

ISSN 0216-3934



BULETIN H A S I L PENELITIAN

VOL. 17, 2020

2020

**BALAI PENELITIAN
AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**

 @balitklimat

 Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi

 @balitklimat.kemtan

<http://balitklimat.litbang.pertanian.go.id/>



Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi

@ 2020, Balitklimat Bogor

ISSN 0216-3934

Volume 17, 2020

Penanggung Jawab: Harmanto
Redaksi Teknis: Anggri Hervani, Elsa Rakhmi Dewi, Nani Heryani, Suciantini, Yulius Argo Baroto dan Husna Alfiani
Redaksi Pelaksana: Eko Prasetyo dan Hari Kurniawan
Penerbit: Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Jl, Tentara Pelajar 1A, Bogor 16111, Jawa Barat, Indonesia
Telepon +62-0251-8312760
Faksimil +62-0251-8323909

PRAKATA

Buletin ini memuat makalah hasil penelitian primer ataupun *review* yang berkaitan dengan sumberdaya iklim dan air. Makalah yang disajikan sudah melalui tahap seleksi dan telah dikoreksi Tim Redaksi, baik dari segi isi, bahasa, maupun penyajiannya. Pada edisi ini terdapat lima makalah, yang disajikan dalam bahasa Indonesia.

Untuk memperlancar penerbitan tahun-tahun berikutnya, artikel yang dimuat tidak perlu terikat secara kronologis oleh penyajian makalah atau acara seminar, tetapi lebih ditentukan oleh ketanggapan penulis dan kelayakan ilmiah tulisan.

Redaksi mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu memperlancar proses penerbitan. Semoga media ini bermanfaat bagi khalayak. Kritik dan saran dari pembaca selalu kami nantikan.

Redaksi

Climate Change and Agriculture sector in Indonesia: Impacts and adaptation options to 2100. ANGGRI HERVANI	3
Studi Dampak Pemompaan Air Tanah Terhadap Debit Recharge Di Lahan Rawa. MUCHAMAD WAHYU TRINUGROHO	11
Model Spasial Kadar Air Tanah Di Kabupaten Indramayu Mendukung Era Revolusi Industri 4.0. MUHAMAD RONAL SAHBANA KOSWARA dan YAYAN APRIYANA	22
Analisis Indeks Penggunaan Air Untuk Deteksi Kekritisn Air (Studi Kasus Das Cicitih-Cimandiri, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat). POPI REJEKININGRUM	31
Potensi Tanam Padi pada Musim Kemarau 2020 di Provinsi Jawa Timur. MISNAWATI, DARIIN FIRDA, NAADAA RACHMAWATI	47

CARA MERUJUK YANG BENAR

Hervani A. 2020. Climate Change and Agriculture sector in Indonesia: Impacts and adaptation options to 2100. Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. 17 : 3-10.

Tulisan yang dimuat adalah hasil penelitian primer maupun *review* yang berkaitan dengan sumberdaya iklim dan air, dan belum pernah dipublikasikan pada media cetak mana pun. Tulisan hendaknya mengikuti Pedoman Bagi Penulis (lihat halaman sampul dalam). Redaksi berhak menyunting makalah tanpa mengubah isi dan makna tulisan atau menolak penerbitan suatu makalah.

ANALISIS INDEKS PENGGUNAAN AIR UNTUK DETEKSI KEKRITISAN AIR

(Studi Kasus DAS Cicitih-Cimandiri, Kabupaten
Sukabumi, Jawa Barat)

Popi Rejekiningrum

ABSTRAK

Pemenuhan kebutuhan air di suatu wilayah ditentukan oleh ketersediaan air, kebutuhan air, kecukupan air, dan potensi sumber daya air di wilayah tersebut. Ketersediaan air ditentukan oleh kondisi neraca air yang direpresentasikan dalam komponen curah hujan, evapotranspirasi, aliran permukaan, perkolasi, dan simpanan air tanah. Sedangkan kebutuhan air ditentukan oleh kebutuhan air penduduk, kebutuhan air industri, dan kebutuhan air untuk pertanian. Untuk itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk: (1) Karakterisasi dan analisis kebutuhan air, (2) Karakterisasi dan analisis ketersediaan air, dan (3) Identifikasi indeks penggunaan air. Alokasi optimum untuk memenuhi kebutuhan air untuk penduduk/domestik, industri, dan pertanian diprediksi melalui pendekatan optimasi kebutuhan air dan ketersediaan air dengan model *optimal water sharing*. Adapun indikasi terjadinya kritis air diidentifikasi melalui indeks penggunaan air (IPA) yaitu rasio antara total kebutuhan (kebutuhan air penduduk, kebutuhan air industri, dan kebutuhan air untuk pertanian) dengan ketersediaan air. Nilai IPA antara 0 – 0,5 kondisi sumberdaya air tidak kritis, antara 0,6 – 0,9 kritis, dan jika lebih dari 1 sangat kritis. Hasil analisis menunjukkan bahwa telah terjadi indikasi kritis air dan sangat kritis pada aplikasi irigasi konvensional sekali tanam dengan nilai IPA 0,75-0,76, IPA 0,89-0,90 pada dua kali tanam, dan 1,09-1,11 pada tiga kali tanam. Sedangkan pada aplikasi irigasi *intermittent* tidak ditemukan indikasi kritis air (IPA antara 0,37-0,39 pada sekali tanam, 0,38-0,39 pada dua kali tanam, dan 0,40-0,41 pada tiga kali tanam).

Kata Kunci: ketersediaan air, kebutuhan air, indeks penggunaan air, kritis air

PENDAHULUAN

Fakta menunjukkan bahwa terdapat beberapa permasalahan sumberdaya air yang paling signifikan terjadi pada beberapa dekade ini. Permasalahan tersebut yaitu adanya gejala krisis air, degradasi sumberdaya air, konflik akibat persaingan yang semakin tajam antar pengguna air, menyusutnya lahan pertanian beririgasi akibat alih fungsi, kurang jelasnya ketentuan hak penguasaan air, lemahnya koordinasi antar instansi dalam menangani sumberdaya air, kelemahan dalam kebijaksanaan sumberdaya air.

Gejala krisis air sudah mulai nampak dewasa ini. Krisis air dapat diukur dari Indeks Penggunaan Air (IPA) yaitu rasio antara penggunaan dan ketersediaan air. Semakin tinggi angka IPA semakin memprihatinkan ketersediaan air di suatu wilayah. Apabila angka IPA berkisar antara 0,75–1,0 maka dikatakan keadaan "kritis". Jika lebih dari 1,0 maka suatu wilayah dikatakan "sangat kritis" atau defisit air, sedangkan jika IPA berkisar antara 0,30 – 0,60 tergolong "normal" dari segi ketersediaan air. Pada tahun 2000 diperkirakan Jawa, Madura dan Bali sudah termasuk kategori "sangat kritis" karena untuk Jawa dan Madura diduga mempunyai IPA sebesar 1,89 dan Bali 1,13. Nusa Tenggara Barat tergolong dalam keadaan "kritis" dengan IPA 0,92. Di daerah-daerah lain kecuali Nusa Tenggara Timur (dengan IPA sekitar 0,73) kondisinya relatif masih baik karena mempunyai IPA di bawah 0,50 (Osmet, 1996; Sugandhy, 1997; Sayekti, 2017).

Proporsi luas wilayah krisis air secara nasional diproyeksikan akan meningkat dari 6,0 persen di tahun 2000 menjadi 9,6 persen di tahun 2045. Hal ini akibat ketidakseimbangan neraca air akibat kondisi daerah hulu tangkapan air yang kritis serta eksplorasi air tanah yang berlebihan terutama di daerah perkotaan. Kualitas air diperkirakan juga menurun signifikan. Beberapa wilayah seperti Pulau Jawa yang sudah berstatus langka, dan Bali-Nusa Tenggara yang berstatus tertekan membutuhkan perhatian khusus (BAPPENAS, 2019).

Terjadinya krisis air dapat dipicu oleh sikap dan perilaku masyarakat yang cenderung boros dalam memanfaatkan air karena air sebagai milik umum (*common property*) dianggap tidak terbatas adanya dan karenanya dapat diperoleh secara cuma-cuma atau gratis. Padahal, air sebagai sumberdaya alam, adalah terbatas jumlahnya karena memiliki siklus tata air yang relatif tetap. Ketersediaan air tidak merata penyebarannya dan tidak pernah bertambah (BAPPENAS, 2019).

Selain itu tingkat efisiensi pemanfaatan air melalui jaringan irigasi yang masih rendah kiranya dapat menjadi kendala dalam upaya menurunkan IPA. Diperoleh informasi bahwa dari penelitian di berbagai negara Asia kurang lebih 20% air irigasi hilang di perjalanan mulai dari dam sampai ke jaringan primer; 15 % hilang dalam perjalanannya dari jaringan primer ke jaringan sekunder dan tersier; dan hanya 20% yang digunakan pada areal persawahan secara tidak optimal. Diperkirakan tingkat efisiensi jaringan irigasi hanya sekitar 40% (Yakup dan Nusyirwan, 1997).

Gejala krisis air terjadi akibat penurunan produksi air di berbagai DAS diperparah oleh ketidakteraturan pola curah hujan terutama yang berkaitan dengan durasi bulan ekstrim kering sebagai akibat dari dampak pemanasan global.

Sementara itu kebutuhan berbagai sektor pembangunan (rumah tangga, pertanian, industri dan lingkungan) terhadap air di wilayah layanan DAS juga semakin meningkat sehingga tekanan dan persaingan pemanfaatan sumberdaya air semakin tinggi. Di sisi lain, peningkatan kebutuhan air untuk non pertanian (domestik, munisipal dan industri) pada 10 tahun terakhir yang sangat signifikan akan berdampak terhadap penurunan kemampuan suplai kebutuhan air irigasi di suatu daerah. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian secara komprehensif dan konseptual berbagai aspek yang berkaitan dengan kebutuhan, potensi dan optimalisasi pemanfaatan sumberdaya air, terutama dalam mendukung pertanian berkelanjutan di masa datang. Upaya yang dilakukan adalah dengan optimalisasi sumberdaya air untuk mengoptimalkan pemanfaatan air dengan cara penentuan potensi sumberdaya air (air permukaan dan air tanah). Dari hasil identifikasi potensi sumberdaya air (permukaan dan tanah), topografi serta kerapatan jaringan hidrologi kemudian ditentukan skenario pemanfaatan air untuk kebutuhan berbagai sektor (domestik, pertanian, municipal, industri dll). Skala DAS digunakan sebagai skala acuan untuk memudahkan dan memfokuskan karakterisasi fisik wilayah penanganannya untuk mengetahui potensi air yang dapat ditampung (Rejekiningrum *et al.*, 2008 dan Rejekiningrum, 2014).

Untuk itu telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk: (1). Melakukan karakterisasi dan analisis potensi sumber daya air, (2) Melakukan karakterisasi dan analisis kebutuhan air untuk domestik, pertanian, dan industri, dan (3). Mengidentifikasi indeks penggunaan air untuk menyusun strategi pengelolaan sumber daya air.

METODE PENELITIAN

Bahan

Lokasi yang dicakup dalam kegiatan penelitian ini adalah DAS Cicatih Provinsi Jawa Barat. Adapun data yang diperlukan adalah data curah hujan harian, data debit sungai, data ketersediaan air tanah, data Provinsi Jawa Barat dalam angka. Peta yang diperlukan adalah peta jaringan sungai dan peta stasiun hujan.

Metode

Identifikasi Potensi Ketersediaan Air Permukaan dan Air Tanah

Potensi air permukaan direpresentasikan oleh curah hujan, aliran sungai serta debit bendung irigasi. Potensi air permukaan dari curah hujan dianalisis berdasarkan data pengamatan stasiun hujan di seluruh DAS, sedangkan potensi air permukaan dari sumber sungai dan bendung irigasi diidentifikasi dari data debit sungai yang terekam oleh stasiun pengukur debit serta data bendung irigasi.

Perhitungan ketersediaan air permukaan dilakukan dengan menghitung perubahan ketersediaan air dengan persamaan sebagai berikut:

$$\Delta S_t = R_t - ETp_t - Q_t - Perc_t \dots\dots\dots (1)$$

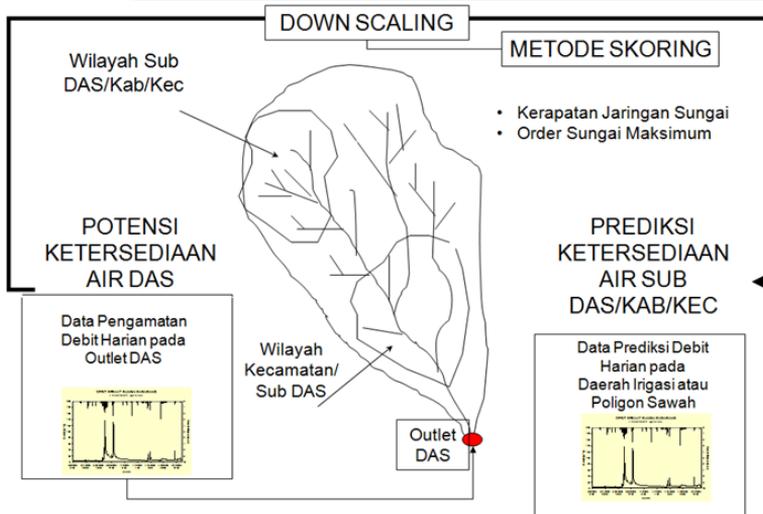
Dimana, ΔS adalah perubahan ketersediaan air, R adalah curah hujan, ETP adalah evapotranspirasi, Q adalah aliran permukaan, P adalah perkolasi, t adalah waktu Sehingga ketersediaan air dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\Delta S_t = S_t - S_{t-1} \quad S_t = \Delta S_t + S_{t-1} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana, ΔS adalah perubahan ketersediaan air, S_t adalah ketersediaan air saat ini, S_{t-1} adalah ketersediaan air waktu sebelumnya.

Adapun ketersediaan air tanah dianalisis berdasarkan informasi sebaran cekungan air tanah dan mata air di Provinsi Jawa Barat yang telah diidentifikasi oleh Pusat Lingkungan Geologi, Badan Geologi, Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral.

Sebaran ketersediaan air secara spasial yang merepresentasikan ketersediaan air pada tingkat Sub DAS/Kab/Kec diidentifikasi berdasarkan aplikasi model pembobotan debit aliran sungai yang terukur pada outlet DAS(Gambar 1).



Gambar 1. Ilustrasi identifikasi sebaran ketersediaan air secara spasial menggunakan aplikasi metode pembobotan

Identifikasi Kebutuhan Air

Kebutuhan air dihitung dari beberapa pengguna yang mencakup kebutuhan rumah tangga (domestik), pertanian, dan industri. Kebutuhan air domestik atau rumah tangga adalah kebutuhan air untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia sehari-hari. Kebutuhan air rumah tangga tersebut antara lain: (1) Minum, (2) Memasak, (3) Mandi, cuci, kakus (MCK), (4) Lain-lain seperti cuci mobil, menyiram tanaman dan sebagainya. Untuk memperkirakan jumlah kebutuhan air domestik dihitung berdasarkan jumlah penduduk, tingkat pertumbuhan penduduk dan kebutuhan air perkapita. Untuk kasus DAS Cicatih, berdasarkan hasil survei di Kecamatan sebesar 80 liter per orang per hari. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$W_P^D(t) = P(t) \times D_{80} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:, W_P^D adalah kebutuhan air untuk domestik, P (t) adalah jumlah penduduk pada tahun ke-t (orang), t adalah waktu, D_{80} adalah kebutuhan air per orang per hari.

Kebutuhan air industri adalah kebutuhan air untuk proses industri, termasuk bahan baku, kebutuhan air pekerja industri dan pendukung kegiatan industri. Persamaan untuk menghitung kebutuhan air untuk industri sebagai berikut:

$$W_I^D(t) = W_{I_1}^D(t) + W_{I_2}^D(t) + W_{I_3}^D(t) \dots\dots\dots (4)$$

Dimana, W_I^D adalah kebutuhan air untuk industri total, I adalah industri (I_1 untuk industri kecil, I_2 untuk industri sedang, dan I_3 untuk industri besar), t adalah waktu.

Kebutuhan air irigasi ini secara global meliputi pemenuhan kebutuhan air keperluan untuk lahan pertanian yang dilayani oleh suatu sistem irigasi teknis, setengah teknis maupun sederhana. Kebutuhan air untuk irigasi diperkirakan dari perkalian antara luas lahan yang diairi dengan kebutuhan airnya per satuan luas. Kebutuhan air irigasi dipengaruhi oleh beberapa faktor: (a). Kebutuhan untuk penyiapan lahan, (b). Kebutuhan air konsumtif untuk tanaman, (c). Kebutuhan air untuk penggantian lapisan air, (d). Perkolasi, (e). Efisiensi air irigasi, (f). Luas areal irigasi.

Persamaan untuk menghitung kebutuhan bersih air irigasi di sawah:

$$IG = \frac{(ETM + IR + RW + P)}{EI} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana, IG adalah kebutuhan air (m^3), IR adalah kebutuhan air untuk penyiapan lahan (mm/hari), ETM adalah kebutuhan air konsumtif (mm/hari), RW adalah kebutuhan air untuk penggantian lapisan air (mm/hari), P adalah perkolasi (mm/hari), EI adalah efisiensi irigasi.

Untuk perhitungan kebutuhan air irigasi untuk penyiapan lahan dapat digunakan metode yang dikembangkan Van de Goor dan Zijlstra (1968), persamaannya:

$$IR = M \left(\frac{e^k}{e^k - 1} \right) \dots\dots\dots (6)$$

Dimana, IR adalah kebutuhan air irigasi di tingkat persawahan (mm/hari), M adalah kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang telah dijenuhkan, $k = M \times (T/S)$, T adalah jangka waktu penyiapan lahan (hari), S adalah kebutuhan air untuk penjenuhan ditambah dengan lapisan air 50 mm. Perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan digunakan $T = 30$ hari dan $S = 250$ mm untuk penyiapan lahan padi pertama dan $S = 200$ mm untuk penyiapan lahan padi kedua.

Kebutuhan air konsumtif diartikan sebagai kebutuhan air untuk tanaman di lahan dengan memasukkan faktor koefisien tanaman (k_c). Persamaan umum yang digunakan sebagai berikut:

$$ET_c = ET_0 \times k_c \quad \dots\dots\dots (7)$$

Dimana, ET_c adalah kebutuhan air konsumtif (mm/hari), ET_0 adalah evapotranspirasi (mm/hari), dan K_c adalah koefisien tanaman. K_c tanaman padi pada awal tanam/fase inisial (0,5-1 bln setelah tanam) adalah 1,1-1,15, k_c pada pertengahan musim (1,5-2 bulan setengah tanam) adalah 1,1-1,3, k_c pada akhir musim (2,5-3 bulan setelah tanam) adalah 0,95-1,05 (Allen *et al.* (1998).

Kebutuhan air untuk penggantian lapisan air ditetapkan berdasarkan Anonymous (1986), dilakukan sebanyak dua kali dalam sebulan, masing-masing dengan ketebalan 50 mm (50 mm/bulan atau 3,3 mm/hari) dan dua bulan setelah transplantasi.

Laju perkolasi menurut Anonymous (1986), berkisar 1-3 mm/hari. Angka ini sesuai untuk tanah lempung berat dengan karakteristik pengolahan yang baik.

Dari berbagai studi dan penelitian didapatkan data bahwa efisiensi rata-rata pengaliran di jaringan utama berkisar antara 70-80%. Selanjutnya efisiensi di jaringan sekunder berkisar kurang lebih 70% (Sulaiman *et al.*, 2018). Sehingga untuk studi ini ditetapkan efisiensi irigasi sebesar 70%.

Analisis Neraca Ketersediaan-Kebutuhan Air

Neraca ketersediaan-kebutuhan air dihitung berdasarkan kesetimbangan antara ketersediaan air yang direpresentasikan oleh curah hujan dan debit sungai, dengan kebutuhan air pada tingkat kabupaten. Ketersediaan air pada berbagai skenario perubahan dianalisis berdasarkan hasil simulasi debit bulanan pada outlet DAS, yang akan ditransformasi menjadi data ketersediaan air tingkat kecamatan menggunakan analisis pembobotan dengan mempertimbangkan kerapatan jaringan sungai dan order sungai maksimum.

Berkaitan dengan analisis neraca ketersediaan-kebutuhan air pertanian, selain analisis ketersediaan air, dilakukan beberapa rangkaian analisis lainnya meliputi: analisis kebutuhan air, analisis indeks penggunaan air, serta prediksi indeks penggunaan air sampai dengan tahun 2030.

Analisis Indeks Penggunaan Air

Perhitungan Indeks Penggunaan Air (IPA) merupakan perbandingan antara kebutuhan air dengan ketersediaan air. Dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$IPA = \frac{W_n}{W_s} \times 100\%$$

Dimana:

IPA : Indeks Penggunaan Air (%)

W_n : Jumlah Kebutuhan Air (m³)

W_s: Jumlah Ketersediaan Air (m³)

Klasifikasi indeks penggunaan air disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi IPA

Indeks Penggunaan air (IPA)	Klasifikasi (IPA)	Indeks Kekritisan Air (IKA)
≤ 0,5	Baik	Tidak Kritis
0,6 – 0,9	Sedang	Kritis
≥ 1,0	Jelek	Sangat Kritis

Sumber: Anonymous (2009)

Nilai IPA suatu DAS dikatakan baik jika jumlah air yang digunakan di DAS masih lebih sedikit dari pada potensinya sehingga DAS masih menghasilkan air yang keluar dari DAS untuk wilayah hilirnya, sebaliknya dikatakan jelek jika jumlah air yang digunakan lebih besar dari potensinya sehingga volume air yang dihasilkan dari DAS untuk wilayah hilirnya sedikit atau tidak ada. Indikator IPA dalam pengelolaan tata air DAS sangat penting kaitannya dengan mitigasi bencana kekeringan tahunan di DAS.

Proyeksi Indeks Penggunaan Air Tahun 2020-2030

Untuk memprediksi tingkat kekritisan air pada tahun 2020-2030 maka dilakukan prediksi terhadap jumlah penduduk dan perubahan penggunaan lahan pada tahun yang sama sebagai variabel yang dapat menjelaskan tingkat penggunaan air.

Proyeksi pertumbuhan penduduk dalam suatu wilayah tertentu dihitung dengan menggunakan model populasi *Verhulst* (<http://mathworld.wolfram.com/VerhulstModel.html>) sebagai berikut:

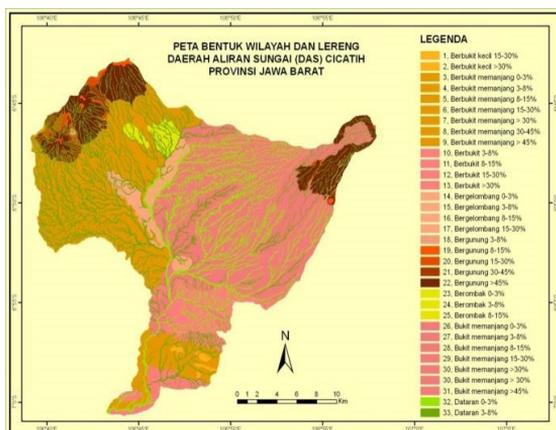
$$P(t) = P_{\infty} \left[1 + \left\{ \frac{P_{\infty}}{P_0} - 1 \right\} \cdot e^{-\gamma \cdot t} \right]^{-1} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana: P adalah jumlah penduduk (orang), γ adalah parameter *Verhulst*, t adalah waktu, indeks ₀ adalah tahun awal proyeksi, ∞ adalah tahun yang akan datang saat terjadi *leveling off* atau *carrying capacity*, e adalah *natural exponential* (2,71828) (Capece, 2007).

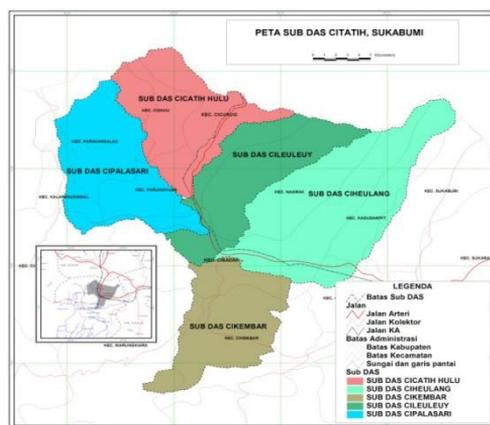
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kedaaan Umum DAS Cicatih

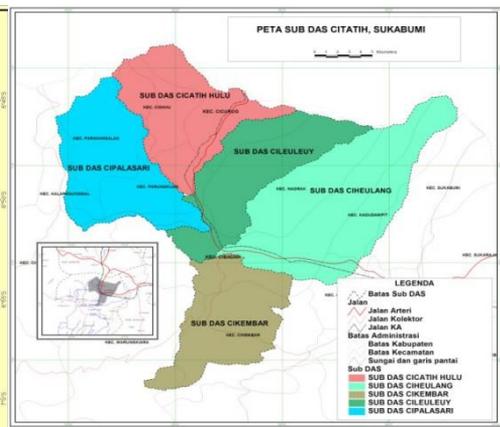
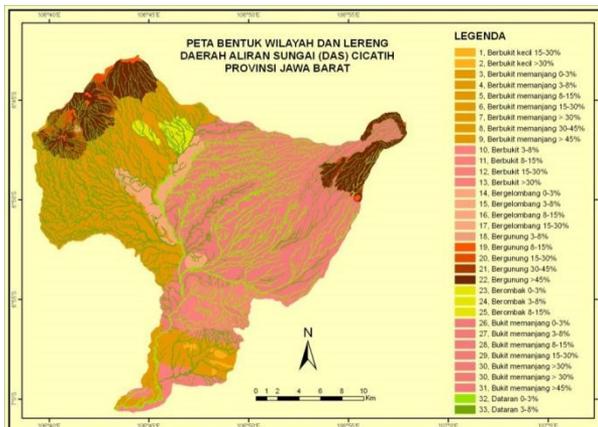
DAS Cicatih yang merupakan sub DAS dari DAS Cimandiri secara geografis terletak antara 106°39'8"-106°57'30" BT dan 6°42'54"-7°00'43" LS dan secara administratif masuk ke dalam Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat. DAS Cicatih mencakup 15 kecamatan yaitu Bojong Genteng, Caringin, Centayan, Cibadak, Cicurug, Cidahu, Cikembar, Cikidang, Cisaat, Kadudampit, Kalapanunggal, Nagrak, Parakansalak, Parungkuda, dan Warungkiara. Total Luas DAS Cicatih adalah 53.286 ha atau 530 km². Mempunyai curah hujan tahunan 2900-3500 mm/tahun dengan perbedaan musim hujan dan kemarau yang jelas. Debit sungai rata-rata berkisar antara 12 m³/dt – 230 m³/dt. Ketinggian tempat bervariasi mulai 200 meter di atas permukaan laut (m dpl) pada daerah hilir sampai mencapai 3000 m dpl di Gunung Pangrango, Gunung Salak, dan Gunung Gede. DAS Cicatih merupakan daerah yang berbukit-bukit sampai bergunung pada daerah Gunung Salak dan Pangrango, diselingi dengan dataran/lembah diantara bukit dan sungai yang mengalir di sela-selanya. Fisiografi DAS Cicatih dengan geologinya yang spesifik telah menghasilkan banyak sumber mata air di bagian lereng dan lembahnya yang dimanfaatkan untuk berbagai keperluan masyarakat, beberapa diantaranya mempunyai debit yang tinggi yaitu di mata air Cibuntu sebesar 695 l/dt dan Cipanas 2500 l/dt yang saat ini terutama digunakan oleh penduduk setempat untuk keperluan domestik, pertanian dan industri sedangkan banyak mata air lebih kecil telah dikuasai oleh pemilik lahan. Adapun peta bentuk wilayah dan lereng serta peta sub DAS disajikan pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Peta bentuk wilayah dan lereng DAS Cicatih



Gambar 3. Peta Sub DAS di DAS Cicatih



Gambar 2. Peta bentuk wilayah dan lereng DAS Cicatih

Gambar 3. Peta Sub DAS di DAS Cicatih

Potensi Ketersediaan

Air Potensi ketersediaan air DAS terdiri dari air tersedia potensial dan air tersedia aktual. Air tersedia potensial dalam satu tahun merupakan jumlah curah hujan yang jatuh per satuan luas pada wilayah air DAS dalam kurun waktu satu tahun. Air tersedia aktual adalah jumlah air yang tertampung sebagai aliran permukaan, air tanah dan mata air per satuan luas dalam kurun waktu satu tahun. Potensi ketersediaan air suatu DAS diuraikan dari potensi air hujan, air permukaan dan air tanah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Potensi sumber daya air DAS Cicatih

Potensi SDA (MCM)	Tahun			
	2015	2020	2025	2030
Air permukaan	58,17	58,23	58,27	58,28
Air tanah	114,15	114,19	114,20	114,21
Mata air	70,40	70,44	70,46	70,47
Total	242,71	242,87	242,93	242,96

Berdasarkan analisis neraca air tahunan, maka potensi ketersediaan air DAS Cicatih tahun 2015 adalah sebesar 242.712.564 m³ atau setara dengan nilai sebesar 242,71 MCM (*Million Cubic Meter*). Sedangkan pada proyeksi sumber daya air 2030 sebesar 242,956,799 m³ atau setara dengan nilai sebesar 242,96 MCM.

Neraca Ketersediaan – Kebutuhan Air

Neraca ketersediaan – kebutuhan air dihitung berdasarkan perbandingan antara ketersediaan air saat ini serta proyeksi ketersediaan air tahun 2015-2030, dengan kebutuhan air untuk periode yang sama.

Kebutuhan air dihitung untuk periode yang sama yang mencakup kebutuhan untuk domestik, pertanian, serta industri. Kebutuhan air pertanian dihitung berdasarkan kebutuhan air untuk irigasi padi sawah 1,2, dan 3 kali tanam.

Neraca ketersediaan-kebutuhan air kemudian direpresentasikan dalam bentuk indeks dan kriteria penggunaan air yang merupakan rasio kebutuhan terhadap ketersediaan yaitu : indeks 0-0,5 kondisi sumber daya air tidak Kritis; 0,6 – 0,9 masuk kriteria kritis; dan > 1 Sangat Kritis (Anonymous, 2009).

Pada Tabel 3 dan Gambar 4 menunjukkan neraca ketersediaan-kebutuhan air serta kriteria kekritisan air DAS Cicatih saat ini dan proyeksi yang menunjukkan bahwa pada aplikasi irigasi konvensional untuk sekali tanam indeks penggunaan air tahun 2015-2030 terjadi kondisi yang kritis dengan kisaran antara 0,75-0,76. Adapun untuk dua kali tanam kondisi sumberdaya air dari tahun 2015 sampai 2030 menunjukkan kategori kritis (0,89). Dan untuk tiga kali tanam kondisi sumberdaya air dari tahun 2015 sampai 2030 sudah sangat kritis (1,09-1,11). Selain itu diprediksi akan terjadi peningkatan kebutuhan air yang berasal dari peningkatan kebutuhan air dari sektor domestik dan industri.

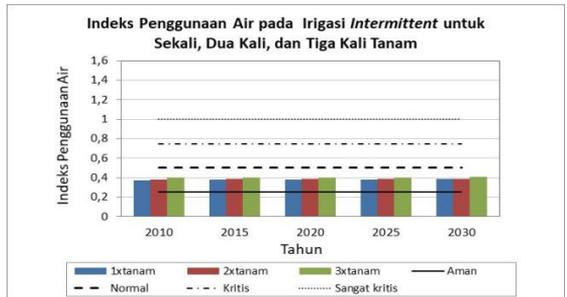
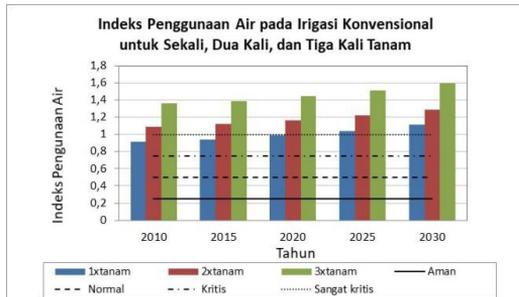
Sedangkan pada aplikasi irigasi *intermittent*, indeks penggunaan air DAS Cicatih untuk sekali tanam, dua kali tanam dan tiga kali tanam menunjukkan kondisi yang tidak kritis dengan nilai IPA masing-masing bervariasi antara 0,37-0,39 (sekali tanam), 0,38-0,39 (dua kali tanam) dan 0,40-0,41 (tiga kali tanam) (Tabel 4) dan Gambar 5. Selanjutnya berdasarkan hasil analisis diprediksi akan terjadi peningkatan kebutuhan air yang berasal dari peningkatan kebutuhan air dari sektor domestik dan industri.

Tabel 3. Neraca ketersediaan-kebutuhan air dan kriteria kekritisannya air DAS Cicatih 2015 dan proyeksi sampai tahun 2030 untuk aplikasi irigasi konvensional

Tahun	Ketersediaan Air (MCM)	Kebutuhan Air (MCM)				Indeks Penggunaan Air	Kriteria
		Domestik	Industri	Pertanian	Total		
Irigasi konvensional 1xtanam							
2015	242,71	52,35	41,06	89,09	182,49	0,75	Kritis
2020	242,87	53,56	41,34	88,21	183,11	0,75	Kritis
2025	242,93	54,80	41,62	87,27	183,70	0,76	Kritis
2030	242,96	56,08	41,89	86,31	184,28	0,76	Kritis
Irigasi konvensional 2xtanam							
2015	242,71	52,35	9,29	155,04	216,68	0,89	Kritis
2020	242,87	53,56	9,80	152,65	216,01	0,89	Kritis
2025	242,96	54,80	10,31	150,50	215,61	0,89	Kritis
2030	242,93	56,08	10,80	148,56	215,44	0,90	Kritis
Irigasi konvensional 3xtanam							
2015	242,71	52,35	9,29	207,86	269,50	1,11	Sangat kritis
2020	242,87	53,56	9,80	204,47	267,84	1,10	Sangat kritis
2025	242,93	54,80	10,31	201,42	266,54	1,10	Sangat kritis
2030	242,96	56,08	10,80	198,67	265,55	1,09	Sangat kritis

Tabel 4. Neraca ketersediaan-kebutuhan air serta kriteria kekritisan air DAS Cicitih 2015 dan proyeksi sampai tahun 2030 untuk aplikasi irigasi *intermittent*

Tahun	Ketersediaan Air (MCM)	Kebutuhan Air (MCM)				Indeks Penggunaan Air	Kriteria
		Domestik	Industri	Pertanian	Total		
Irigasi <i>intermittent</i> 1xtanam							
2015	242.71	51.16	8.89	30.50	90.54	0.37	Tidak Kritis
2020	242.87	52.20	9.70	30.47	92.37	0.38	Tidak Kritis
2025	242.93	52.63	10.08	30.47	93.18	0.38	Tidak Kritis
2030	242.96	53.06	10.45	30.47	93.98	0.39	Tidak Kritis
Irigasi <i>intermittent</i> 2xtanam							
2015	242.71	47.16	9.29	37.05	93.50	0.39	Tidak Kritis
2020	242.87	48.35	9.73	35.93	94.01	0.39	Tidak Kritis
2025	242.96	49.48	10.13	34.90	94.51	0.39	Tidak Kritis
2030	242.93	50.15	10.15	34.23	94.53	0.39	Tidak Kritis
Irigasi <i>intermittent</i> 3xtanam							
2015	242.71	45.34	9.18	42.73	97.25	0.40	Tidak Kritis
2020	242.87	45.76	9.56	42.30	97.62	0.40	Tidak Kritis
2025	242.93	46.18	9.94	41.92	98.05	0.40	Tidak Kritis
2030	242.96	46.61	10.31	41.57	98.49	0.41	Tidak Kritis



Gambar 4. Indeks Penggunaan Air pada irigasi konvensional untuk sekali, dua kali, dan tiga kali tanam

Gambar 5. Indeks Penggunaan Air pada irigasi *intermittent* untuk sekali, dua kali, dan tiga kali tanam

Strategi Pengelolaan Sumberdaya Air

DAS Cicatih dengan aplikasi irigasi konvensional mempunyai indeks penggunaan air kritis (sekali dan dua kali tanam) sampai sangat kritis (tiga kali tanam) dan mempunyai neraca air defisit terutama pada musim kemarau, untuk itu perlu upaya pengelolaan DAS secara terpadu, selain itu optimalisasi yang dapat dilakukan adalah pengembangan teknologi panen hujan untuk menampung kelebihan air hujan pada musim hujan untuk digunakan sebagai alternatif irigasi tanaman pada musim kemarau.

Adapun dengan aplikasi irigasi *intermittent* terlihat bahwa indeks penggunaan air untuk sekali, dua kali, dan tiga kali tanam tidak kritis, maka optimalisasi yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan kelebihan air di musim kemarau untuk meningkatkan indeks pertanaman yang sudah ada. Untuk menjaga kesinambungan ketersediaan air perlu ditingkatkan pengelolaan DAS secara terpadu baik dari segi teknis (reboisasi, rehabilitasi, konservasi lahan) maupun aspek non teknis terutama menyangkut aspek sosial masyarakat (modal sosial dan kelembagaan) untuk mendukung dan terlibat langsung dalam pengelolaan DAS secara terpadu.

KESIMPULAN

1. Potensi sumber daya air di DAS Cicatih relatif tetap dan berkisar antara 242,71-242,96 MCM pada periode 2015-2030
2. Pada aplikasi irigasi konvensional untuk sekali tanam dan dua kali tanam tahun 2015-2030 kondisi sumber daya air menunjukkan kategori kritis. Dan untuk tiga kali tanam kondisi sumberdaya air dari tahun 2015 sampai 2030 sudah sangat kritis
3. Pada aplikasi irigasi *intermittent* pada tahun 2015-2030 untuk sekali, dua kali, dan tiga kali tanam tidak ditemukan kondisi kritis air sehingga masih aman
4. Pada kondisi sumber daya air kritis diperlukan pengelolaan sumberdaya air yang lebih cermat, lebih hemat, dan lebih efisien melalui pengelolaan DAS secara terpadu dan optimalisasi penggunaan air (budaya hemat air, efisiensi penggunaan air di jaringan irigasi dll).

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, L., Smith, M. 1998. Guidelines for computing crop water requirements. Irrigation and Drainage Paper No. 56, FAO, Rome, Italy. 301p
- Anonymous. 1986. Standar Perencanaan Irigasi KP-01. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Pengairan, Jakarta
- Anonymous. 2009. SK Dirjen Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial (RLPS), Perhitungan Indeks Penggunaan Air. Jakarta: Departemen Kehutanan.
- BAPPENAS. 2019. Rancangan Teknokratik Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020-2024: Indonesia Berpenghasilan Menengah-Tinggi yang Sejahtera, Adil, dan Berkesinambungan. Kementerian PPN/BAPPENAS. 293 hal.
- Capece J. 2007. Population Growth and Water Demand Model For Port LaBelle, Florida. Lamine Boumdian, Statistician Intelligentsia International, Inc. Southern Data Stream, Inc.
- Perrin, C., Michel, C., Andréassian, V. 2003. Improvement of a parsimonious model for streamflow simulation. Journal of Hydrology 279(1-4), 275-289

- Osmet.1996. "Sistem Pengelolaan Air Menunjang Pembangunan Pertanian yang Berkelanjutan", dalam Hermanto., Pasaribu, Sahat M., Djauhari, A., dan Sumaryanto (eds): *Persaingan dalam Pemanfaatan Sumberdaya Lahan dan Air:Dampaknya Terhadap Keberlanjutan Swasembada Pangan*.hlm.208-225. Jakarta: Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian
- Rejekiningrum, P., K. Subagyo, and H. Pawitan. 2008. Optimal Water Sharing for Good Water Resources Governance: Case Study of Cicatih-Cimandiri Basin, Sukabumi, West Java. Prosiding Seminar Nasional dan Dialog Sumber Daya Lahan Pertanian (Buku III). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. p. 245-260. ISBN 978-602-8039-16-1.
- Rejekiningrum. 2014. Identifikasi Kekritisn Air untuk Perencanaan Penggunaan Air Agar Tercapai Ketahanan Air di DAS Bengawan Solo. Prosiding Seminar nasional Matematika, Sains, dan Teknologi. FMIPA Universitas terbuka. ISSN: 2088-0014. hlm. 170-184.
- Sayekti, R.W., E. Purwati, dan M.J. Ismoyo. 2017. Simulasi Indeks Penggunaan Air (IPA) Guna Penghematan Air Irigasi di D.I. Sonosari dan D.I. Pakis Kabupaten Malang
- Sugandhy, A. 1997. "Kebijaksanaan dan Strategi Pengelolaan Sumberdaya Air", Makalah pada Seminar Pengembangan dan Pengelolaan Sumberdaya Air Tingkat Nasional diselenggarakan oleh Deputi Bidang Prasarana BAPPENAS, di Jakarta tanggal 30 September 1997.
- Sulaiman, A., BI. Setiawan, P. Rejekiningrum, B. Kartiwa. F.Y, Aquino, Y. Apriyana, H.A. Sofiyudin, A. Andayani, dan K. Subagyo. 2018. Menata Jaringan Irigasi Mempercepat Swasembada Pangan (Buku). IAARD PRESS. 140 pp
- Van de Goor dan Zijlstra. 1968. Irrigation Requirement for Double Cropping of Lowland Rice in Malaysia. ILRI Publication 14. Wageningen
- Yakup dan Nusywan. 1997. Reaktualisasi Pengelolaan Air dan Kelembagaan Petani *dalam* Dinamika Petani No.30 Tahun 1997. Jakarta: Pusat Studi Pengembangan Sumberdaya Air dan Lahan (PSDL), LP3ES. hlm. 1-4.