

PUBLIKASI KARYA ILMIAH
OPTIMASI ALOKASI AIR DAERAH IRIGASI COLO

Diajukan kepada
Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta
Untuk memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh
Gelar Magister dalam Ilmu Teknik Sipil
(Manajemen Infrastruktur)



Oleh :

Gemala Suzanti
NIM : S 100090001

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
TAHUN 2015

LEMBAR PENGESAHAN

PUBLIKASI ILMIAH

OPTIMASI ALOKASI AIR DAERAH IRIGASI COLO

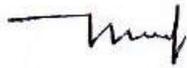
Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Gemala Suzanti
NIM 5 100090001

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Pada Tanggal 24 April 2015
Dan dinyatakan telah memenuhi untuk diterima

Surakarta, 24 April 2015

Pembimbing I,



Dr. Mamok Suprpto, M.Eng

Pembimbing II,



Ir. Jaji Abdurrosyid, M.T.

OPTIMASI ALOKASI AIR DAERAH IRIGASI COLO

Gemala Suzanti, Mamok Suprpto*, Jaji Abdurrosyid, M.T.**
MAGISTER TEKNIK SIPIL, PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
suzanti@yahoo.com

ABSTRAK

Pengelolaan sumberdaya air pada daerah irigasi (DI) teknis sangat tergantung pada debit andalan dengan faktor-K sebagai tolok ukurnya. Namun demikian, meskipun faktor-K telah terpenuhi, di beberapa DI masih terjadi gagal panen karena kekurangan air. Hal ini disebabkan karena faktor-K tidak memperhatikan waktu pada saat kejadian kelebihan atau kekurangan air selama masa tumbuh tanaman. Oleh sebab itu, dipandang perlu menggunakan kriteria lain untuk menilai kinerja sistem irigasi. Dalam penelitian ini digunakan tolok ukur berupa Indeks Keandalan (Ia) dan Indeks Kelentingan (Ik). Nilai Ia dan Ik terbaik adalah yang mendekati nilai 1 (satu). Berdasarkan hasil penelitian, nilai Ia=0.06 dan Ik=0.18 (MT 1) dan Ia=0,42 dan Ik=0.29 (MT 2) untuk DI Colo Barat dapat dicapai maksimal jika RTTG dimulai pada tanggal 15 September . Sedangkan untuk DI Colo Timur, Ia=0.06 dan Ik=0.18 (MT 1) dan Ia=0,38 dan Ik=0.13 (MT 2) dapat dicapai maksimal jika RTTG dimulai pada tanggal 1 Oktober. Tolok ukur berdasarkan nilai Ia dan Ik masih tergolong rendah untuk kedua DI tersebut, padahal faktor-K yang tertuang dalam RTTG termasuk kategori baik, yaitu faktor-K=75% untuk DI Colo Timur dan faktor-K=71% untuk DI Colo Barat. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa keadaan lapangan lebih sesuai dengan tolok ukur Ia dan Ik dibanding dengan faktor-K. Hal ini terbukti karena di kedua DI tersebut sering terjadi gagal panen karena kekurangan air. Maka disarankan untuk menggunakan tolok ukur Ia dan Ik dalam pengelolaan DI Colo Timur dan DI Colo Barat, untuk menjamin pertumbuhan tanaman dan keberhasilan produksi.

ABSTRACT

Water resource management in irrigated areas (DI) is highly dependent on the technical dependable/reliable discharge by a factor of K as a criterion. However, although the K-factor has been met, in some DI still occur crop failure due to lack of water. This is due to factors-K does not pay attention to the time at which the event of excess or shortage of water during the growing plants. Therefore, it is necessary to use other criteria to assess the performance of irrigation systems. This study used a yardstick form Reliability Index (Ia) and a resilience index (Ik). The best value of Ia and Ik is approaching of 1 (one). Based on the research results, the value Ia = 0.06 and Ik = 0.18 (MT 1) and Ia = 0.42 and Ik = 0.29 (MT 2) to DI Colo West maximum achievable if RTTG begins on 15 September. While DI East Colo, Ia = 0:06 and Ik = 0:18 (MT 1) and Ia = 0.38 and Ik = 0:13 (MT 2) The maximum achievable if RTTG begins on 1 October. Benchmarks based on the value he and Ik is still relatively low for two DI, whereas the K-factor contained in RTTG including either category, namely the K-factor = 75% for DI East Colo and K factor = 71% for DI Col West. Based on the results of the study showed that the field condition more in line with the benchmarks Ia and Ik compared with K-factor.

This is evident because in the two of DI frequent crop failure due to lack of water. It is advisable to use the benchmarks Ia and Ik in management for DI East Colo and West Colo, to ensure the growth and success of the production plant.

Kata Kunci: faktor-K, indeks keandalan, dan indeks kelentingan

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan air sangat tergantung pada waktu, ruang, jumlah, dan mutu (Warungjamu). Mengingat ketersediaan air yang relatif tetap sedangkan kebutuhan air cenderung meningkat, maka pengelolaan sumberdaya air (SDA) harus bersifat berkelanjutan. Penggunaan air terbesar adalah untuk memenuhi kebutuhan air pertanian sawah, namun seringkali hasilnya tidak maksimal. Hasil produksi pertanian yang kurang maksimal tidak hanya karena kekurangan air di sumbernya, namun juga karena pengelolaan airnya yang tidak tepat.

Dalam Rencana Induk Pengembangan dan Pengelolaan Sumber Daya Air Satuan Wilayah Sungai Bengawan Solo (2001), disebutkan adanya beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dalam pengelolaan SDA, antara lain: i) permintaan petani, ii) ketersediaan air, iii) diversifikasi tanaman, dan iv) persetujuan Bupati.

Berdasarkan hasil studi neraca air Bengawan Solo tahun 2011 diketahui bahwa terdapat kendala dalam pengelolaan SDA di WS Bengawan Solo, diantaranya: 1) air yang tersedia sangat sedikit, terutama pada musim kemarau, 2) debit yang tersedia belum mencukupi, 3) keterbatasan dana pemeliharaan, dan 4) distribusi air yang kurang baik.

Faktor-K merupakan indeks penilaian kinerja pengelolaan DI yang selama ini diberlakukan. Faktor-K merupakan rasio pemberian air irigasi terhadap kebutuhan air irigasi, tanpa memperhatikan waktu kejadiannya. Menurut Mamok Suprpto (2008), pemberlakuan faktor-K saja untuk pengelolaan suatu DI kurang menjamin keberhasilan produksi pertanian. Oleh sebab itu, pemberlakuan faktor-K dalam pengelolaan DI perlu dievaluasi. Mamok Suprpto menyarankan perlunya menerapkan tolok ukur baru dalam pengelolaan suatu DI, yaitu berupa indeks keandalan (*Ia*) dan indeks kelentingan (*Ik*). Indeks keandalan (*Ia*) menggambarkan kuantitas kebutuhan yang dapat dipenuhi. Adapun Indeks Kelentingan (*Ik*) menggambarkan kecepatan kembalinya suatu kondisi abnormal (kekurangan air) ke keadaan normal (sesuai kebutuhan). Pengelolaan dinyatakan baik bila nilai *Ia* dan *Ik* mendekati 1 (satu).

Penelitian ini dilakukan di DI Colo Timur dan Colo Barat dengan tujuan: 1) mengevaluasi RTTG yang selama ini diberlakukan, 2) mengetahui kinerja sistem pengelolaan air berdasarkan tolok ukur *Ia* dan *Ik*, 3) mengetahui pola tata tanam yang optimal melalui beberapa skenario pola tata tanam, dan 4) mengetahui perbandingan antara tolok ukur faktor-K dengan tolok ukur *Ia* dan *Ik*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kinerja Sistem Irigasi

Kebutuhan air untuk tanaman diperkirakan dari besaran evapotranspirasi tanaman. Evapotranspirasi tanaman merupakan hasil perkalian antara evapotranspirasi potensial dan faktor tanaman. Evapotranspirasi potensial dihitung dengan Metode *Penman-Monteith* berdasarkan pencatatan data selama 10 (sepuluh) tahun pada Stasiun Klimatologi, Bendung Colo, Sukoharjo. Menurut Mamok Suprpto (2008), perhitungan evapotranspirasi potensial (ET_o) cara Penman di Indonesia cukup tepat dan sesuai untuk digunakan, karena pertimbangan dua musim. Data yang terkumpul merupakan data harian, meliputi: hujan, temperatur udara, kelembaban udara, kecepatan angin, dan penyinaran matahari.

Kinerja sistem irigasi dapat dianalisis berdasarkan ketersediaan air dan kebutuhan air. Komponen pengelolaan sudah diperhitungkan dalam analisis kebutuhan air irigasi dalam bentuk efisiensi irigasi. Sampai saat ini, kinerja sistem irigasi di Indonesia, tidak terkecuali kinerja sistem DI Colo Timur dan DI Colo Barat, ditetapkan berdasarkan faktor-K, yakni nilai perbandingan antara ketersediaan air dibagi dengan pemenuhan kebutuhan air. Pengelolaan DI dinyatakan baik jika faktor-K dapat mencapai $>80\%$. Sampai saat ini, pada DI Colo Timur faktor-K yang dicapai ± 75 dan faktor-K pada DI Colo Barat ± 71 . Meskipun capaian faktor-K di kedua DI tersebut belum 80% , kinerja kedua DI tersebut selama ini dikategorikan cukup baik. Namun kenyataan dilapangan menunjukkan sering terjadi gagal panen dan kekeringan. Kejadian tersebut membuktikan bahwa batasan faktor-K kurang menjamin keberhasilan produksi panen. Oleh sebab itu, perlu adanya batasan lain yang bisa menjamin resiko sekecil mungkin. Dalam penelitian ini digunakan indeks keandalan dan indeks kelentingan sebagai batasan pengelolaan DI yang dicobaterapkan pada DI Colo Timur dan DI Colo Barat.

2.2. Indeks Keandalan dan Indeks Kelentingan

Menurut Mamok Suprpto (2008), persamaan indeks keandalan dan kelentingan setelah disederhanakan adalah sebagai berikut:

$$I_a = \frac{F_a}{N_k} \quad (1)$$

$$I_k = \frac{J_k}{N_k - F_a} \quad (2)$$

Dalam persamaan (1), I_a adalah indeks keandalan, F_a adalah jumlah kejadian yang diandalkan, dan N_k adalah jumlah kejadian. Dalam persamaan (2) I_k adalah indeks kelentingan dan J_k adalah

jumlah kelompok kejadian kekurangan air. Keandalan berguna untuk mendeskripsikan suatu sistem dalam keadaan dapat diandalkan (terpenuhinya kebutuhan) atau dalam keadaan gagal. Adapun kelentingan untuk menggambarkan kecepatan suatu sistem kembali ke keadaan normal dari keadaan yang tidak normal (*over* atau *under threshold*).

Menurut Hashimoto dkk (1982), sistem dinyatakan dalam keadaan andal (*steady state*) bila nilai $I_a=1$ (satu) dan $I_k=1$ (satu). Sebaliknya sistem dinyatakan gagal total bila nilai $I_a=0$ (nol) dan $I_k=0$ (nol). Menurut Mamok Suprpto (2010), kriteria indeks yang diharapkan untuk sistem irigasi adalah: $I_a < 0.75$ dan $I_k < 0.5$. Akan tetapi perlu diperhatikan, bahwa masing-masing DI kemungkinan memiliki batasan nilai yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh banyak faktor lokal. Secara umum, jika nilai I_a dan I_k kurang dari nilai yang ditetapkan, maka pengelolaan sistem irigasi dinyatakan kurang baik dan bisa berakibat gagal panen.

2.3. Alokasi Air Optimum

Alokasi air suatu DI dinyatakan optimum bila kekurangan pasokan air untuk suatu DI adalah minimum. Hal ini dicapai melalui skenario pola tata tanam dengan waktu awal tanam yang berbeda-beda. Tanaman padi memiliki 3 fase pertumbuhan, yaitu: fase vegetatif (0-60 hari), fase generatif (60-90 hari), dan fase pemasakan (90-120 hari) (Subagyono dkk., 2008). Tahap pertumbuhan tanaman menjadi komponen utama yang harus dipertimbangkan, agar kekurangan air tidak terjadi pada fase generatif (masa pembentukan anakan dan awal fase pemasakan).

3. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di DI Colo Barat dan Colo Timur seperti yang ditunjukkan dalam Gambar-1. Pemilihan lokasi penelitian berdasarkan suatu pertimbangan bahwa DI Colo mendapat pasokan air dari Waduk Gajah Mungkur, namun sering mengalami kekeringan dan gagal panen. Luas DI Colo lebih dari 3000 ha yang terdiri dari dua Daerah Irigasi, yaitu DI Colo Barat dan DI Colo Timur. DI Colo Timur merupakan DI lintas provinsi, sehingga secara keseluruhan, DI Colo Barat dan DI Colo Timur merupakan kewenangan pemerintah pusat dan Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo sebagai unit pelaksana teknisnya.

3.2. Data dan Analisis

Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan kebutuhan air tanaman dan ketersediaan air dari bendung Colo. Kebutuhan air untuk penyiapan lahan dan kebutuhan air untuk tanaman pada tanaman padi dan palawija di hitung berdasarkan data iklim dan hujan. Data iklim merupakan data dasar untuk memperkirakan evapotranspirasi. Data hujan dan tanaman (padi

dan palawija) untuk memperkirakan evapotranspirasi tanaman yang akhirnya untuk mengetahui kebutuhan air irigasi di intake DI Colo Barat dan DI Colo Timur.

Evapotranspirasi potensial dihitung dengan Metode *Penman-Monteith* berdasarkan pencatatan data iklim dan hujan selama 10 (sepuluh) tahun pada Stasiun Klimatologi, Bendung Colo, Sukoharjo. Data yang terkumpul merupakan data harian, meliputi: hujan, temperatur udara, kelembaban udara, kecepatan angin, dan penyinaran matahari.

Ketersediaan air dihitung dengan metode Mock yang dituangkan dalam bentuk debit andalan. Dengan diketahuinya debit andalan dan debit kebutuhan DI di intake, selanjutnya dapat diketahui jumlah dan waktu kejadian kekurangan air, yaitu merupakan residu hasil pengurangan ketersediaan air dengan kebutuhan air. Kinerja sistem, untuk DI Colo Barat dan DI Colo Timur, selanjutnya dapat dihitung dengan menggunakan pers. (1) dan pers. (2).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air untuk pengolahan tanah terbesar terjadi pada bulan September dengan kebutuhan air sebesar 12,52 mm/hari untuk tanaman padi dan 8,32 mm/hari untuk tanaman palawija. Kebutuhan air terkecil terjadi pada bulan Februari sebesar 11,43 mm/hari untuk tanaman padi dan 6,91 mm/hari untuk tanaman palawija.

Kebutuhan air pengolahan tanah untuk padi dan palawija yang rendah terjadi pada bulan Januari dan tinggi pada bulan September. Kebutuhan air untuk pengolahan tanah yang tinggi pada bulan September disebabkan karena pengolahan tanah dilakukan pada akhir musim kemarau. Sedangkan pada bulan Februari kebutuhan air untuk pengolahan tanah sangat sedikit karena kandungan air di lahan sudah cukup.

Kebutuhan air tanaman dihitung dengan periode 2 mingguan. Pengolahan tanah dilakukan pada minggu ke-1 dan minggu ke-2. Skenario Pola Tata Tanam dalam penelitian ini berupa padi-padi-palawija dengan beragam awal musim tanam (6 skenario AMT), yaitu: tanggal 15-September, 1-Oktober, 15-Oktober, 1-November, 15-November, dan 1-Desember.

4.2. Residu

Residu adalah hasil pengurangan antara debit air yang tersedia (yang diberikan) dengan debit air yang dibutuhkan tanaman. Residu dihitung pada masing-masing skenario. Residu positif menandakan bahwa kondisi air surplus seperti yang ditampilkan dalam Tabel-1, sebaliknya adalah residu negatif yang menandakan defisit seperti yang ditampilkan dalam Tabel-2.

Tabel 1. Residu Positif Tiap Skenario Musim Tanam

No	Skenario	Jumlah Kejadian Residu Positif	
		Colo Timur	Colo Barat
1	15-September	156	177
2	1-October	163	168
3	15-October	78	86
4	01 November	72	61
5	15 November	64	66
6	1-December	72	58

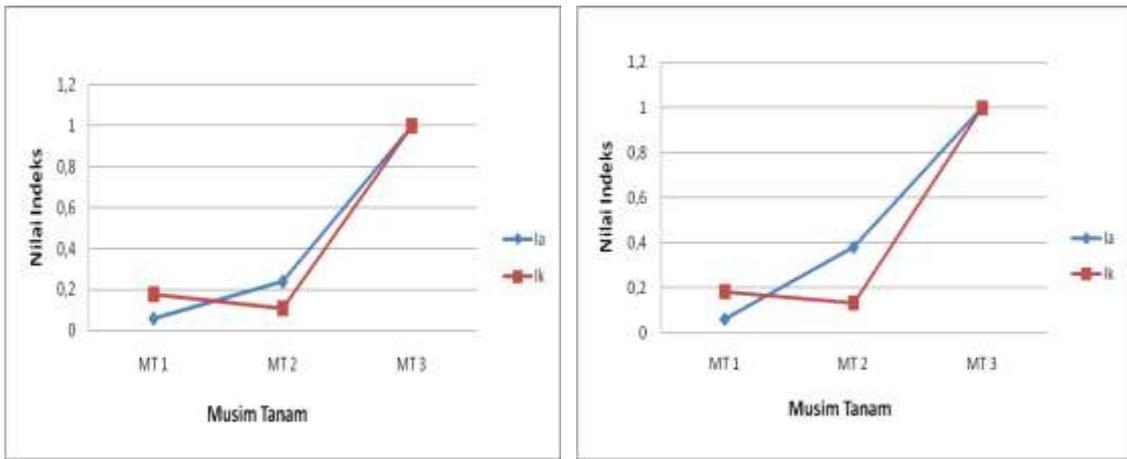
Tabel 2. Residu Negatif Tiap Skenario Musim Tanam

No	Skenario	Jumlah Kejadian Residu Negatif	
		Colo Timur	Colo Barat
1	15-September	204	183
2	1-October	197	192
3	15-October	242	234
4	01 November	248	259
5	15 November	256	254
6	1-December	248	262

Berdasarkan kedua tabel tersebut, maka musim tanam yang paling optimal adalah yang dimulai pada tanggal 15-September untuk DI Colo Barat dan 1-Oktober untuk DI Colo Timur. Awal Musim tanam yang tidak bersamaan menguntungkan karena dapat mengurangi beban alokasi air pada saat aliran air dari Bendung Colo rendah.

4.3. Kinerja DI Colo Timur

1. Skenario awal musim tanam (AMT) 15-September dan 1-Oktober. Awal musim tanam 1 Oktober memberikan residu positif tertinggi dan residu negatif terendah.
2. Skenario AMT 15-September untuk MT-I memberikan nilai $I_a=0.06$ dan $I_k=0.18$. Adapun untuk MT-2 memberikan nilai $I_a=0.24$ dan $I_k=0.11$.
3. Skenario AMT 1-Oktober untuk MT-1 memberikan nilai $I_a=0.06$ dan $I_k=0.18$ dan untuk MT-2 memberikan nilai $I_a=0.38$ dan $I_k=0.13$.
4. Pengelolaan sistem irigasi DI Colo Timur tidak andal karena belum memenuhi nilai yang diharapkan untuk kedua skenario, khususnya pada periode MT-1 dan MT-2 ($I_a < 0.75$ dan $I_k < 0.50$). Hal ini menunjukkan sistem tetap membutuhkan air walaupun musim tanam tersebut dilakukan pada musim hujan.
5. Pada kedua skenario, nilai I_a dan I_k pada MT-2 lebih baik dibandingkan MT-1.



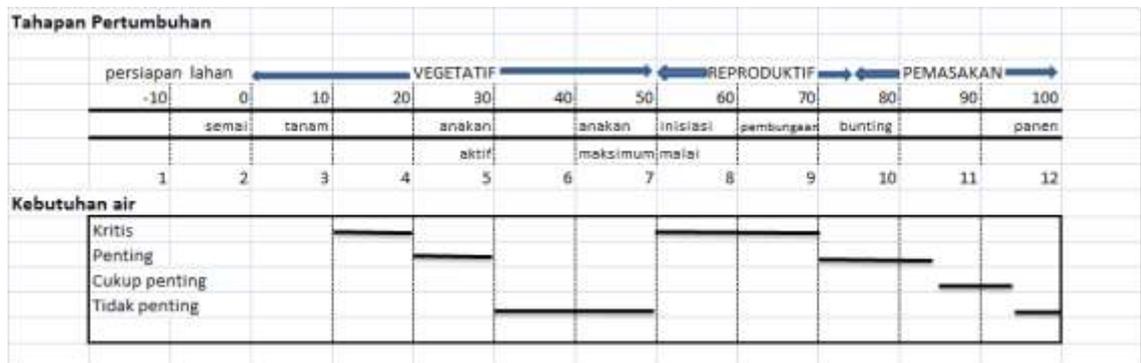
Gambar 1. Indeks Ia dan Ik Colo Timur (Skenario AMT 15-September dan 1-Oktober)

6. Faktor-K tidak dapat menggambarkan kejadian waktu kekurangan dan kelebihan air.



Gambar 2. Perbandingan Faktor K dengan Ia dan Ik Colo Timur (Skenario AMT 01-Oktober)

7. Faktor-K tidak memperhatikan fase pertumbuhan tanaman.



Gambar 3. Tahapan pertumbuhan dan Kebutuhan Air Padi (Vergara dalam Subagyo, et al 2008)

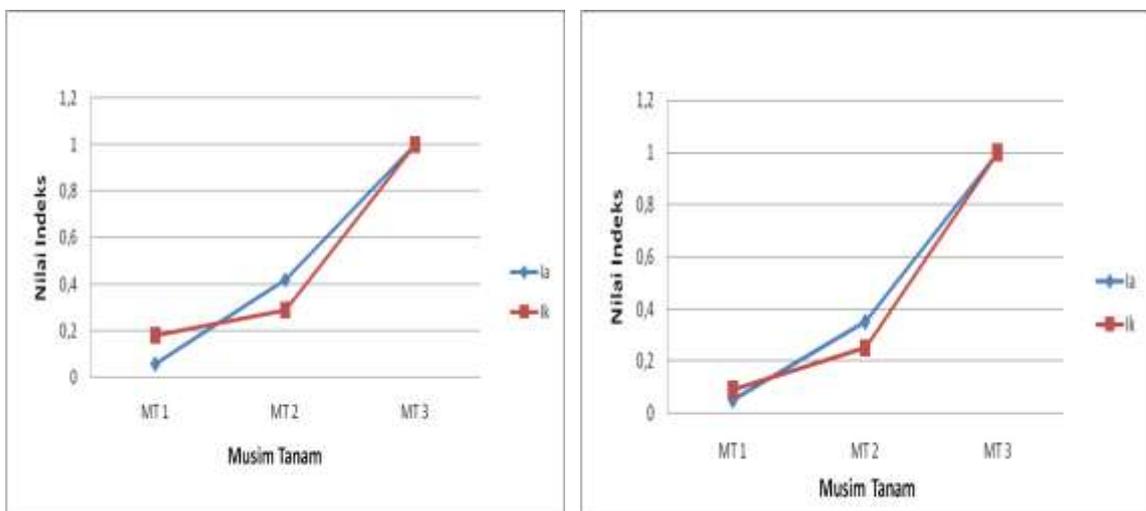
8. Berdasarkan analisis I_a dan I_k pada MT-1 (1-12 puluh harian) dengan AMT 01 Oktober diketahui bahwa aliran Irigasi Colo Timur andal pada periode 11 puluh harian dari awal masa tanam ($I_a=0.7$ dan $I_k=0.7$). Seharusnya kondisi andal ini diberikan pada periode 3-4

puluh harian dan pada periode 7-9 puluh harian dari masa tanam, sesuai dengan tahapan pertumbuhan dan kebutuhan air tanaman padi (Gambar 2. dan Gambar 3.).

9. Berdasarkan analisis I_a dan I_k pada MT-2 (13-24 puluh harian) diketahui bahwa aliran irigasi Colo Timur andal pada periode 22-24 puluh harian dari masa tanam. Peranan air dalam pertumbuhan tanaman padi akan sangat kritis pada saat pembentukan anakan dan awal fase pemasakan. Sebaliknya, kebutuhan air menjadi tidak penting pada akhir fase vegetatif dan akhir fase pemasakan. Berdasarkan nilai I_a dan I_k di DI Colo Timur, alokasi air menjadi kritis saat pembentukan anakan pada periode 15-16 puluh harian dan periode inisiasi malai-pembungaan 19-20 puluh harian, sehingga sistem pengelolaan air untuk DI Colo Timur harus dievaluasi kembali (Gambar 2. dan Gambar 3.).

4.4. Kinerja DI Colo Barat

1. Skenario awal musim tanam (AMT) 15-September dan 1-Oktober. Awal musim tanam 15-September memberikan residu positif tertinggi dan residu negatif terendah.
2. Skenario AMT 15-September untuk MT-I memberikan nilai $I_a=0.06$ dan $I_k=0.18$. Adapun untuk MT-2 memberikan nilai $I_a=0.24$ dan $I_k=0.11$.
3. Skenario AMT 1-Oktober untuk MT-1 memberikan nilai $I_a=0.06$ dan $I_k=0.18$ dan untuk MT-2 memberikan nilai $I_a=0.38$ dan $I_k=0.13$.
4. Pengelolaan sistem irigasi DI Colo Barat tidak andal karena belum memenuhi nilai yang diharapkan untuk kedua skenario, khususnya pada periode MT-1 dan MT-2 ($I_a < 0.75$ dan $I_k < 0.50$). Hal ini menunjukkan sistem tetap membutuhkan air walaupun musim tanam tersebut dilakukan pada musim hujan.
5. Pada kedua skenario, nilai I_a dan I_k pada MT-2 lebih baik dibandingkan MT-1.



Gambar 4. Indeks I_a dan I_k Colo Barat (Skenario AMT 15- September dan 1- Oktober)

6. Faktor-K tidak dapat menggambarkan kejadian waktu kekurangan dan kelebihan air.



Gambar 5. Perbandingan Faktor K dengan I_a dan I_k Colo Barat (Skenario AMT 01-Oktober)

7. Faktor-K tidak memperhatikan fase pertumbuhan tanaman.

8. Berdasarkan analisis I_a dan I_k pada MT-1 (1-12 puluh harian) dengan AMT 01 Oktober diketahui bahwa aliran Irigasi Colo Barat andal pada periode 11 puluh harian dari awal masa tanam ($I_a=0.7$ dan $I_k=0.67$). Seharusnya kondisi andal ini diberikan pada periode 3-4 puluh harian dan pada periode 7-9 puluh harian dari masa tanam, sesuai dengan tahapan pertumbuhan dan kebutuhan air tanaman padi (Gambar 2. dan Gambar 3).

9. Berdasarkan analisis I_a dan I_k pada MT-2 (13-24 puluh harian) diketahui bahwa aliran irigasi Colo Barat andal pada periode 20-24 puluh harian dari masa tanam. Peranan air dalam pertumbuhan tanaman padi akan sangat kritis pada saat pembentukan anakan dan awal fase pemasakan. Sebaliknya, kebutuhan air menjadi tidak penting pada akhir fase vegetatif dan akhir fase pemasakan. Berdasarkan nilai I_a dan I_k di DI Colo Barat, alokasi air menjadi kritis saat pembentukan anakan pada periode 15-16 puluh harian dan periode inisiasi malai-pembungaan 19-20 puluh harian, sehingga sistem pengelolaan air untuk DI Colo Barat harus dievaluasi kembali (Gambar 2. dan Gambar 3.).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisa residu, RTTG untuk DI Colo Timur sebaiknya dimulai pada tanggal 1-Oktober sesuai dengan Sk Bupati, sedangkan RTTG untuk Colo Barat sebaiknya dimulai pada tanggal 15-September.
2. Nilai Indeks keandalan dan kelentingan yang rendah pada MT-1 dan MT-2 untuk DI Colo Timur maupun DI Colo Barat ($I_a < 0.75$ dan $I_k < 0.50$) menunjukkan DI Colo tetap memerlukan aliran air walaupun musim tanam tersebut berada pada musim hujan.

3. Faktor-K tidak dapat menunjukkan waktu kejadian kelebihan dan kekurangan air, sehingga kekurangan air bisa terjadi saat tanaman sangat membutuhkan air. Hal ini dapat mengakibatkan tanaman mengalami kondisi stress air, dan gagal panen karena kondisi stres air.
4. Hasil analisis membuktikan bahwa penggunaan faktor-K sebagai tolok ukur pengelolaan sistem irigasi kurang tepat, sehingga penggunaan tolok ukur faktor-K disarankan untuk dikaji ulang, dengan mempertimbangkan penggunaan indeks keandalan dan indeks kelentingan.

5.2. Saran

1. Dilakukan evaluasi dan uji coba pola pemberian air yang kontinu terhadap indeks keandalan dan indeks kelentingan agar alokasi air untuk Daerah Irigasi Colo Timur dan Colo Barat dapat optimal berdasarkan pola tanam, tahapan pertumbuhan dan tingkat kebutuhan tanaman.
2. Faktor-K perlu dievaluasi karena tidak mampu menggambarkan waktu kejadian kelebihan dan kekurangan air dalam pengelolaan sistem irigasi dengan tahapan pertumbuhan dan kebutuhan air tanaman.
3. Penilaian Indeks I_a dan I_k pada pola pemberian air dapat menjadi acuan dalam strategi alokasi air yang optimal pada Daerah Irigasi yang mengelola antara kebutuhan tanaman dengan pasokan air yang terbatas
4. Perlu dilakukan informasi dan pembelajaran ke petani tentang pola tanam yang telah disesuaikan dengan kondisi ketersediaan aliran air di Daerah Irigasi sehingga dapat dilakukan proses budidaya pertanian yang efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Hashimoto, T., Stedinger, J. R., dan Loucks, D.P., 1982, *Reliability, Resiliency, and Vulnerability Criteria for Water Resources System Performance Evaluation, Water Resource Research*, Vol.18, No.1, h.14-20.
- Subagyono K, Ai Dariah, Elsa Surmaini, dan Undang Kurnia. *Pengelolaan air pada tanah Sawah*. Litbang Departemen Pertanian. Bogor
- Soemarno, 2004. *Pengelolaan Air Tanah Bagi Tanaman. Bahan Kuliah M.K. Manajemen Sumber Daya Air*. Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Mamok Soeprapto, 2008. *Pemodelan Pengelolaan Aliran Rendah dengan Pendekatan Hidrologi Elementer*. Disertasi, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Mamok Suprapto, 2010. *Concept of Sustainable Water Resources Management in Notog Irrigation Area*. *Dinamika Teknik Sipil*. Vol 10/ no. 3.