (WHC). Besar kecilnya nilai WHC ditentukan oleh faktor tekstur tanah dan tutupan vegetasi yang akan memengaruhi banyaknya air di dalam tanah (Thorntwaite & Mather 1957).

Secara umum Daerah Irigasi Cihea masih mengalami surplus air tersedia pada skala tahunan sebesar 568 mm (31.149.120 m³/tahun) yang terjadi pada periode November hingga Mei. Periode bulan basah yang terjadi lebih lama cenderung menghasilkan kondisi neraca air mengalami surplus sebagaimana yang terjadi di DAS Cidanau (Hartanto 2017). Hal ini dapat berarti bahwa nilai total hujan tahunan masih mampu menutupi hilangnya air karena evapotranspirasi. Namun, apabila dilihat pada periode bulanan masih terjadi defisit air tersedia pada Juni–Oktober sebesar 132 mm. Berdasarkan luas lahan pertanian di wilayah studi, yakni 5.484 ha, maka dalam periode tersebut terjadi total defisit air sebesar 7.238.880 m³/tahun. Periode ini disebut sebagai bulan kering karena jumlah air hujan lebih kecil dari nilai evapotranspirasi potensialnya (P<PE). Hasil analisis spasial menunjukkan lokasi yang mengalami defisit air tersedia tertinggi pada periode tersebut ialah pada SL-9 sebesar 33,25 mm (21.812 m³) selama bulan kering dengan luas lahan pertanian 65,58 ha. Sebaliknya, lokasi yang mengalami defisit air tersedia terendah ialah SL-1, sebesar 26,37 mm (6.083 m³) dengan area pertanian seluas 23,07 ha. Pada saat kondisi kekurangan air, tanaman memerlukan tambahan air sehingga memanfaatkan air yang tersimpan di dalam tanah (ST). Hal ini menyebabkan perubahan simpanan air di dalam tanah (Δ ST). Semakin menurun curah hujan di Daerah Irigasi Cihea, semakin menurun simpanan air tanahnya. Kondisi ini akan menyebabkan terjadinya kehilangan air di dalam tanah yang disebut sebagai nilai akumulasi potensial kehilangan air tanah

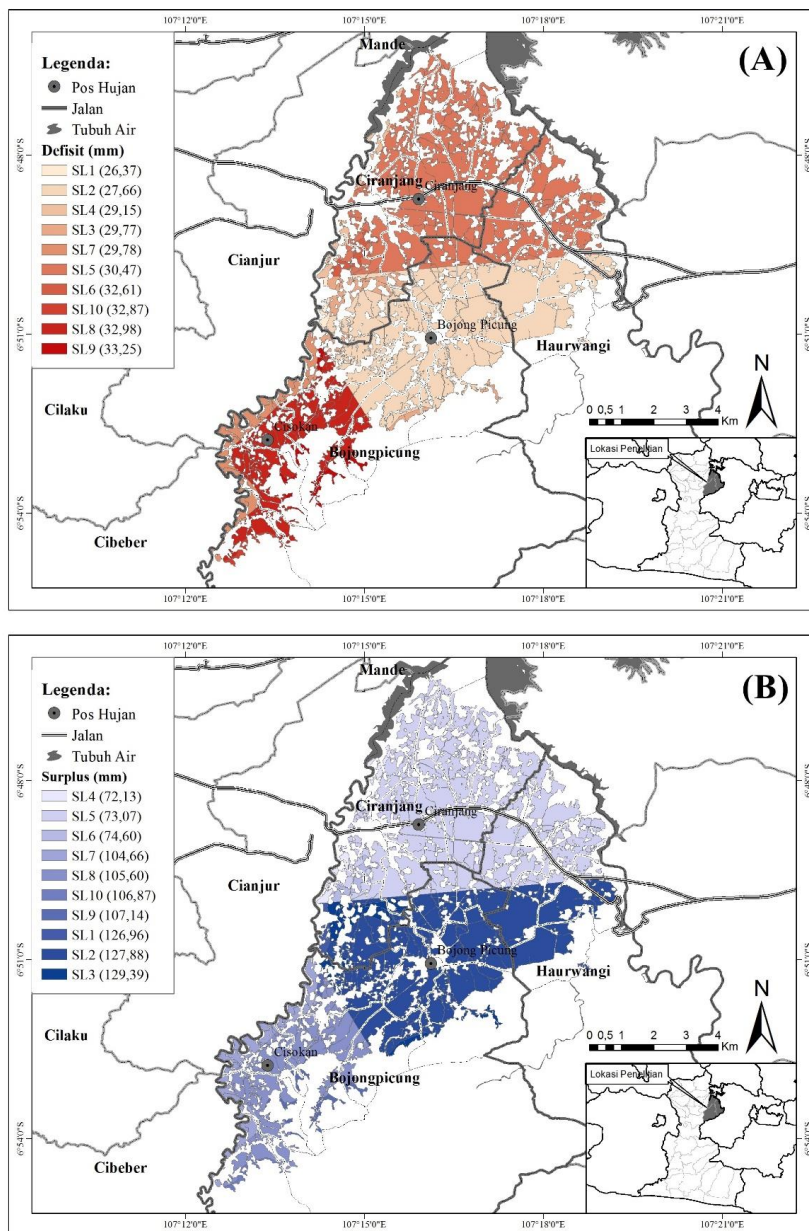
(APWL). Nilai ini merupakan nilai akumulasi bulanan dari selisih (P–PE). Perhitungan dilakukan secara berkesinambungan dari mulai masuk bulan kering atau kondisi (P<PE) sampai bulan kering berakhir. Besarnya air yang hilang selama bulan kering mencapai 472 mm. Ketika mulai masuk pada bulan basah, yaitu November–Mei, tanah mulai terisi air kembali. Selama periode tersebut air yang masuk sebesar 757 mm sampai pada kondisi kapasitas lapangan (Sto). Nilai Sto ditentukan oleh kemampuan tanah dalam menahan air. Sementara Nilai WHC ditentukan oleh tekstur tanah dan kedalaman perakaran. Nilai WHC di Daerah Irigasi Cihea berkisar antara 29 dan 40 mm. Selanjutnya besarnya air yang hilang untuk kebutuhan konsumtif tanaman melalui evaporasi dari permukaan tanah dan transpirasi oleh tanaman selama satu tahun ialah 1.427 mm. Pada kondisi ketersediaan air bagi tanaman sangat mencukupi, besarnya sama dengan evapotranspirasi potensialnya, sedangkan pada saat kondisi air terbatas, nilainya akan lebih kecil. Apabila dilihat secara umum, nilai total curah hujan dalam setahun di daerah irigasi ini adalah 2.126 mm/tahun. Sebanyak 73% (1.427 mm) hilang melalui evapotranspirasi, sementara sisanya 37,7% (568 mm) mengalir sebagai limpasan, baik limpasan permukaan maupun limpasan bawah permukaan. Secara ilustratif kondisi neraca air lahan di Daerah Irigasi Cihea berdasarkan nilai rata-rata bulanan disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Indeks Kekeringan

Indeks kekeringan (Ia) merepresentasikan kondisi terjadinya kekurangan simpanan air di dalam tanah. Hasil analisis neraca air lahan pada setiap sistem lahan menunjukkan bahwa rata-rata Ia tahunan di Daerah Irigasi Cihea dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir ialah 9,60%. Kondisi ini berdasarkan klasifikasi kekeringan Thorntwaite dan Mather termasuk pada kondisi kekeringan kategori rendah karena nilainya kurang dari 16,77%. Namun, selama periode bulan kering (Juni–Oktober) terjadi kekeringan dari kategori ringan hingga berat yang ditunjukkan dari nilai indeks kekeringannya. Selama periode tersebut rata-rata Ia ialah 23,04% yang termasuk pada kategori sedang (16,77–33,33%). Selama satu tahun kondisi kering terjadi selama 5 bulan, yaitu dari Juni–Oktober. Pada bulan Juni kekeringan yang terjadi dalam kategori ringan dengan nilai Ia 3,98%. Selanjutnya pada bulan Juli, Ia meningkat pada kategori sedang dengan nilai 20,33%. Kemudian, bulan Agustus merupakan puncak kekeringan dengan intensitas berat (56,89%). Kondisi ini seperti yang terjadi di Kabupaten Indramayu, dengan kekeringan berat pada rentang Juli–Oktober (Mujtahiddin 2014). Masuk ke September dan Oktober, kekeringan mulai menurun kembali menjadi sedang (17,13% dan 16,86%). Lokasi kekeringan yang terberat selama periode bulan kering terjadi di SL-9 dengan nilai indeks 24,96%. Lokasi ini berada di sawah yang



Gambar 2 Neraca air lahan di Daerah Irigasi Cihea pada periode Tahun 2010–2019.



Gambar 3 Neraca air lahan Daerah Irigasi Cihea pada kondisi (A) defisit periode bulan Juni–Oktober dan (B) surplus bulan November–Mei.

masuk ke Desa Cibarengkok, Cikondang, Jati, Jatisari, Kemang, dan Sukajaya, yang masuk di Kecamatan Bojongpicung 65,58 ha atau 1,23% dari total wilayah Daerah Irigasi Cihea. Lokasi ini merupakan dataran dengan lereng 8–15%, curah hujan bulanan rata-rata 91,99 mm/bulan, dan memiliki jenis tanah Kambisol Eutrik. Jenis tanah ini memiliki solum yang dalam, drainase baik, tekstur halus, agak masam, KTK sedang dan KB tinggi (Subardja *et al.* 2014). Air tanah akan cepat berkurang, salah satunya karena kondisi drainase baik (Sutrisno *et al.* 2006). Sementara itu, lokasi kekeringan terendah selama bulan kering berada di SL-1 dengan nilai indeks 20,30%. Lokasi ini berada pada lahan pertanian yang masuk di Desa Pasir Jengkol (Kecamatan Ciranjang), Desa Cihea, dan Desa Sukatani (Kecamatan Haurwangi). Luas area ini 0,43% (23,07 ha) dari total luas Daerah Irigasi Cihea dengan kondisi lereng 1–3%, curah hujan rata-rata bulanan 95,36 mm/bulan, dan memiliki jenis tanah Gleisol Distrik. Tanah ini memiliki solum dalam, drainase terhambat, teksturnya halus, masam, KTK dan KB rendah (Subardja *et al.* 2014). Nilai indeks kekeringan rata-rata bulanan pada setiap sistem lahan selama periode Tahun 2010–2019 disajikan pada Tabel 3.

Alternatif Lokasi Alokasi Sawah Penerima Air Irigasi

Alternatif alokasi penerima air irigasi ditetapkan berdasarkan kondisi hidroklimatologis daerah penelitian. Kondisi yang dimaksud secara hidrologi dan klimatologis mengalami keterbatasan atau kekurangan air yang diperlihatkan dari nilai indeks kekeringannya (Harsoyo 2011). Namun, lokasi lahan pertanian di Daerah Irigasi Cihea ini memiliki potensi panen padi yang berbeda-beda sehingga ditetapkan dua skenario dalam penetapan lokasi prioritas irigasi ini. Skenario pertama bertujuan meningkatkan produktivitas tanaman sehingga lokasi yang dipilih ialah lokasi lahan pertanian yang memiliki nilai indeks kekeringan tinggi tetapi masih dapat menghasilkan produktivitas tanaman yang tinggi. Kedua, bertujuan pemerataan distribusi air irigasi sehingga lokasi dengan produktivitas tanaman rendah dan nilai indeks kekeringannya tinggi akan diprioritaskan agar

kebutuhan air untuk tanaman tercukupi dan produktivitas tanamannya meningkat. Alokasi pembagian air irigasi saat ini masih bermasalah karena sebagian lahan pertanian ada yang terpaksa diberakan saja pada musim tanam ketiga. Skenario kedua ini diharapkan mampu meningkatkan pemerataan dalam mendapatkan alokasi air dan mendukung pendapatan petani pada lokasi lahan pertanian yang produktivitasnya masih rendah.

Berdasarkan skenario pertama (peningkatan produktivitas), lokasi yang diprioritaskan berada pada lahan pertanian di Desa Cibiuk, Ciranjang, Karangwangi, dan Pasirjengkol, yang masuk Kecamatan Ciranjang, atau pada area tersier CDK.16 Ka, CDK.17 Ki, PD.1 Ka, PD.1 Ki, PD.2 Ka, PD.2 Ki, CRJ.6 Ki, CRJ.7 Ki, CRJ.8 Ki, CRJ.9 Ki, CRJ.10 Ki, dan CKR.1 Ki. Luas sawah yang mendapat prioritas pertama mencapai 557,57 ha yang didistribusikan air irigasinya melalui pintu saluran B.CDK 16, B.CDK 17, B.PD 1, B.PD2, B.CRJ 6 sampai B.CRJ 10 dan B.CKR 1. Pada Gambar 3, lokasi yang diprioritaskan disimbolkan dengan pola segitiga. Secara deskriptif lokasi ini berpotensi baik dalam menghasilkan produksi padi tetapi terkendala kekurangan air atau masalah kekeringan. Alternatif 1 ini merupakan lokasi lahan pertanian yang mampu menghasilkan produktivitas 7–8 ton/ha hingga lebih dari 8 ton/ha (dominan) (BPS 2020; BPS 2020a; BPS 2020b). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa lokasi lahan pertanian ini sangat potensial tetapi terkendala kekeringan yang dapat mengganggu produktivitas. Penetapan lokasi ini sebagai prioritas pertama diharapkan agar produktivitasnya tidak terganggu atau dapat meningkat. Dewantoro (2013) juga menggunakan pertimbangan yang sama dalam menentukan lokasi prioritas irigasi di Pantura. Secara spasial lokasi alternatif pemberian air irigasi Daerah Irigasi Cihea dengan skenario peningkatan produktivitas disajikan pada Gambar 4.

Selanjutnya hasil analisis skenario kedua (pemerataan distribusi air irigasi). Lokasi yang mendapat prioritas pertama adalah lahan pertanian yang berada di Desa Cibarengkok, Cikondang, Jati, dan Jatisari yang berada di Kecamatan Bojongpicung seluas 710,86 ha. Lokasi tersebut berada pada area tersier CSK.1 Ki sampai CSK.5 ki, CSK.6 Ki, CSK.6

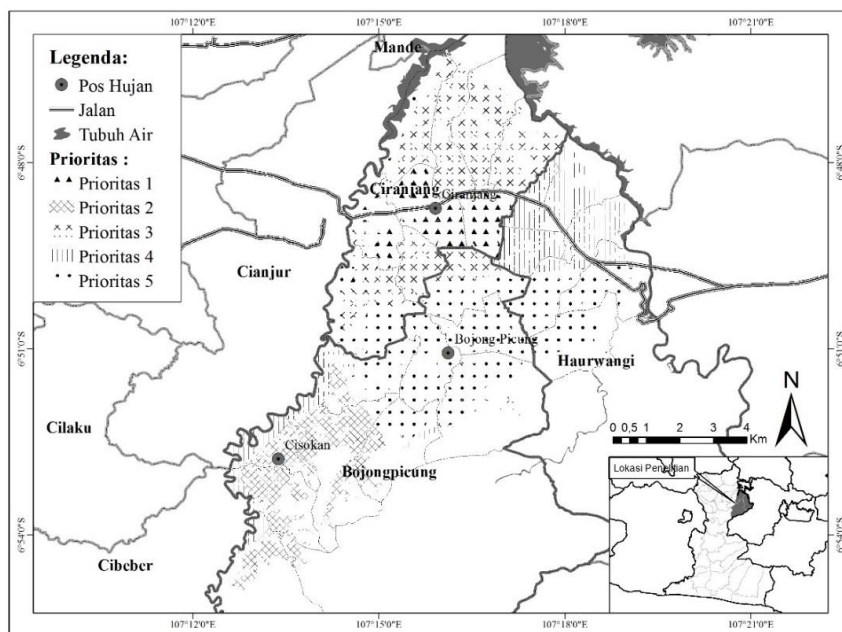
Tabel 3 Nilai indeks kekeringan pada setiap unit analisis

Sistem Lahan	Indeks kekeringan (%)												Rata-rata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	
SL-1	0	0	0	0	0	6,24	28,05	53,93	2,69	10,60	0	0	20,30
SL-2	0	0	0	0	0	7,07	30,35	55,66	2,73	10,74	0	0	21,31
SL-3	0	0	0	0	0	8,98	34,44	57,84	2,77	10,87	0	0	22,98
SL-4	0	0	0	0	0	4,74	9,31	47,52	15,02	32,24	0	0	21,77
SL-5	0	0	0	0	0	5,39	10,32	50,11	15,40	32,69	0	0	22,78
SL-6	0	0	0	0	0	7,42	12,33	54,07	15,81	33,12	0	0	24,55
SL-7	0	0	0	0	0	0	15,31	58,15	28,66	9,47	0	0	22,32
SL-8	0	0	0	0	0	0	22,34	62,65	29,23	9,58	0	0	24,76
SL-9	0	0	0	0	0	0	20,79	64,82	29,53	9,63	0	0	24,96
SL-10	0	0	0	0	0	0	20,05	64,18	29,48	9,62	0	0	24,67
Rata-rata	0	0	0	0	0	3,98	20,33	56,89	17,13	16,86	0	0	23,04
Maks	0	0	0	0	0	8,98	34,44	64,82	29,53	33,12	0	0	24,96
Min	0	0	0	0	0	0	9,31	47,52	2,69	9,47	0	0	20,30

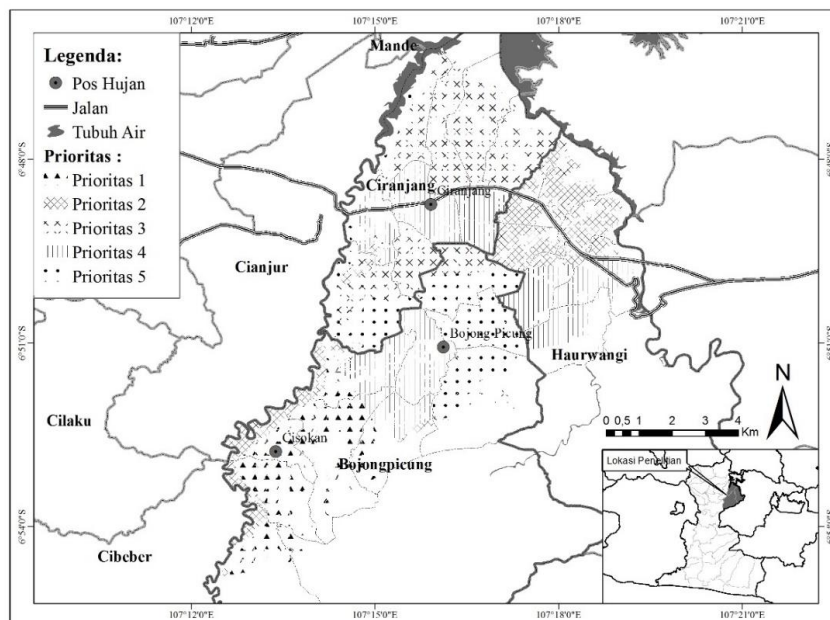
Ka, CSK.7 Ki sampai CSK.9 Ki, CSK.10 Ki, dan CSK.10 Ka. Pada lokasi ini air irigasi didistribusikan melalui pintu saluran B.CSK 1 sampai B.CSK 10. Sebaran lokasi alternatif 1 diilustrasikan dengan pola segitiga pada Gambar 5. Lahan pertanian di lokasi ini terkendala kekurangan air dengan nilai indeks kekeringan berat. Selain itu produktivitas tanaman padi yang dihasilkan juga rendah dibandingkan lokasi lainnya, yaitu kurang dari 7 ton/ha (BPS 2020; BPS 2020a; BPS 2020b). Berdasarkan kondisi tersebut, lokasi ini diprioritaskan agar dapat mengatasi permasalahan yang ada. Alternatif ini juga diharapkan dapat mengurangi kesenjangan antartetani dalam memperoleh hasil produksi tanaman. Secara spasial lokasi alternatif pemberian air irigasi Daerah Irigasi Cihea dengan skenario pemerataan dapat dilihat pada Gambar 5.

KESIMPULAN

Pada periode tahunan Daerah Irigasi Cihea mengalami surplus air sebesar 568 mm/tahun. Namun, pada periode bulanan masih terjadi defisit air selama lima bulan, yaitu dari Juni hingga Oktober dengan total defisit 132 mm. Lokasi yang mengalami defisit tertinggi berada pada SL₉ sedangkan yang terendah pada SL₁. Defisit air yang terjadi menyebabkan simpanan air di dalam tanah berkurang dan menimbulkan kondisi kekeringan di sebagian lokasi. Kondisi kekeringan selama musim kering masuk pada kategori sedang dengan nilai indeks kekeringan 20,30–24,67%. Berdasarkan kondisi tersebut, dengan mempertimbangkan sebaran produktivitas tanaman, lokasi yang diutamakan untuk diberi alokasi air irigasi dengan



Gambar 4 Lokasi prioritas irigasi skenario peningkatan produktivitas.



Gambar 5 Lokasi prioritas irigasi skenario pemerataan distribusi air irigasi.

tujuan meningkatkan produktivitas berada pada area tersier CDK.16 Ka, CDK.17 Ki, PD.1 Ka, PD.1 Ki, PD.2 Ka, PD.2 Ki, CRJ.6 Ki, CRJ.7 Ki, CRJ.8 Ki, CRJ.9 Ki, CRJ.10 Ki, dan CKR.1 Ki di Kecamatan Ciranjang seluas 557,57 ha. Sementara untuk pemerataan distribusi irigasi lokasi yang diprioritaskan ialah area tersier CSK.1 Ki sampai CSK.5 ki, CSK.6 Ki, CSK.6 Ka, CSK.7 Ki sampai CSK.9 Ki, CSK.10 Ki, dan CSK.10 Ka yang masuk di Kecamatan Bojongpicung seluas 710,86 ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program *Geospatial Information and Technologies for the Integrative and Intelligent Agriculture (GITIIA)*, P4W-LPPM IPB yang telah memberikan bantuan dana publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian E, Susanto R. 2003. Identification of three dominant rainfall regions within Indonesia and their relationship to sea surface temperature. *The International Journal of Climatology*. 23(12): 1435–1452. <https://doi.org/10.1002/joc.950>
- Bupati Cianjur. 2019. *Keputusan Bupati Cianjur No.611/Kep.337-PUPR/2-19 tentang Pola Tanam dan Rencana Tata Tanam Musim Hujan dan Musim Kemarau Tahun 2020 serta Waktu Pengeringan Daerah Irigasi*. Cianjur (ID): Sekretariat Daerah Kabupaten Cianjur.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2020. *Kecamatan Bojongpicung dalam Angka 2020*. Cianjur (ID): BPS Kabupaten Cianjur. [internet] [diunduh 2021 Okt 18]. Tersedia pada: <https://cianjurkab.bps.go.id/publication/2020/09/28/515958882479b20d1839fd8b/kecamatan-bojongpicung-dalam-angka-2020.html>
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2020a. *Kecamatan Ciranjang dalam Angka 2020*. Cianjur (ID): BPS Kabupaten Cianjur. [internet] [diunduh 2021 Okt 18]. Tersedia pada: <https://cianjurkab.bps.go.id/publication/2020/09/28/0ca7f3bb53421439c9026681/kecamatan-ciranjang-dalam-angka-2020.html>
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2020b. *Kecamatan Haurwangi dalam Angka 2020*. Cianjur (ID): BPS Kabupaten Cianjur. [internet] [diunduh 2021 Okt 18]. Tersedia pada: <https://cianjurkab.bps.go.id/publication/2020/09/28/fe321e92ad5b380c1ec108b0/kecamatan-haurwangi-dalam-angka-2020.html>
- Brisson N, Seguin B, Bertuzzi P. 1992. Agrometeorological soil water balance for crop simulation models. *Agricultural and Forest Meteorology*. 59(3): 267–287. [https://doi.org/10.1016/0168-1923\(92\)90097-N](https://doi.org/10.1016/0168-1923(92)90097-N)
- Coners H, Babel W, Willinghöfer S, Biermann T, Köhler L, Seeber E, Foken T, Ma Y, Yang Y, Mieke G, et al. 2016. Evapotranspiration and water balance of high-elevation grassland on the Tibetan Plateau. *Journal of Hydrology*. 533: 557–566. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.12.021>
- Dewantoro MDR. 2013. Pendektan spasial dalam penentuan prioritas area irigasi pada musim kering. *Journal IRIG*. 8(1): 59–71. <https://doi.org/10.31028/ji.v8.i1.59-71>
- Dewi EP, Purwanto MYJ, Sapei A. 2014. Skenario pengembangan wilayah berbasis daerah irigasi (Studi Kasus: DI Cihea Kabupaten Cianjur). *Journal IRIG*. 9(2): 89–95. <https://doi.org/10.31028/ji.v9.i2.89-95>
- Harlan. 2003. Optimasi Pemanfaatan Air Irigasi Bendung Cisokan pada Daerah irigasi Cihea Cisokan Kabupaten Cianjur [Tesis]. Yogyakarta (ID): Universitas Gadjah Mada.
- Harsoyo B. 2011. Analisis Neraca Air dan Indeks Kekeringan di Daerah Tangkapan Air dan Daerah Irigasi Waduk Jatiluhur [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Hartanto P. 2017. Perhitungan neraca air DAS Cidanau menggunakan metode Thornthwaite. *Riset Geologi dan Pertambangan*. 27(2): 213–225. <https://doi.org/10.14203/risetgeotam.2017.v27.443>
- Ilaco BV. 1981. *Agricultural Compendium: For Rural Development in the Tropics and Subtropics*. Netherlands (ND): Elsevier Scientific Publishing Company.
- Irawan B. 2006. Fenomena anomali iklim El Nino dan La Nina: kecenderungan jangka panjang dan pengaruhnya terhadap produksi pangan. *Forum Penelitian Agronomi dan Ekonomi*. 24(1): 28–45. <https://doi.org/10.21082/fae.v24n1.2006.28-45>
- Jolly ID, McEwan KL, Holland KL. 2008. A review of groundwater–surface water interactions in arid/semi-arid wetlands and the consequences of salinity for wetland ecology. *Ecohydrology*. 1(1): 43–58. <https://doi.org/10.1002/eco.6>
- Lascano RJ. 1991. Review of Models for Predicting Soil Water Balance. Di dalam: International Association of Hydrological Science (IAHS). *Proceedings of the Niamey Workshop*. Vol. 199. Niamey Workshop, February 1991. Lubbock, Texas (USA): IAHS Publ. hlm. 443–458. [diunduh 2021 Des 12]. Tersedia pada: <https://eurekamag.com/research/002/211/002211831.php>
- Mujtahiddin MI. 2014. Analisis spasial indeks kekeringan Kabupaten Indramayu. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*. 15(2): 99–107. <https://doi.org/10.31172/jmg.v15i2.179>
- Subardja D, Ritung, Anda M, Sukarman, Suryani E, Subandiono R. 2014. *Petunjuk Teknis Klasifikasi*

- Tanah Nasional*. Bogor (ID): Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Surmaini E. 2016. Pemantauan dan peringatan dini kekeringan pertanian di Indonesia. *J. Sumberd. Lahan*. 10(1).
- Surmaini E, Runtunuwu E, Las I. 2011. Upaya sektor pertanian dalam menghadapi perubahn iklim. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 30(1): 1–7.
- Sutrisno N, Haryono, Vadari T. 2006. Pengukuran Air Tanah. Di dalam: Kurnia U, Agus F, Adimihardja A, Dariah A, editor. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Bogor (ID): Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. hlm. 93.
- Tanika L, Wijaya C, Dwiyaniti E, Khasanah N. 2013. Peranan lahan berbasis agroforestri terhadap neraca air di DAS Bialo. Di dalam: Kuswantoro D, editor. *Prosiding Seminar Nasional Agroforestri. Seminar Nasional Agroforestry 2013 Tanggal 21 Mei 2013 di Malang Kerjasama Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, World Agroforestry Centre (ICRAF), dan Masyarakat Agroforestri Indonesia*. Malang (ID): Universitas Brawijaya. hlm. 328–334.
- Thornthwaite CW, Mather JR. 1957. *Instructions and Tables for Computing Potential Evapotranspiration and the Water Balance*. Volume ke-X. Centerton, New Jersey (UK): Laboratory of Climatology.
- Touhami I, Chirino E, Andreu JM, Sánchez JR, Moutahir H, Bellot J. 2015. Assessment of climate change impacts on soil water balance and aquifer recharge in a semiarid region in south east Spain. *Journal of Hydrologi*. 527: 619–629. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.05.012>
- Tim Sintesis Kebijakan BBSDLP. 2008. Dampak perubahan iklim terhadap sektor pertanian serta strategi antisipasi dan teknologi adaptasi. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 1(2): 138–140.
- Touhami I, Chirino E, Andreu JM, Sánchez JR, Moutahir H, Bellot J. 2015. Assessment of climate change impacts on soil water balance and aquifer recharge in a semiarid region in south east Spain. *Journal of Hydrologi*. 527:619-629. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.05.012>