

2014

PENGARUH SIKLUS AIR TERHADAP KUALITAS AIR IRIGASI PADA SISTEM IRIGASI PANTAI

Fatchan Nurrochmad*

ABSTRACT

The main problem of water management in the low lying paddy area is the affect of restricted drainage condition and is maintaining its water quality. Fresh water supply from irrigation main canal and or from rainfall is required to manage the irrigation system. The management of this irrigation system is characterized by reuse of return flow.

The conceptual definition of cyclic use of returning water flow was presented for evaluating the water use efficiency. Application of tank model (Kuroda et al, 1991) is very effective to explain the water reuse mechanism for conserving irrigation water resources, though it has very severe impact on water quality. By this concept the irrigation water could be used from the upper block to the lower block in 2.5 days to 12.9 days. Surveying and analyzing of water quality such as pH, DO, EC, COD and T-N from the upper to the lower block were performed to know the effect of water conservation.

From the result of the analysis it can be summerized that the water quality tend to decrease gradually from the upper to the lower block because of the effect of water reuse mechanism.

PENDAHULUAN

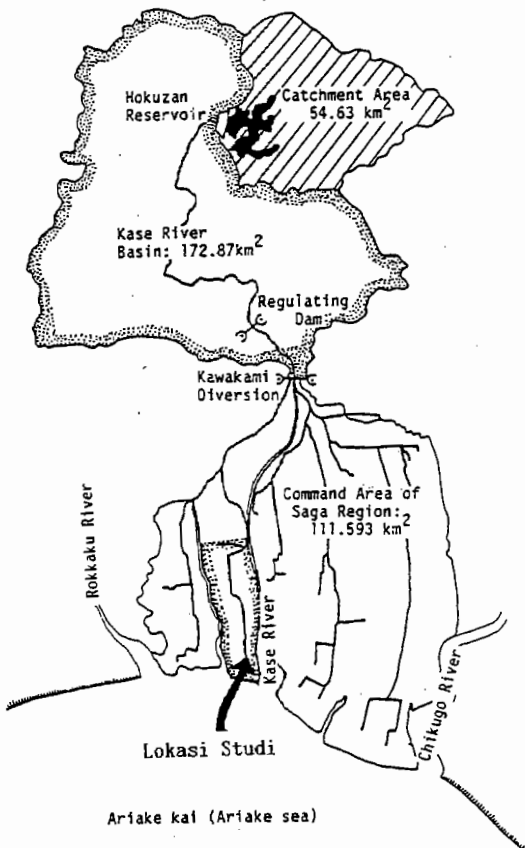
Masalah konservasi air menjadi sangat penting untuk dikaji dan diterapkan pada masa-masa yang akan datang. Hal ini dapat dimengerti karena semakin bertambahnya manusia yang memerlukan papan dan pangan akan mengakibatkan berkurangnya lahan pertanian dan suplai air segar untuk lahan pertanian. Masalah ini akan diperberat lagi untuk daerah di dataran

rendah di dekat pantai yang mempunyai problem drainasi, kualitas air dan intrusi air laut, sehingga pengelolaan sistem jaringan irigasi-drainasi di daerah ini menjadi sangat komplek tidak hanya bagi petani sendiri tetapi juga bagi operator yang harus dapat menguasai kondisi alam setempat. Studi ini dilaksanakan di daerah pantai yang direklamasi secara buatan. Daerah studi merupakan salah satu contoh daerah yang direklamasi di Jepang barat yang sudah dimulai sejak ratusan tahun yang lalu (Nurrochmad, 1991). Secara administrasi daerah studi termasuk dalam wilayah kota Saga, propinsi Saga, Jepang barat. Daerah irigasi yang distudi merupakan bagian dari daerah layanan dam Hokuzan (lihat Gambar 1). Studi ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh mekanisme penggunaan air drainasi di jaringan creek menjadi air irigasi untuk petak sawah di daerah irigasinya maupun petak sawah di bagian hilirnya.

Daerah irigasi ini dapat dikatakan unik karena sistem jaringannya hanya menggunakan sebuah saluran pasok (irigasi) primer dan selanjutnya memanfaatkan jaringan creek yang telah dinormalisasi. Sistem yang ditinjau secara skematis dapat digambarkan sebagai berikut (lihat Gambar 2).

Sistem Suplai

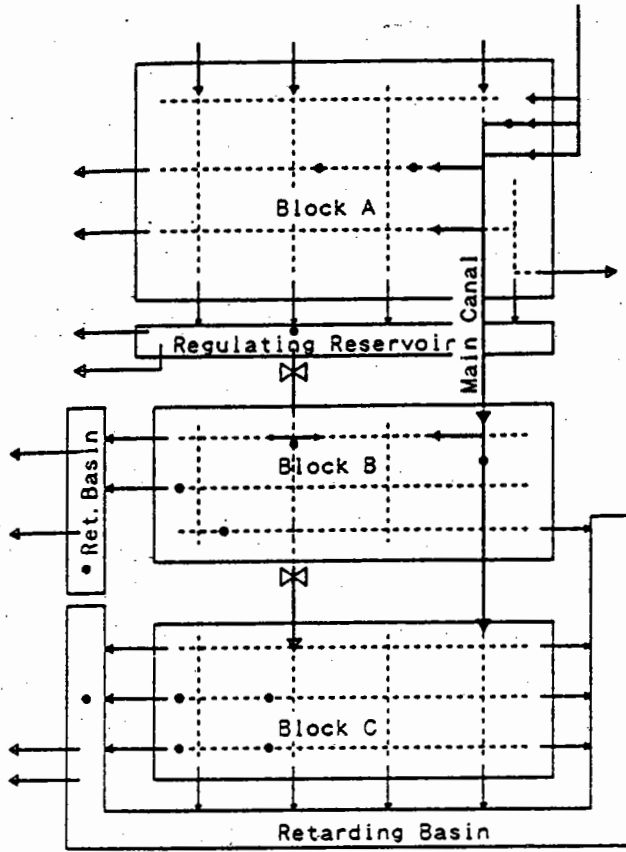
Air irigasi untuk daerah ini diambil dari sungai Kase dengan bangunan sadap berupa bendung yang selanjutnya air sungai tersebut dialirkan ke saluran primer dan dari saluran primer tersebut airnya didistribusikan ke jaringan creek. Dengan demikian maka sistem ini berbeda dengan irigasi konvensional yaitu air irigasi tidak langsung dialirkan ke lahan pertanian tetapi terlebih dahulu dialirkan ke jaringan creek. Dengan pola jaringan yang sedemikian rupa maka air dari sistem jaringan creek tersebut selanjutnya dipompa ke atas dan didistribusikan ke petak sawah dengan jaringan pipa dan klep-klep air. Klep tersebut dapat diatur sesuai dengan kebutuhan untuk masing-masing petak sawah yang mempunyai luasan



Gambar 1. Lokasi Daerah Studi

*) Dr. Ir. Fatchan Nurrochmad, M.Agr., Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM

sebesar 0,5 ha. Berikut akan disajikan sistem operasi pemberian air irigasi ke petak sawah dari masing-masing blok yang ditinjau.



Gambar 2. Lokasi Pengukuran dan Pengambilan Sampel Air.

- Blok A. Kebutuhan air irigasi untuk blok A dipasok oleh saluran primer. Dari saluran primer air dialirkan ke jaringan creek yang ada di blok A. Air dari jaringan creek selanjutnya dipompa ke atas dan dialirkan ke petak sawah. Pemompaan dilaksanakan pada siang hari. Karena kondisi elevasi muka sawah lebih tinggi dari pada elevasi muka air di jaringan creek, maka ada sebagian air di petak sawah yang mengalami infiltrasi dan rembesan ke samping dan selanjutnya masuk ke jaringan creek lagi. Dengan demikian maka jaringan creek tidak saja berfungsi sebagai pemasok air irigasi tetapi sekaligus sebagai saluran drainasi.
- Blok B. Antara blok A dan B terdapat saluran memanjang yang berfungsi sebagai reservoir atau sumber air irigasi bagi blok B. Air irigasi untuk blok B selain dipasok dari reservoir tersebut juga dipasok dari saluran primer. Seperti halnya pada blok A, maka sistem operasi pemberian air irigasi untuk blok B juga sama, akan tetapi karena kondisi blok B yang

- lebih rendah dan lebih sempit dari pada blok A, maka kapasitas jaringan creek yang ada juga lebih kecil.
- Blok C. Air irigasi untuk blok C dipasok dari jaringan creek blok B dan juga dari saluran primer. Blok C jauh lebih rendah dan sempit dibandingkan dengan blok A dan B, sehingga operasi pemberian air irigasinya juga harus dipertimbangkan terhadap kondisi tersebut. Kondisi ini dapat dipahami karena selain rendah, maka perlu diperhatikan juga adanya kelebihan pasokan akibat air hujan dan atau dari jaringan creek di blok atasnya.

Sistem Pembuangan.

Sistem pembuangan dari sistem yang ditinjau dapat dijelaskan sebagai berikut.

- Blok A. Blok A mempunyai elevasi lebih tinggi dari pada elevasi muka air sungai rata-rata, maka jika terjadi kelebihan air di jaringan creek akan dapat dibuang langsung ke sungai atau ke retarding basin.
- Blok B. Elevasi muka air jaringan creek di blok B lebih tinggi sedikit atau hampir sama dengan muka air laut rata-rata, sehingga kondisi drainasinya dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Oleh karena itu pembuangan air dari blok B tidak dapat berlangsung sepanjang hari. Jika diinginkan maka air dari jaringan creek dapat dibuang ke saluran pengumpul yang selanjutnya bisa dibuang ke sungai. Selain itu air dari jaringan creek juga dapat dibuang secara langsung ke sungai jika kondisinya memungkinkan.
- Blok C. Operasi pembuangan air di blok C perlu diperhatikan terhadap elevasi muka air laut. Air drainasi pertama-tama harus dibuang ke saluran penyangga dan selanjutnya baru dibuang ke laut. Dengan demikian maka operasi pemberian air dan pembuangan air di blok C harus betul-betul diperhatikan karena secara topografi rendah dan kapasitas saluran penyangga juga terbatas, sehingga operator perlu tahu karakteristik hujan dan kondisi daerah ini.

CARA PENELITIAN

Seperti telah disebutkan di depan bahwa penelitian ini dilaksanakan di daerah irigasi Jepang barat. Penelitian ini dilaksanakan dengan pengukuran besaran-besaran Oksigen Terlarut (DO), pH dan Daya Hantar Listrik (EC) baik di petak sawah maupun di jaringan creek dari masing-masing blok serta di saluran irigasi. Alat yang dipakai dalam pekerjaan pengukuran DO, pH dan EC berturut-turut adalah DO meter, pH meter dan EC meter. Disamping itu juga dilaksanakan pengambilan beberapa contoh air pada lokasi yang sama untuk selanjutnya dianalisa di laboratorium mengenai nilai COD dan Nitrogen Total ((T-N). Lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 2. Pengukuran kualitas dan pengambilan contoh air dilaksanakan baik jam-jaman (tgl. 2/3 September 1991) maupun secara acak/periodik dari tgl 23 Mei 1991 s/d

28 Oktober 1992. Tabel 1 menunjukkan nilai kualitas air irigasi yang diijinkan untuk tanaman padi.

Tabel 1. Batasan Kualitas Air Irigasi

Item	Nilai	Satuan
1. Oksigen Terlarut (DO)	≥ 5	mg/l
2. Daya Hantar Listrik (EC)	< 3	mS/cm
3. pH	6 - 7,5	
4. Kebutuhan Oksigen Kimia (COD)	< 6	mg/l
5. Total Nitrogen (T-N)	< 1	mg/l

Pengukuran lainnya yaitu pengukuran debit baik debit keluar maupun debit masuk dari sistem yang ditinjau. Debit harian selanjutnya dipakai sebagai masukan bersama-sama dengan data hujan, evaporasi dan evapotranspirasi harian bagi model tangki untuk hitungan efisiensi air irigasi. Data sekunder yang diambil adalah data iklim yang diperoleh dari stasiun meteorologi Saga. Data iklim yang diambil adalah curah hujan harian, data intensitas penyinaran matahari dan evaporasi. Suhu udara diukur langsung di lapangan dengan termometer.

HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

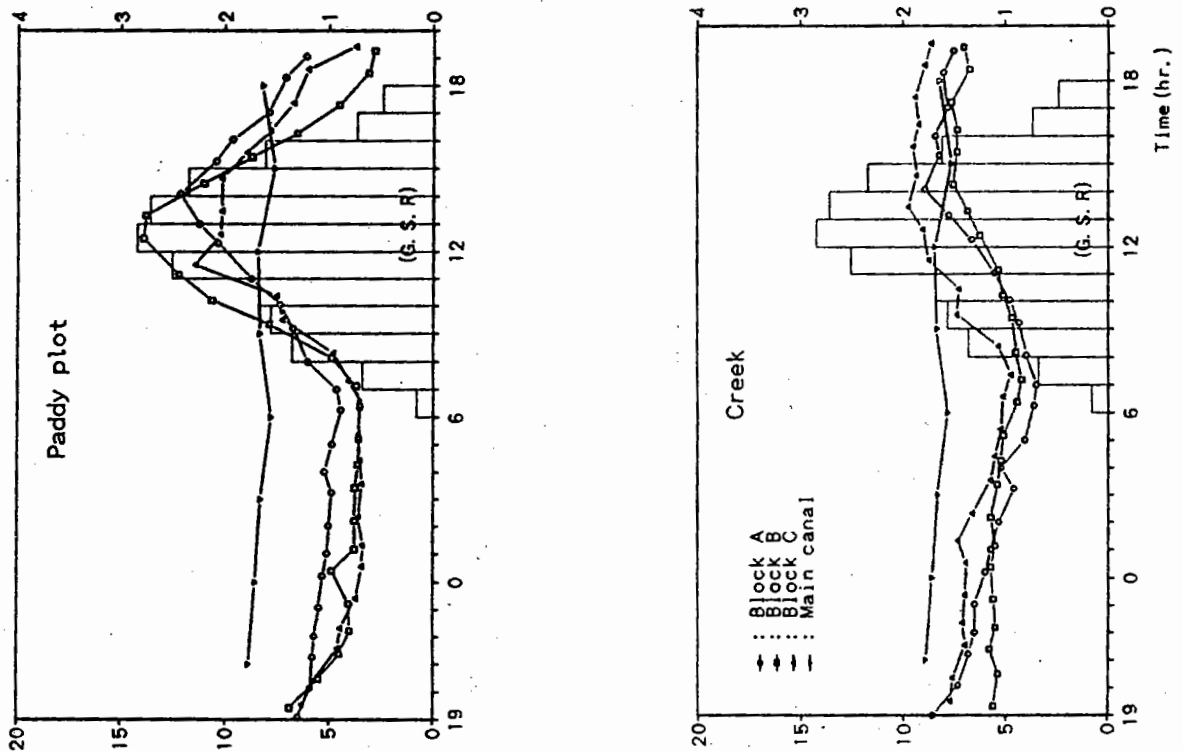
Pengukuran kualitas air jam-jaman dimaksudkan untuk mengetahui perubahan kualitas air pada hari tanpa

hujan akibat pengaruh mekanisme penggunaan kembali air drainasi menjadi air irigasi, demikian juga pengukuran dan analisis kualitas air secara periodik. Pengukuran dan pengambilan contoh air pada hari cerah ini dimaksudkan juga untuk mengetahui kualitas air pada kondisi yang sesungguhnya tanpa adanya pengaruh pengenceran oleh air hujan. Nurrochmad (1995) mengatakan bahwa air drainasi di jaringan creek dapat dimanfaatkan kembali sebagai air irigasi selama beberapa kali (hari) di blok itu sendiri maupun penggunaan kembali dari blok di sebelah hulu ke blok di sebelah hilirnya seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

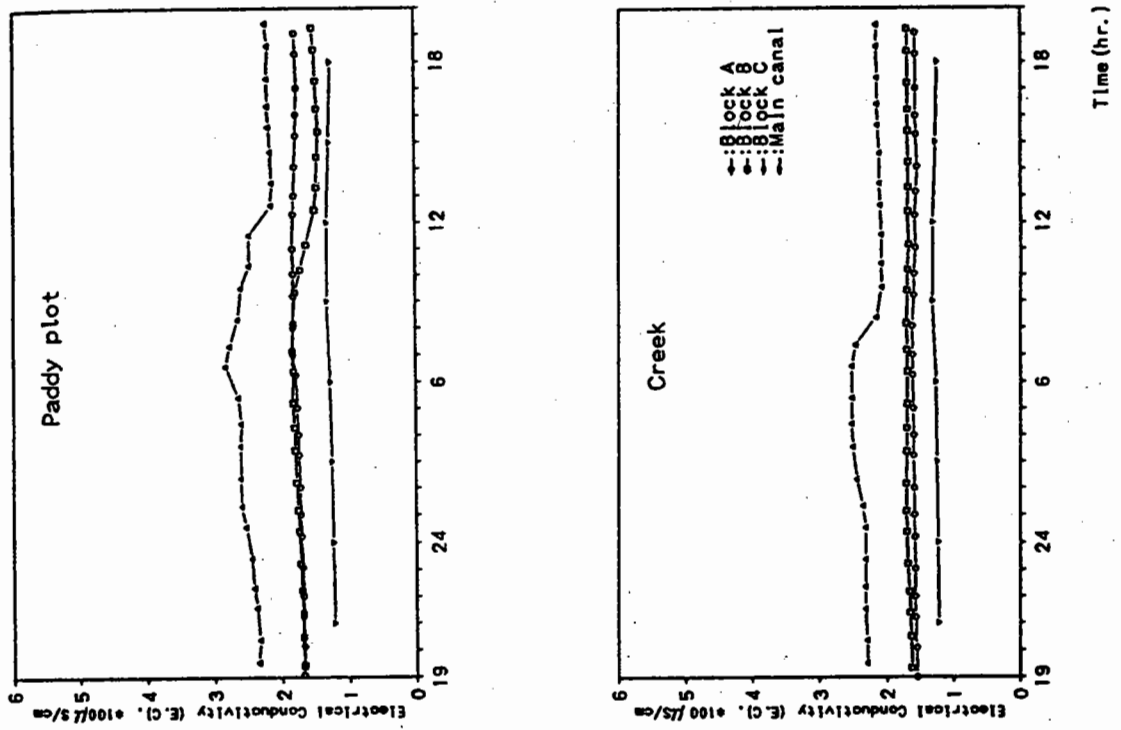
Tabel 2. Efisiensi Irigasi dan Siklus Pemakaian Kembali

Blok	Efisiensi Irigasi (%)	Siklus (hari)
A	130 - 220	1,4 - 4,5
B	100 - 240	1,0 - 5,6
C	10 - 190	0,1 - 2,8

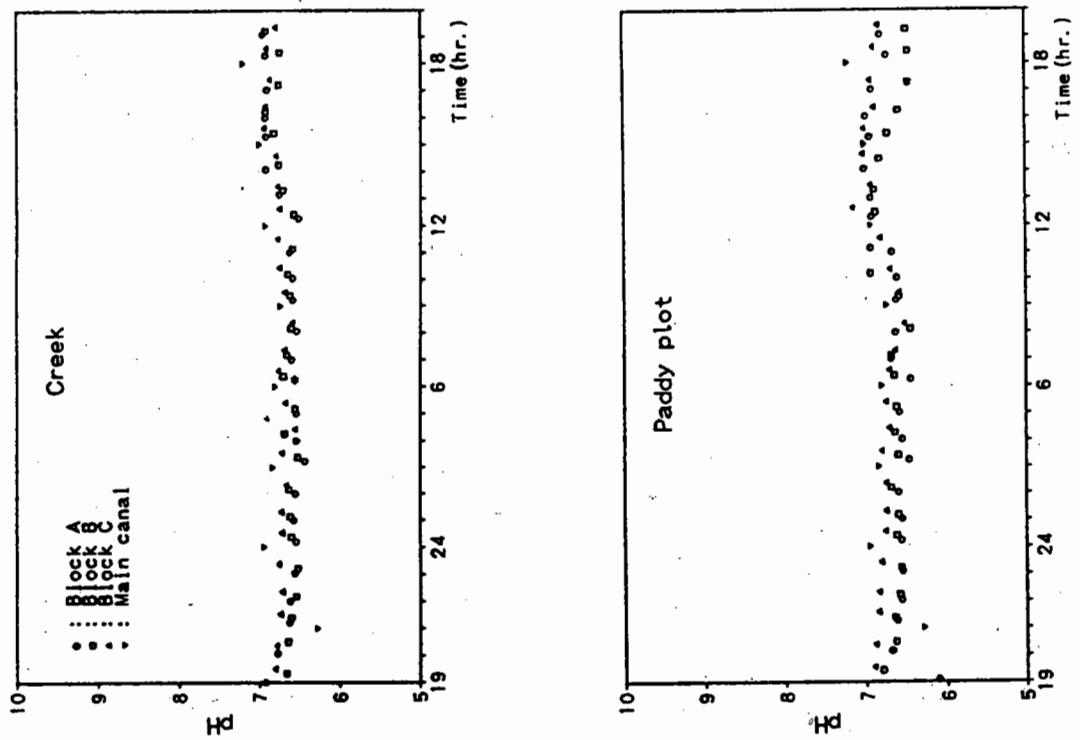
Gambar 3, 4 dan 5 berturut-turut menunjukkan besarnya perubahan nilai DO, EC dan pH untuk saluran irigasi (3 jam-an), jaringan creek dan petak sawah (jam-jaman) dari masing-masing blok. Gambar 6. menunjukkan perubahan besarnya nilai T-N, COD dan EC untuk saluran irigasi dan petak sawah masing-masing blok.



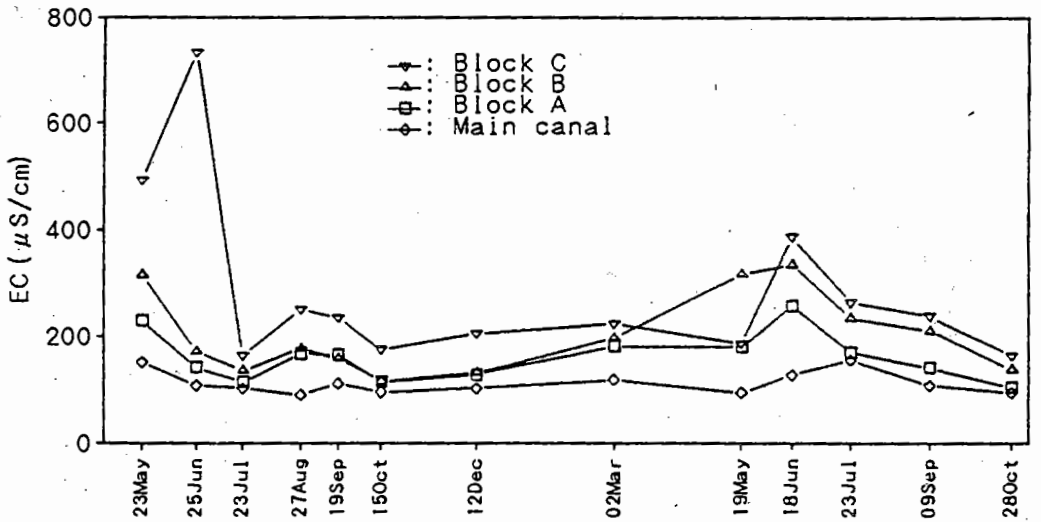
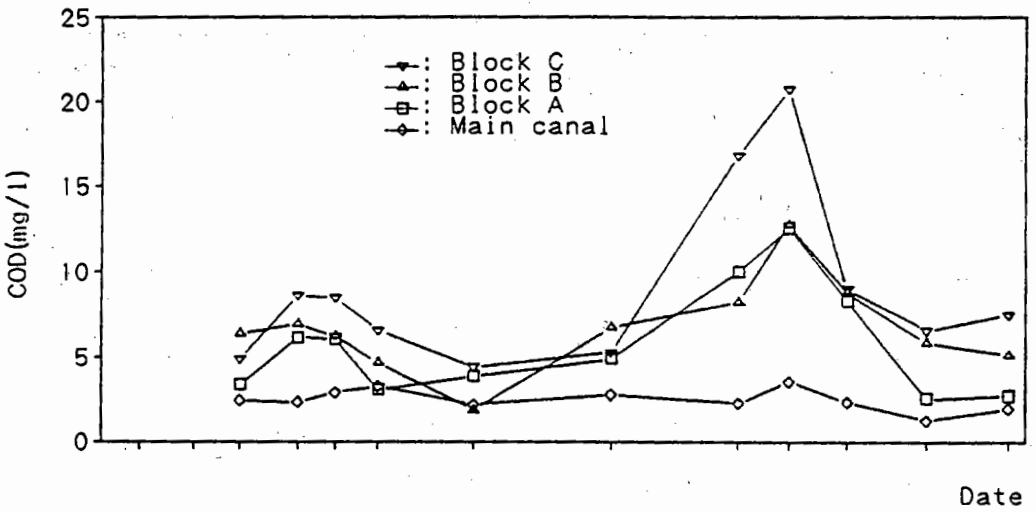
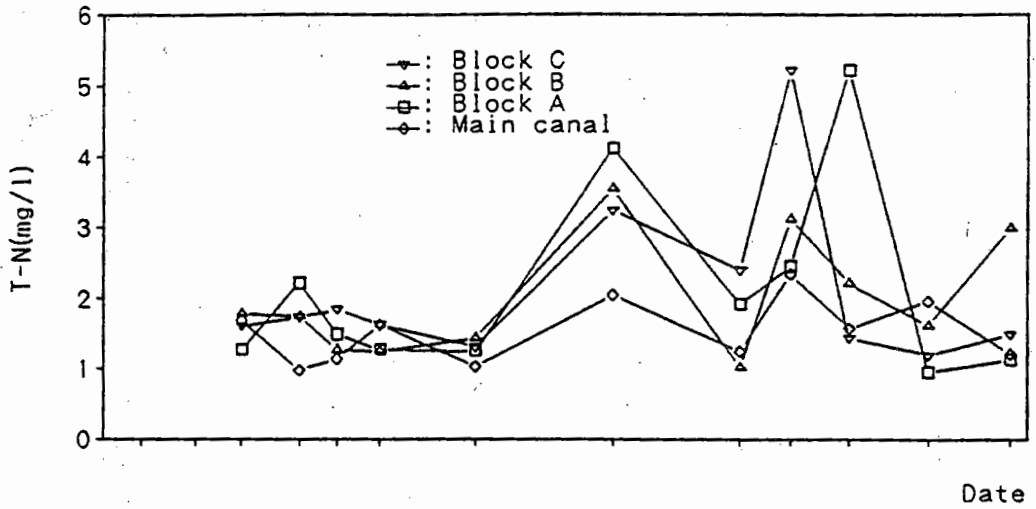
Gambar 3. Fluktuasi Jumlah Oksigen Terlarut (DO)



Gambar 4. Fluktuasi Daya Hantar Listrik (EC)



Gambar 5. Fluktuasi pH



Gambar 6. Perubahan Nilai T-N, COD dan EC

Pengukuran Jam-jaman.

Pengukuran DO, EC dan pH dilaksanakan secara terus menerus selama 24 jam dengan interval waktu 1 jam telah dilaksanakan baik di saluran primer (irigasi), jaringan creek dan petak sawah.

- a. DO : dari Gambar 3. dapat ditunjukkan bahwa ada hubungan yang sangat erat antara DO dan jumlah radiasi matahari (GSR) untuk semua blok baik di jaringan creek maupun petak sawah secara tidak langsung lewat tanaman air berupa ganggang hijau. Besarnya DO di jaringan creek akan lebih tinggi dari pada petak sawah pada waktu malam hari tetapi pada waktu siang hari akan menjadi kebalikannya. Hal ini terjadi karena pada petak sawah telah ditumbuhi dengan ganggang hijau dengan kerapatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan di jaringan creek. Ganggang hijau akan memproduksi oksigen pada siang hari sebagai hasil fotosintesa dan hasil respirasi pada malam hari. Besarnya nilai DO sekitar 4 mg/l di blok B dan C menunjukkan bahwa kerapatan ganggang hijau di kedua blok tersebut lebih tinggi dari blok A. Fluktuasi nilai DO di saluran irigasi tidak begitu besar karena tidak ada proses fotosintesa dan respirasi oleh ganggang hijau karena di saluran tersebut ganggang hijau tidak dapat hidup karena airnya mengalir.
- b. EC : fluktuasi nilai EC berturut-turut akan membesar dari saluran irigasi, blok A, B dan terakhir C seperti ditunjukkan pada Gambar 4. Hal ini membuktikan bahwa terjadi proses kenaikan nilai EC pada blok di sebelah hilirnya karena proses mekanisme penggunaan air.
- c. pH : pada siang hari terjadi proses kenaikan ion alkalin dan sebaliknya pada malam hari akan terjadi proses peningkatan kemasaman. Dengan demikian maka seperti ditunjukkan pada Gambar 5. bahwa besarnya pH akan meningkat pada siang hari dan akan menurun pada malam hari.

Pengukuran Periodik

- a. T-N : dari Gambar 6. dapat diinformasikan bahwa besarnya nilai T-N dari saluran primer (irigasi), di jaringan creek dan petak sawah di blok A, B dan C sedikit diatas ketentuan yang diijinkan. Hal ini menunjukkan bahwa kemungkinan sungai Kase sebagai sumber air irigasi bagi daerah ini sudah mempunyai kandungan T-N yang tinggi. Hal ini mungkin saja terjadi karena adanya ekses pemberian pupuk Nitrogen dari daerah irigasi sebelah hulu.
- b. COD : di saluran irigasi dan di blok A tidak dijumpai adanya fluktuasi nilai COD yang cukup besar selama musim tanam. Setelah 2 - 4 hari air dari blok A masih mempunyai nilai COD di bawah ketentuan (6 mg/l), sehingga dengan demikian maka air di blok A masih dapat dimanfaatkan untuk blok B dan C. Fenomena ini menunjukkan bahwa setelah beberapa hari air drainasi dipakai ulang maka akan terjadi penurunan kualitas dengan naiknya nilai COD di blok B dan C.

- c. EC : nilai EC berturut-turut akan membesar dari saluran primer (irigasi), blok A, blok B dan terakhir blok C seperti ditunjukkan pada Gambar 6. tersebut. Hal ini membuktikan bahwa semakin lama air drainasi dipakai ulang (efisiensi tinggi : Nurrochmad, 1995) disana akan dijumpai proses kenaikan nilai EC pada blok di sebelah hilirnya.

KESIMPULAN

Mekanisme penggunaan kembali air drainasi di jaringan creek untuk air irigasi dapat dijelaskan dengan model tangki (Nurrochmad, 1995). Dengan menggunakan model tangki tersebut maka besarnya efisiensi irigasi untuk masing-masing blok dapat ditentukan berdasarkan kondisi batas tertentu. Berdasarkan mekanisme ini maka penggunaan kembali air drainasi untuk air irigasi akan berpengaruh terhadap kualitas air irigasi. Dari hasil pengukuran di lapangan dan analisis kualitas air di laboratorium dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut.

1. Kualitas air irigasi dalam hal ini nilai EC, COD dan T-N semakin ke blok hilir menunjukkan adanya penurunan kualitas.
2. Kondisi butir I tersebut disebabkan oleh pengaruh peningkatan efisiensi irigasi berkenaan dengan sistem pengelolaan air pada sistem yang ditinjau yaitu penggunaan kembali air dari blok A untuk dimanfaatkan lagi di blok B dan seterusnya ke blok C pada kondisi tanpa suplai air hujan.
3. Apabila hujan turun pada sistem yang ditinjau, maka kondisi ini akan berpengaruh pada penggantian air drainasi di jaringan creek. Sebagai akibatnya maka efisiensi penggunaan air yang kembali ke jaringan creek akan menurun tetapi dilain pihak akan mengakibatkan kenaikan kualitas air irigasi karena proses pengenceran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Prof. Dr. M. Kuroda dan Pemerintah Daerah Propinsi Saga yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk melakukan penelitian di daerah studi.

DAFTAR PUSTAKA

- Kuroda, M., T. Fukuda dan F. Nurrochmad, 1991, *Operation of Irrigation System and Water Management in Low Lying Paddy Area with Creek Network, Irrigation and Drainage*, ASCE.
- Nurrochmad, F., M. Kuroda dan T. Fukuda, 1991, *Operation and Management of Irrigation System under Restricted Drainage Condition, Proc. of Annual Congress of Japanese Society of Irrigation, Drainage and Reclamation Engineering*.
- Nurrochmad, F., 1995, Efisiensi Irigasi Pada Sistem Irigasi Pantai, *Media Teknik No. 1/XVII*.