

# TERSEDIAANYA POTENSI SUPLAI DAN DRAINASI PERSAWAHAN DANDA BESAR MELALUI REVITALISASI PRASARANA HIDRAULIK TINGKAT TERSIER

L. Budi Triadi<sup>1</sup>✉, Parlinggoman Simanungkalit<sup>2</sup>, Maruddin Fernandus<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Peneliti Utama Bidang Teknik Hidraulik  
<sup>1,2,3</sup>Balai Rawa – Pusat Litbang Sumber Daya Air  
Jalan Gatot Subroto No. 6, Banjarmasin  
✉E-mail: bdytriad@bdg.centrin.net.id

Diterima: 20 Januari 2010; Disetujui: 29 April 2010

## ABSTRAK

Rendahnya produktivitas pertanian di Daerah Rawa Danda Besar, tidak terlepas dari sistem tata airnya. Sistem tata air yang ada, baru menyentuh pada tingkat makro dan meso, belum menyentuh pada level lahan usaha tani (sistem tata air mikro). Tanam dilakukan hanya pada musim hujan akibat sistem tata air yang ada tidak mampu menyediakan air baku di musim kemarau. Di samping itu saluran mengalami pendangkalan dan banyak vegetasi yang menutup saluran serta belum tersedianya saluran di tingkat kwarter. Lokasi yang dipilih dalam penelitian ini adalah saluran Tersier T2 Kanan Desa Danda Jaya, Kabupaten Barito Kuala, Propinsi Kalimantan Selatan. Masalah di atas akan ditanggulangi melalui perbaikan sistem tata air dengan cara revitalisasi saluran tersier serta penerapan sistem tata air mikro yang dilengkapi dengan bangunan pengatur air, yaitu Pintu Klep Otomatis. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan simulasi model numerik hidraulik 1 dimensi sebagai alat bantu untuk melakukan analisis hidraulik. Simulasi dilakukan dalam lima skenario. Perangkat lunak yang digunakan dalam melakukan seluruh simulasi adalah DUFLOW. Seluruh skenario di atas disimulasi dengan menggunakan kondisi batas muka air pasang surut musim kemarau saat pasang surut kecil/neap tide (20-21 Mei 2009) dan saat pasang surut besar/spring tide (26-27 Mei 2009). Revitalisasi Saluran tersier 2 Kanan dan penerapan sistem tata air mikro yang dilengkapi dengan bangunan pengatur air mampu meningkatkan kemampuan saluran sehingga mampu menyediakan air yang cukup untuk mengairi lahan baik pada saat neap maupun spring. Pengujian terhadap sistem tata air yang dilakukan dengan memberikan beban pengambilan sebesar 1,0 lt/dt/ha dan modulus drainase (akibat hujan) sebesar 4,4 lt/dt/ha memberikan hasil yang cukup baik dan sekaligus membuktikan bahwa hipotesa benar. Dengan demikian sistem tata air hasil pengujian model mampu memenuhi tersedianya air baku untuk pertanian sepanjang tahun, sehingga petani dapat melakukan dua kali musim tanam dan indeks pertanaman dapat dinaikkan dari 100% menjadi 150 s.d 200%.

**Kata kunci:** Tata air mikro, pintu klep otomatis, model numerik hidraulik.

## ABSTRACT

The low agriculture productivity at Danda Besar tidal swamp area is related with the existing water management system which is still at macro and meso level, and not fulfilling the paddy field water supply (micro water management system). Planting is carried out only in the wet season because the insufficient water management system does not provide available water supply in dry season. Impact of this problem include among others that the canal system become shallow and covered by vegetation. Quaternary canals are also not available. The selected location of this study is the Tertiary T2 Kanan Canal at Danda Jaya, a village in Kabupaten Barito Kuala, South Kalimantan province. These problems can be solved by water management revitalization and micro water management application equipped with a water regulator such as the Flap Gate. This study carrying out a 1 D hydraulic numeric simulation model in five scenarios by application of the DUFLOW computer program showed the improvement of canal capacity until adequate water is supplied during neap and spring tide. Thus, farmers can carry out a planting pattern twice a year in order to increase the crop production index from 100% to 150 – 200%.

**Keywords:** Micro water management, flap gate, hydraulic numerical model.

## PENDAHULUAN

Daerah Rawa Danda Besar pada awalnya sama dengan semua unit rawa yang dikembangkan di Indonesia masih menggunakan sistem jaringan terbuka dimana saluran masih berfungsi ganda dan belum dilengkapi dengan sarana pengatur sistem tata air. Untuk meningkatkan daya guna Daerah Rawa Danda Besar, sesuai dengan amanat Undang-undang No. 2 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, pada tahun 2006 dan 2007 Balai Rawa, Banjarmasin telah melakukan Pekerjaan Pemasangan Pintu Klep Otomatis di saluran Tersier dan Pekerjaan Pemeliharaan Jaringan sampai tingkat Tersier di Daerah Rawa Danda Besar, Desa Danda Jaya, Kabupaten Barito Kuala, Propinsi Kalimantan Selatan.

Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan oleh tim Balai Rawa tahun 2008, diperoleh kesimpulan bahwa perbaikan sistem jaringan sampai pada tingkat saluran Tersier masih kurang berdaya guna untuk meningkatkan produksi pertanian seperti yang diharapkan.

Oleh karena itu pengaturan sistem tata air yang sudah ada perlu dilengkapi dan ditingkatkan dengan merevitalisasi saluran tersier serta membuat sistem tata air mikro sampai pada tingkat lahan usaha tani, agar pasokan air di tingkat lahan usaha terpenuhi.

Rendahnya tingkat produktivitas pertanian di Daerah Rawa Danda Besar, tidak terlepas dari sistem tata airnya. Sistem tata air yang ada di unit rawa ini baru menyentuh pada tingkat makro dan meso, belum menyentuh pada level lahan usaha tani (sistem tata air mikro). Tanam dilakukan hanya pada musim hujan, hal ini disebabkan sistem tata air yang ada tidak mampu menyediakan air baku pada saat musim kemarau, namun itu pun masih terkendala oleh banjir yang tidak bisa diputus. Di samping itu, kendala yang lain adalah saluran yang tidak berfungsi optimal, dimana terjadi pendangkalan dan vegetasi yang menutup saluran dan belum tersedianya saluran tingkat kwarter.

Tujuan dilakukan kegiatan ini adalah untuk melakukan perbaikan sistem tata air dengan cara revitalisasi saluran tersier serta penerapan sistem tata air mikro yang dilengkapi dengan bangunan pengatur air, yaitu Pintu Klep Otomatis. Manfaat dari kegiatan ini adalah dapat tersedianya air baku untuk pertanian sepanjang tahun, sehingga petani bisa melakukan dua kali musim tanam tanpa kebanjiran, supaya indeks pertanaman dapat dinaikkan dari 100% menjadi 150-200%. Lokasi yang dipilih dalam penelitian ini adalah Saluran Tersier 2 Kanan, Desa Danda Jaya,

Kabupaten Barito Kuala, Propinsi Kalimantan Selatan yang dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

Pada dasarnya perbaikan sistem tata air, baik meso maupun mikro dipengaruhi oleh banyak aspek, akan tetapi pada studi ini aspek pendukung tata air yang diperbaiki dan dikembangkan dibatasi pada aspek hidraulik dan pada lingkup:

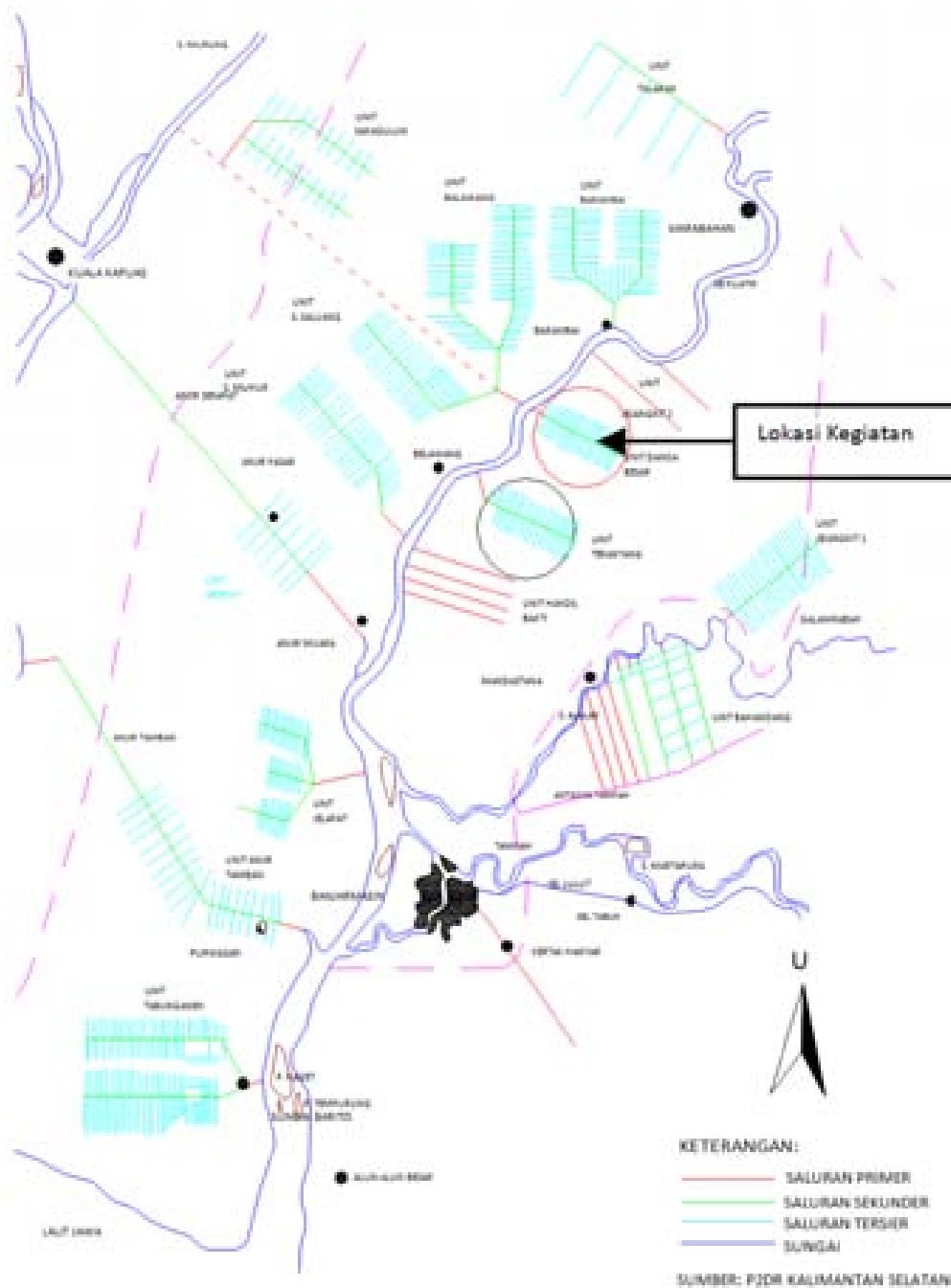
- 1) Rehabilitasi saluran tersier.
- 2) Pengembangan tata air mikro di tingkat lahan (saluran Tersier Bantu) dan Kwarter.
- 3) Sarana pendukung sistem tata air (pintu pengatur sistem tata air).

Melalui pengumpulan data pasang surut dan dimensi saluran, dapat diketahui jangkauan suplai air dan energi pasang pada saluran untuk mencapai lahan yang terjauh dari saluran. Pada kondisi musim hujan, perlu diuji kapasitas saluran dalam memutus kelebihan air yang tidak dibutuhkan tanaman. Selanjutnya peningkatan musim tanam dari satu kali menjadi dua kali untuk mengejar indeks pertanaman membutuhkan analisis kebutuhan air minimum terutama pada saat musim kemarau. Untuk mendukung maksud tersebut diperlukan sistem pengelolaan sistem tata air mikro dengan sarana pengatur air berupa pintu-pintu.

## TINJAUAN PUSTAKA

Konsep pengembangan lahan rawa pasang surut adalah upaya untuk menghindari lahan yang tergenang ataupun kekeringan secara terus menerus atau dalam suatu periode yang cukup lama. Hal ini mengingat karakteristik sumber daya tanah di lahan rawa pasang surut yang pada umumnya terdiri dari tanah pirit atau/dan tanah gambut. Jadi pada dasarnya sistem pengelolaan air harus ditunjang oleh kapasitas pencucian atau penggelontoran lahan yang memadai. Akumulasi bahan beracun bagi tanaman harus dihindari secara maksimal. Disamping itu pada saat musim kemarau, sistem harus mampu melaksanakan retensi air untuk memenuhi kebutuhan air bagi tanaman.

Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan oleh Tim Balai Rawa tahun 2008 (Balai Rawa 2008) dapat diperoleh kesimpulan bahwa kondisi saluran pada sistem jaringan tersier masih belum memadai dan tidak mencukupi kapasitasnya untuk meningkatkan produksi pertanian. Oleh karena itu sangat diperlukan daya revitalisasi saluran Tersier dan pengembangan jaringan di tingkat kwarter atau tersier bantu, terutama dalam meningkatkan jumlah musim tanam.

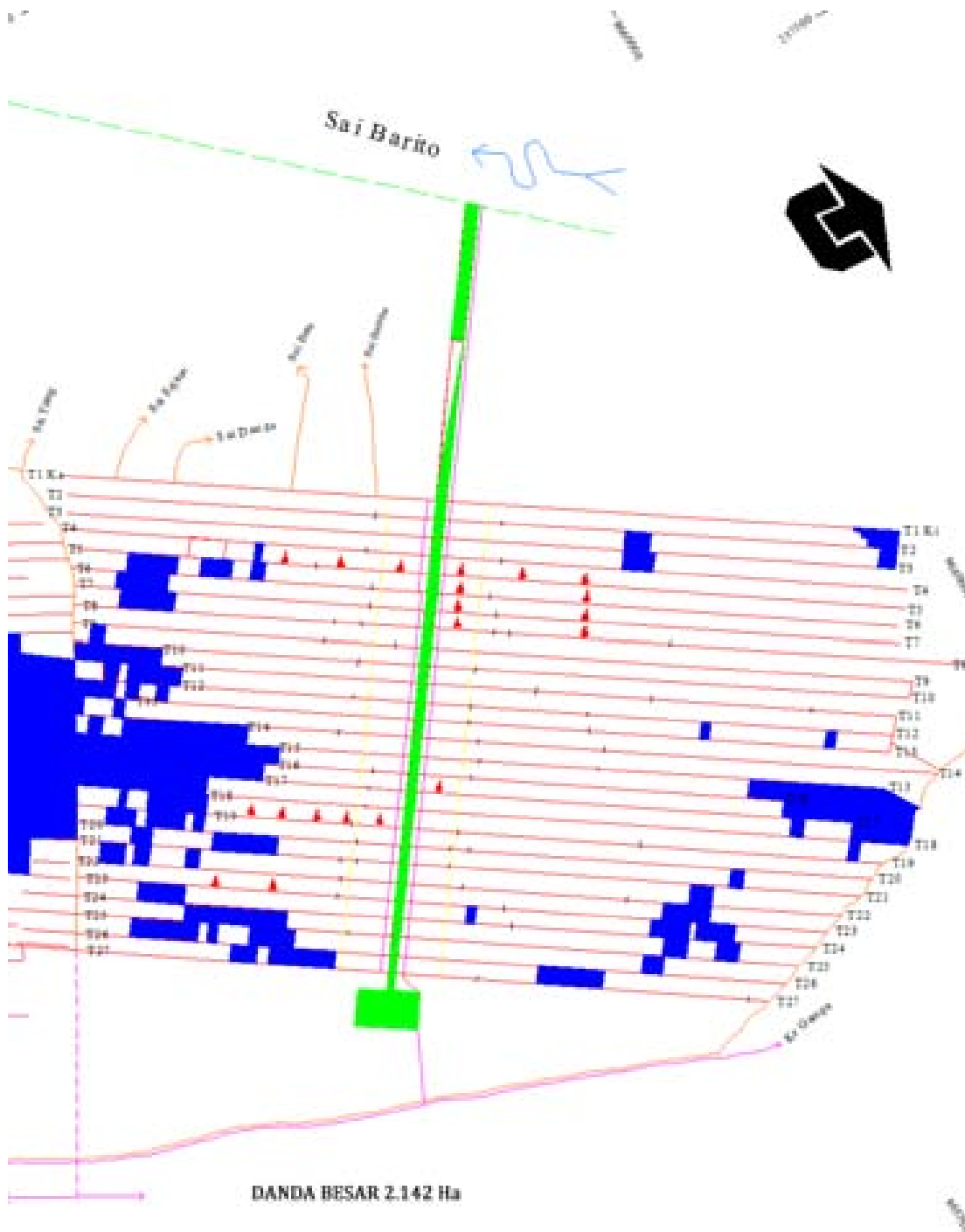


**Gambar 1** Lokasi Daerah Rawa Danda Besar

Dari studi terdahulu (Balai Rawa 2007) diketahui pada saluran T2 Kanan Daerah Rawa Pasang Surut Danda Besar, memiliki Kelas Hidrotopografi A, dimana Lahan terluapi oleh air pasang lebih dari 4-5 kali per siklus pasang besar baik pada musim hujan maupun musim kemarau. Sementara itu jenis pasang surut pada daerah ini

merupakan pasang surut tunggal campuran (Balai Rawa 2006) (*mixed diurnal tide*).

Data iklim dan curah hujan rata-rata bulanan di Daerah Rawa Danda Besar menunjukkan bahwa musim penghujan di mulai bulan April dan berlangsung sampai dengan bulan Oktober dengan curah hujan bulanan berturut-turut >200 mm. Dengan demikian daerah ini



**Gambar 2** Lokasi Penelitian, T2 Kanan Daerah Rawa Danda Besar

memiliki tujuh bulan basah dan menurut klasifikasi Oldeman, daerah ini termasuk ke dalam zona agroklimat B2 yang memungkinkan untuk tanam padi dua kali.

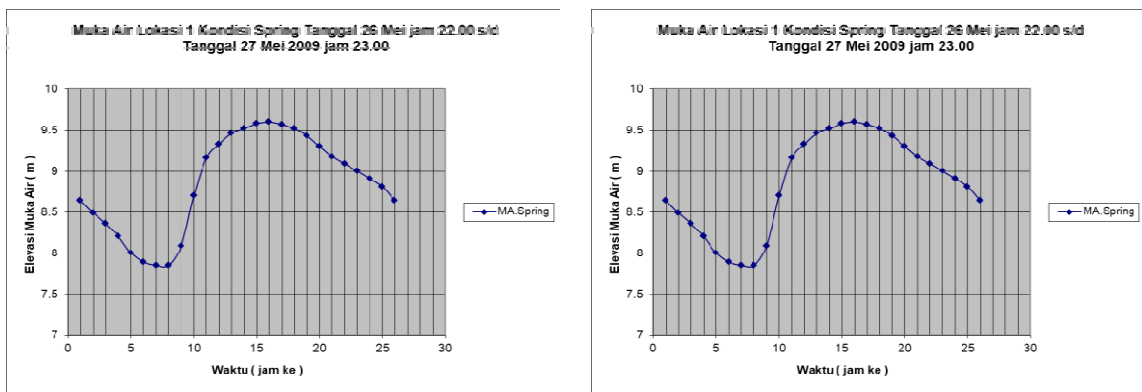
Selanjutnya dari analisis kondisi kemampuan pasang surut dan kondisi hidrotopografi serta jumlah bulan basah, diyakini bahwa pada lokasi penelitian dapat ditingkatkan indeks tanamnya menjadi 150-200%, dengan menerapkan dua kali musim tanam.

## METODOLOGI

Dalam penelitian ini dibutuhkan metode pelaksanaan untuk beberapa kegiatan utama sebagaimana diuraikan di bawah.

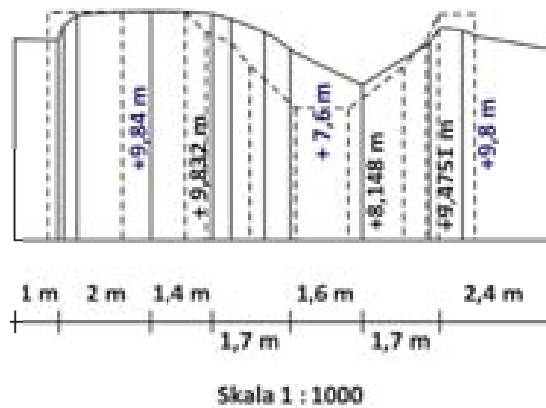
### 1) Pengumpulan Data dan Pengamatan Lapangan Muka Air

Pengamatan muka air pasang surut yang digunakan dalam penelitian ini adalah musim



Gambar 3 Muka Air Kondisi Batas (Pasang Surut)

### Profil Melintang Saluran 1,6 km dari Muara T2 Kanan



Keterangan:

- = Penampang Saluran Asli
- - - = Penampang Saluran Revitalisasi

Gambar 4 Penampang Melintang Saluran

kemarau yang diukur pada bulan Mei (15–29 Mei 2009). Pasang surut diamati di muara saluran Tersier 2 Kanan yang berbatasan dengan saluran Sekunder setiap jam selama 15 hari.

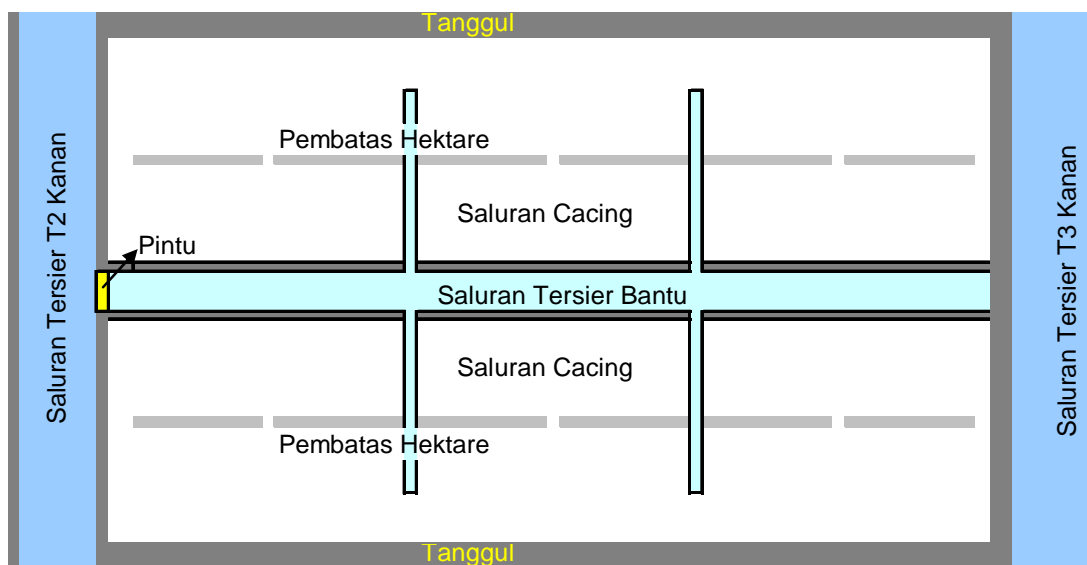
Dari kurun waktu pengamatan tersebut kemudian dipilih muka air saat *spring* dan *neap* sebagai kondisi batas model numerik sebagaimana disajikan pada Gambar 3.

#### Penampang Melintang Saluran Tersier 2 Kanan

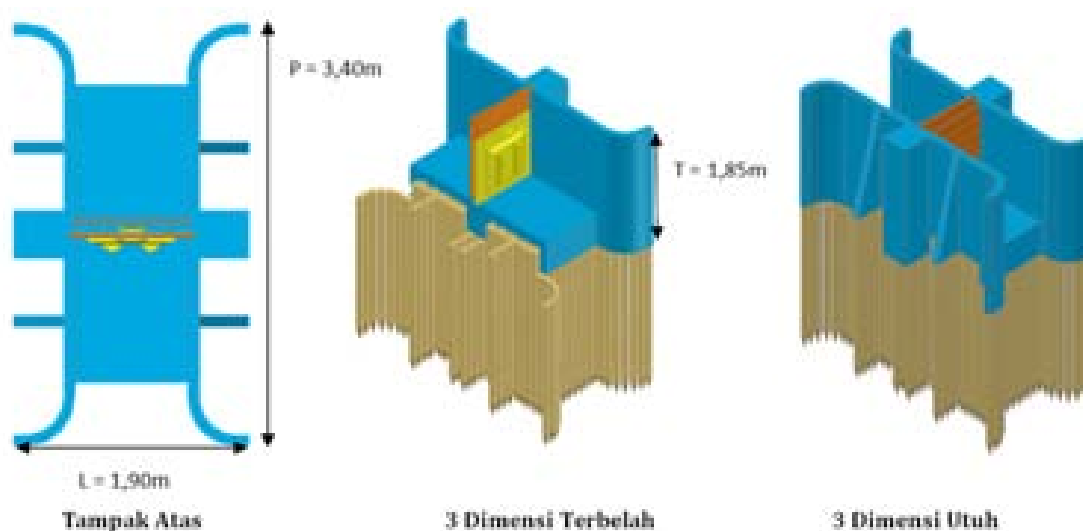
Penampang melintang saluran ini diperoleh melalui pengukuran mulai dari muara sampai dengan ujung saluran sebanyak 25 (dua puluh lima) profil pada setiap jarak  $\pm 100$  m, sepanjang 25 Km. Salah satu contoh penampang asli (hasil pengukuran) dapat dilihat pada Gambar 4 di atas.

#### 2) Revitalisasi Saluran Tersier 2 Kanan

Dari hasil simulasi numerik kondisi *existing* saluran ternyata bahwa dimensi saluran tersier tidak mampu berfungsi sebagai saluran pembawa dan pembuang sebagaimana seharusnya akibat penyempitan dan pendangkalan serta penutupan saluran oleh vegetasi rumput liar. Dengan kondisi demikian, maka perlu dilakukan revitalisasi saluran tersier dengan cara pembersihan dan pengerukan. Salah satu contoh penampang melintang revitalisasi dapat dilihat pada Gambar 4. Kegiatan ini dilakukan secara manual dengan melibatkan kelompok tani dan masyarakat setempat.



Gambar 5 Jaringan Tata Air Mikro Terpilih



Gambar 6 Tipikal Struktur Pintu Klep Otomatis Hasil Modifikasi 2009

### 3) Perencanaan Layout Sistem Tata Air Mikro dan Pertemuan Konsultasi Masyarakat (PKM)

Berdasarkan data yang diperoleh dan mengacu pada kaidah perencanaan sistem tata air daerah rawa pasang surut selanjutnya dirancang layout sistem tata air mikro yang dibuat, dimana setiap sistem mempunyai kelemahan dan kelebihan masing-masing. Dari hasil pertemuan dengan para pemangku kepentingan disepakati layout terpilih (Gambar 5), dengan pertimbangan alternatif ini baik secara sistem, sederhana dan lebih ekonomis.

### 4) Pengujian dan Optimalisasi Sistem Tata Air Mikro Terpilih

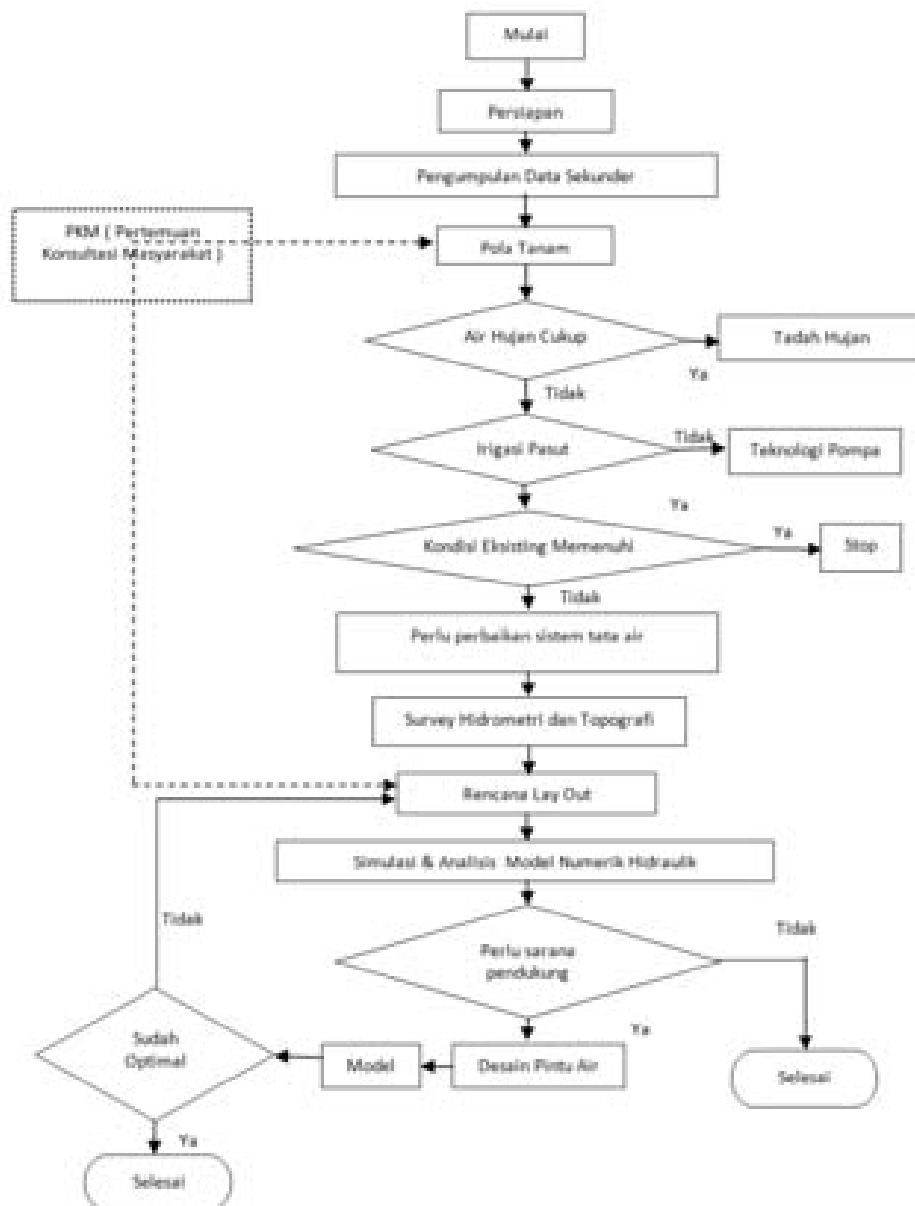
Untuk menguji dan mengoptimalkan sistem tata air yang sudah dipilih, dilakukan uji coba dengan simulasi model numerik hidraulik 1 dimensi dengan menggunakan program DUFLOW (Stowa/MX. Systems B.V 2007). Simulasi ini terdiri dari 5 (lima) Skenario Pemodelan yang diterapkan pada tata air saluran Tersier 2 kanan yang telah dikembangkan dengan saluran Tersier Bantu dan dilengkapi dengan saluran Kwarter di masing-masing saluran Tersier.

### 5) Perancangan Bangunan Pengatur Air

Skenario optimalisasi sistem tata air mikro terpilih memerlukan bangunan pengatur air berupa Pintu Klep Otomatis. Dari tahun ke tahun, pengembangan Pintu Klep telah dilakukan oleh Balai Rawa untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Dalam penelitian ini juga telah dilakukan pengembangan desain dari yang telah dibuat sebelumnya pada tahun 2008. Modifikasi yang dilakukan adalah pada struktur pondasi dan struktur badan. Struktur pondasi masih menggunakan tiang pancang kayu Gelam, dengan desain yang berbeda. Sementara itu struktur badan diubah dari campuran fiber dan beton ringan menjadi sepenuhnya beton ringan. Struktur yang terbaru disajikan pada Gambar 6. Sementara itu daun pintu dan



Gambar 7 Penerapan Sistem Tata Air Mikro



Gambar 8 Diagram Pola Pikir Penelitian

bingkai masih menggunakan serat fiber.

Dimensi pintu yang digunakan dalam penelitian ini adalah 60x60 cm dan dapat difungsikan untuk suplai atau pembuang atau drainasi.

### 6) Penerapan Sistem Tata Air Mikro dan Bangunan Pengatur Air Skala 1:1

Setelah diperoleh rancangan sistem tata air mikro secara lengkap, baik dimensi-dimensi saluran tersier bantu maupun saluran kwarter atau cacing, dimensi tanggul keliling, dan model pintu klep otomatis, kemudian diterapkan di lapangan dengan skala 1:1. Contoh penerapan dapat dilihat pada Gambar 7.

### 7) Hipotesis

Kebutuhan air baku di musim kemarau dan kemampuan membuang kelebihan air di musim hujan pada lahan usaha tani amat penting dalam menjamin keberhasilan pertanian. Melalui perbaikan sistem tata air dengan cara revitalisasi prasarana hidraulik, yaitu saluran tersier dan penerapan tata air mikro yang dilengkapi dengan sarana pengatur air (pintu klep) akan dapat memenuhi potensi suplai maupun drainasi air. Dengan tercukupinya kebutuhan air dan tanpa menimbulkan kebanjiran maka petani dapat melakukan dua kali musim tanam untuk meningkatkan indeks pertanian. Faktor yang mendukung akan keberhasilan penelitian ini adalah Daerah Rawa Danda Besar memiliki Kelas Hidrotopografi A, sehingga sumber air pasang

sangat memenuhi untuk dua kali musim tanam dan memiliki tujuh bulan basah.

Secara keseluruhan metodologi penelitian ini digambarkan pada Gambar 8.

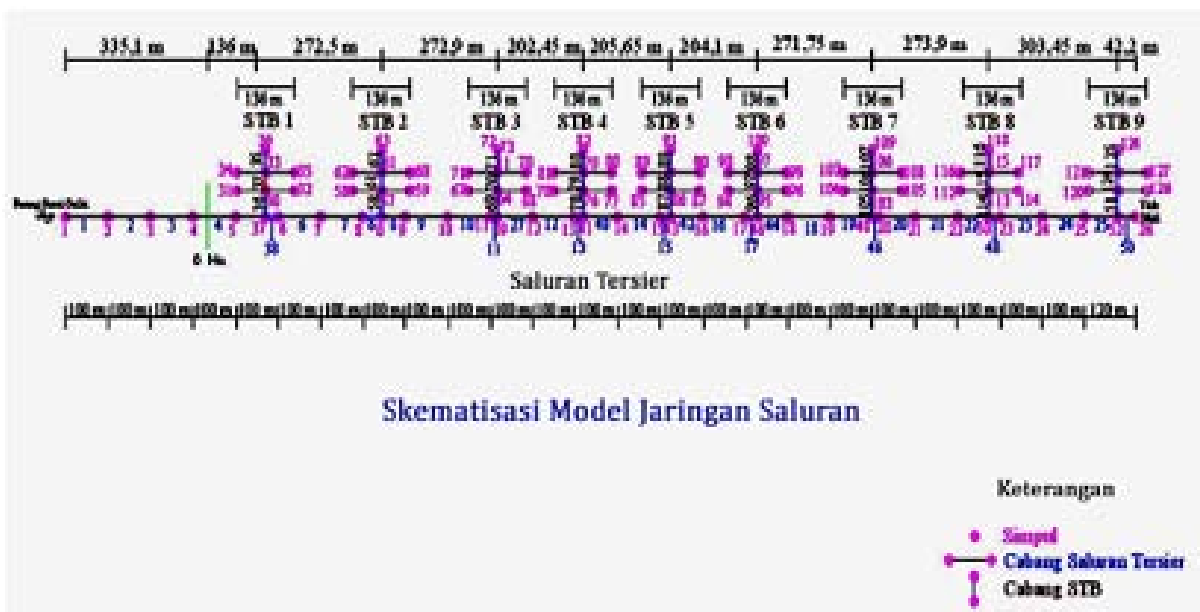
## MODEL NUMERIK HIDRAULIK

### 1) Skenario Simulasi

Sebagaimana telah disinggung di depan, simulasi model numerik ini terdiri dari 5 (lima) Skenario Permodelan yang diterapkan pada tata air Saluran Tersier 2 Kanan yang telah dikembangkan dengan membangun Saluran Tersier Bantu sebanyak 9 (sembilan) buah dan dilengkapi dengan Saluran Kwarter sebanyak 2 (dua) buah di masing-masing saluran Tersier Bantu.

Ke lima skenario tersebut adalah:

- Skenario 1 Sistem terbuka tanpa bangunan pengatur air.
- Skenario 2 Semi tertutup dengan pintu air sebagai bangunan pengatur (Pintu Klep Otomatis).
- Skenario 3 Simulasi Suplai pada Skenario 2 dengan pengambilan air (untuk memenuhi kebutuhan tanaman).
- Skenario 4 Simulasi Suplai pada Skenario 2 dengan pengambilan air dan dilengkapi dengan pintu pengatur saluran Tersier.
- Skenario 5 Simulasi Drainasi pada Skenario 2 dengan hujan 3 hari.



**Gambar 9** Skematisasi Model Jaringan Saluran Sistem Tata Air



Seluruh skenario di atas disimulasi dengan menggunakan kondisi batas muka air pasang surut musim kemarau saat *neap* (20-21 Mei 2009) dan saat *spring* (26-27 Mei 2009). Perangkat lunak yang digunakan dalam melakukan seluruh simulasi adalah DUFLOW dengan skematisasi model jaringan saluran sebagaimana disajikan pada Gambar 9.

## 2) Perangkat Lunak DUFLOW

DUFLOW didesain untuk menangani aplikasi yang sangat luas, antara lain untuk operasi sistem irigasi dan drainasi. Penggunaan skema implisit dari Preisman memungkinkan penggunaan interval waktu yang cukup besar dalam perhitungan dan penggunaan interval jarak yang tidak sama.

DUFLOW dikembangkan berdasarkan persamaan diferensial parsial aliran tak langgeng satu dimensi pada saluran. Persamaan ini adalah merupakan translasi dari kekekalan massa (kontinuitas) dan momentum. Persamaan tersebut adalah:

Persamaan Kontinuitas:

$$B \frac{\partial H}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad \dots (1)$$

dan Momentum / Inersia

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial (\alpha Q v)}{\partial x} + g A \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{g |Q| Q}{C^2 A R} = b \gamma w^2 \cos(\Phi - \phi) \quad \dots (2)$$

sedangkan

$$Q = v \cdot A \quad \dots (3)$$

yang mana:

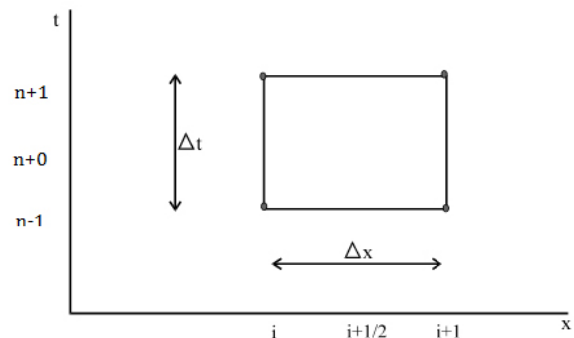
- $t$ , waktu
- $x$ , jarak, diukur sepanjang sumbu saluran
- $H(x, t)$ , elevasi muka air diukur terhadap suatu bidang referensi
- $v(x, t)$ , kecepatan rata-rata (rata-rata pada penampang melintang)

- $Q(x, t)$ , debit pada lokasi  $x$  pada waktu  $t$
- $R(x, H)$ , radius hidraulik dari penampang lintang
- $A(x, H)$ , luas penampang aliran
- $b(x, H)$ , lebar penampang aliran
- $B(x, H)$ , lebar penampang tampungan
- $g$ , percepatan gravitasi
- $C(x, H)$ , koefisien De Chezy
- $w(t)$ , kecepatan angin
- $\phi(t)$ , arah angin dalam derajat
- $\phi(t)$ , arah sumbu saluran dalam derajat, diukur searah jarum jam dari arah utara
- $\gamma(x)$ , koefisien konversi angin
- $\alpha$ , faktor koreksi karena ketidakseragaman distribusi kecepatan didefinisikan sebagai:  

$$\alpha = A / Q^2 \cdot \int v(y, z)^2 dy dz$$

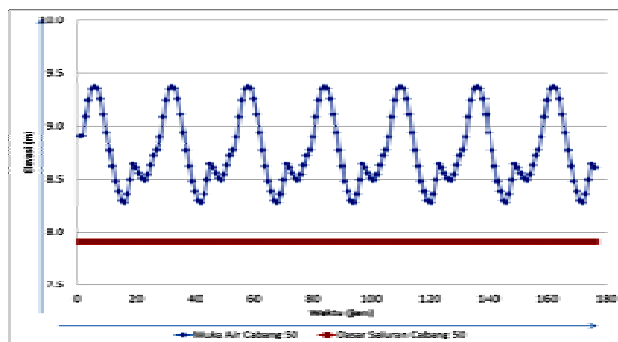
dimana integrasi dilakukan untuk seluruh luas penampang  $A$ .

Persamaan (1) dan (2) didiskretisasi dalam ruang dan waktu menggunakan skema Implisit Preismann empat titik sebagai berikut:

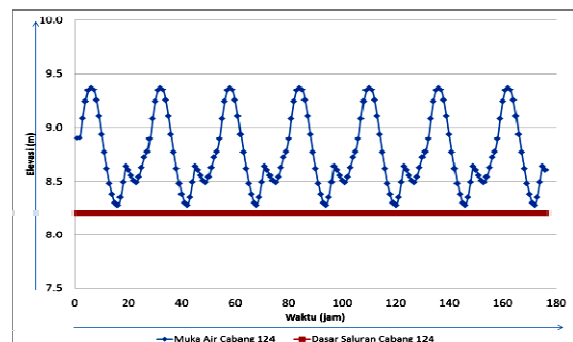


Gambar 10 Skema Empat Titik Preismann

Jaringan saluran secara keseluruhan merupakan suatu sistem yang terdiri atas simpul dan ruas, dimana ruas saluran dan bangunan diperhitungkan secara terpisah. Jumlah variabel yang tak diketahui secara prinsip sebanyak  $2j+i$  dimana  $j$  adalah jumlah dari cabang atau ruas dan  $i$  adalah jumlah dari simpul. Pada setiap cabang,

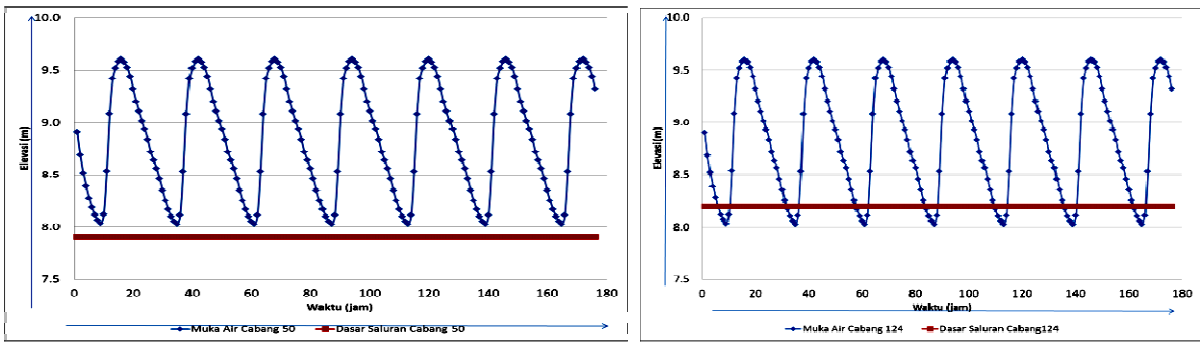


(a)



(b)

Gambar 11 Fluktuasi Muka Air *Neap* Sistem Terbuka



Gambar 12 Fluktuasi Muka Air Spring Sistem Terbuka

variabel yang tak diketahui adalah debit ( $Q$ ) pada kedua ujung cabang dan elevasi muka air pada titik simpul. Pada bangunan air, debit pada simpul awal dan simpul akhir adalah sama.

## HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

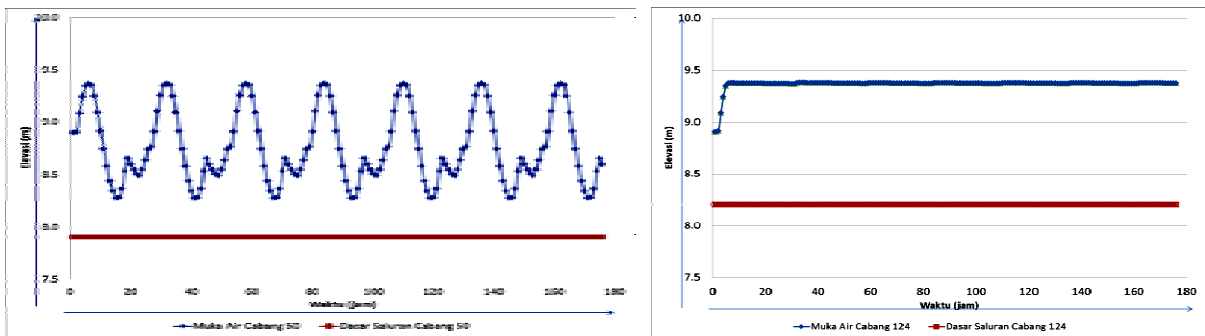
### 1 Skenario 1 Sistem Terbuka Tanpa Bangunan Pengatur Air

Pada skenario ini seluruh saluran, mulai dari saluran Tersier 2 Kanan sampai dengan saluran Kwartir dibuat terbuka tanpa bangunan air sama sekali. Maksud dari skenario ini adalah untuk melihat sirkulasi air dalam kondisi sistem jaringan terbuka berdasarkan dimensi yang dirancang.

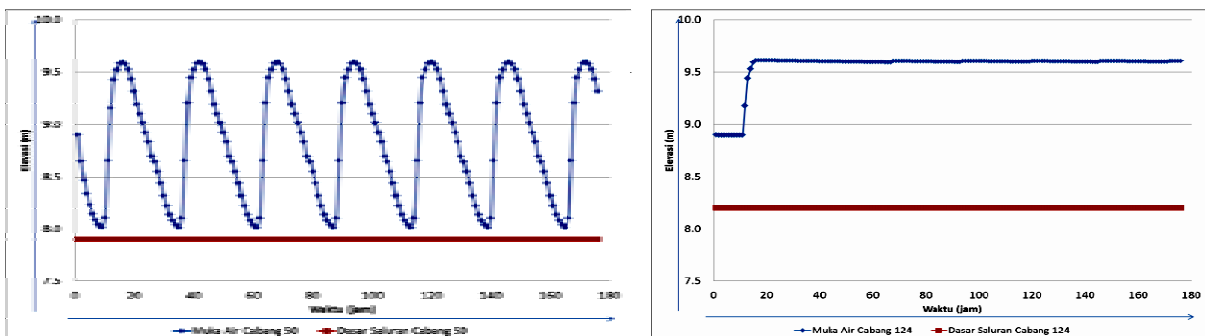
Hasil Skenario 1 saat *neap* dan *spring* pada Cabang 50 (di ujung Saluran Tersier 2 Kanan) dan

cabang 124 (di tengah-tengah Saluran Tersier Bantu 9) dapat dilihat pada Gambar 11 dan 12. Kedua saluran ini dipilih karena kedua saluran ini terletak paling ujung dan paling jauh dari jangkauan pasang surut. Bila kedua saluran ini dapat memenuhi kriteria perencanaan, maka saluran yang lain juga pasti akan memenuhi kriteria.

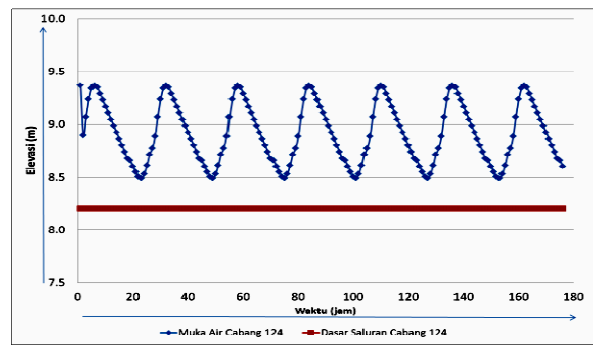
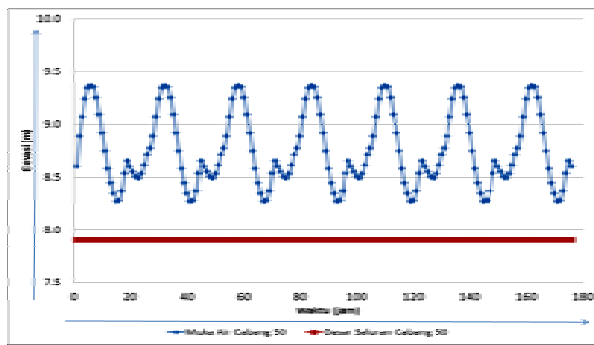
Dari Gambar 11 terlihat bahwa pada saat *neap* dasar saluran di Cabang 50 (gambar a) masih lebih rendah sekitar 30 cm dari muka air terendah. Sementara itu di Cabang 124 (gambar b), muka air terendah sudah menyentuh dasar saluran. Keadaan ini menunjukkan bahwa dalam kondisi sistem terbuka saat *neap* dan surut, kedalaman saluran Tersier sudah mencukupi. Namun saluran Tersier Bantu mengalami kekeringan. Kondisi ini menjadi lebih jelek saat *spring* dan surut (Gambar



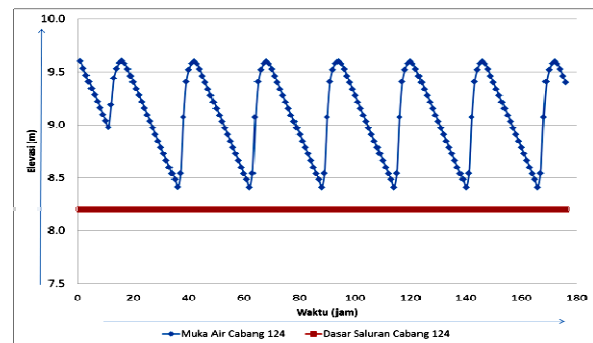
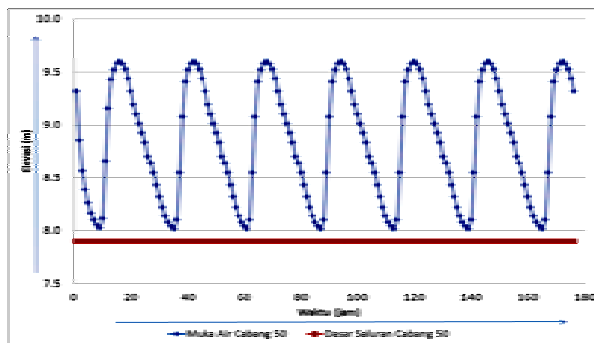
Gambar 13 Fluktuasi Muka Air Neap Sistem Semi Tertutup



Gambar 14 Fluktuasi Muka Air Spring Sistem Semi Tertutup



Gambar 15 Fluktuasi Muka Air *Neap* Sistem Semi Tertutup Dengan Pengambilan



Gambar 16 Fluktuasi Muka Air *Spring* Sistem Semi Tertutup dengan Pengambilan

12), dimana saluran Tersier dan Tersier Bantu mengalami kekeringan. Oleh karena itu diperlukan pengaturan air dengan menggunakan bangunan pengatur.

## 2 Skenario 2 Semi Tertutup dengan Pintu Air sebagai Bangunan Pengatur (Pintu Klep Otomatis)

Pada skenario 2 dibuat simulasi dengan memasang pintu-pintu klep otomatis di setiap muara saluran Tersier Bantu, yaitu 9 (Sembilan) pintu untuk 9 (Sembilan) saluran Tersier Bantu. Semua pintu dipasang untuk fungsi suplai. Maksud dari skenario ini adalah untuk melihat sirkulasi air dalam kondisi sistem jaringan semi tertutup berdasarkan dimensi yang dirancang.

Hasil Skenario 2 saat *neap* dan *spring* pada Cabang 50 (di ujung Saluran Tersier 2 Kanan) dan cabang 124 (di tengah-tengah Saluran Tersier Bantu 9) dapat di lihat pada Gambar 13 dan 14.

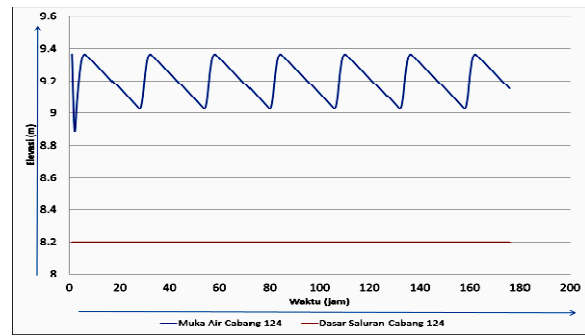
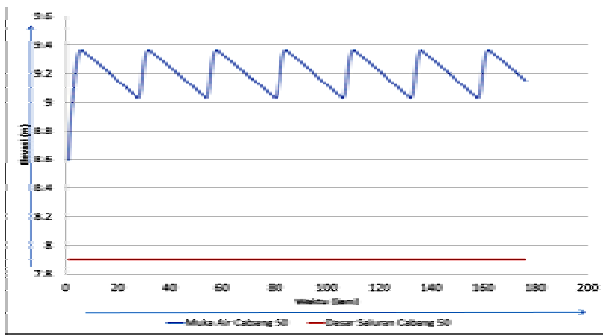
Pada Gambar 13 terlihat di saluran Tersier tidak ada perubahan dari Skenario 1, karena memang kondisinya tidak berubah. Namun di saluran Tersier Bantu terlihat dampak pemasangan pintu Klep Otomatis yang sangat berarti, dimana terdapat genangan air di saluran setinggi  $\pm 1,2$  m. Pada kondisi *spring* terjadi hal yang sama dengan *neap*, namun genangan di saluran Tersier Bantu menjadi  $\pm 1,6$  m (lihat Gambar 14). Skenario 2 ini sudah memberikan ketinggian muka air yang

cukup pada saluran Tersier Bantu dalam kondisi tanpa pengambilan air tetapi air di saluran Tersier masih tetap kering saat surut. Kondisi ini juga belum teruji bila sistem dibebani dengan hujan.

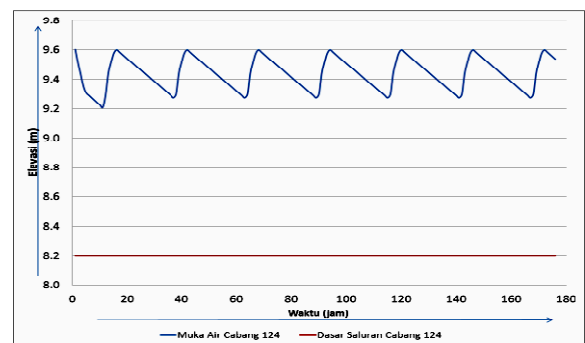
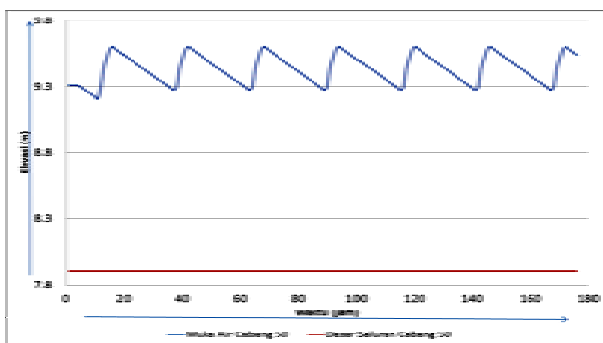
## 3 Skenario 3 Simulasi Drainasi dengan Pengambilan Air (untuk Memenuhi Kebutuhan Tanaman)

Skenario ini sama dengan Skenario 2, namun dilakukan pengambilan air sebesar 1 lt/dt/ha disetiap saluran Tersier Bantu untuk memenuhi kebutuhan air bagi tanaman padi. Jadi maksud dari skenario ini adalah menguji ketersediaan air di sistem saluran.

Hasil Skenario 3 pada saluran yang sama dapat di lihat pada Gambar 15 dan 16. Dari kedua gambar tersebut terlihat bahwa di saluran Tersier tersebut tidak mengalami perubahan seperti pada dua skenario sebelumnya. Tetapi pada saluran Tersier Bantu, terjadi fluktuasi muka air lagi akibat pengambilan air. Ketinggian muka air minimum di saluran sebesar  $\pm 30$  cm saat *neap* dan  $\pm 20$  cm saat *spring*. Untuk saluran Tersier Bantu, kondisi ini sudah cukup memadai karena sudah terjadi genangan air sekitar 20–30 cm untuk menjaga saluran tidak kering dan untuk keperluan pemeliharaan saluran. Tetapi saluran Tersier masih tetap relatif kering walaupun tidak kering sama sekali, masih ada air sekitar 10 cm waktu air surut di saat *spring*.



**Gambar 17** Fluktuasi Muka Air *Neap* Sistem Semi Tertutup dengan Pengambilan dan PKO di Muara Saluran T2 Kanan



**Gambar 18** Fluktuasi Muka Air *Spring* Sistem Semi Tertutup dengan Pengambilan dan PKO di Muara Saluran T2 Kanan

#### 4 Skenario 4 Simulasi Suplai dengan Pengambilan Air dan Pintu Pengatur di Saluran Tersier.

Skenario 4 ini dilakukan dengan kondisi yang sama seperti skenario 3, namun dilengkapi dengan pintu Klep Otomatis di muara Saluran Tersier 2 Kanan. Maksud dari simulasi ini adalah untuk menaikkan ketinggian air minimum di Saluran Tersier 2 Kanan. Hasil simulasi 4 dapat dilihat pada Gambar 17 dan 18.

Terlihat pada kedua gambar di atas bahwa muka air di saluran Tersier 2 Kanan maupun di saluran Tersier Bantu mengalami kenaikan yang cukup besar baik saat *neap* maupun *spring*. Dengan demikian seluruh sistem saluran dapat memenuhi kebutuhan pengambilan air sebesar 1 lt/dt/ha (Balai Rawa 2009).

#### 5 Skenario 5 Simulasi Drain dengan Hujan 3 Hari

Pada skenario pintu klep di muara Saluran Tersier 2 Kanan tidak dipasang. Simulasi hanya menjalankan fungsi *drain* dimana semua Pintu Klep Otomatis pada saluran Tersier Bantu (9 buah) dipasang untuk kondisi drain. Kemudian sistem tata air dibebani dengan hujan selama 3 (tiga) hari berturut-turut dengan modulus drainasi sebesar

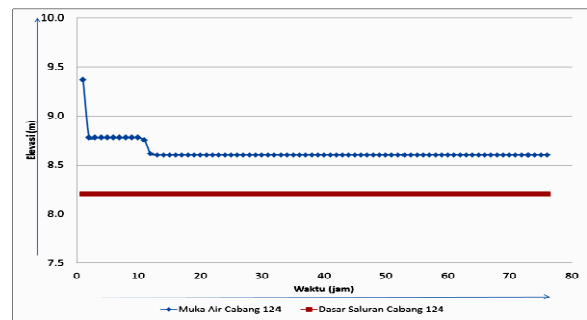
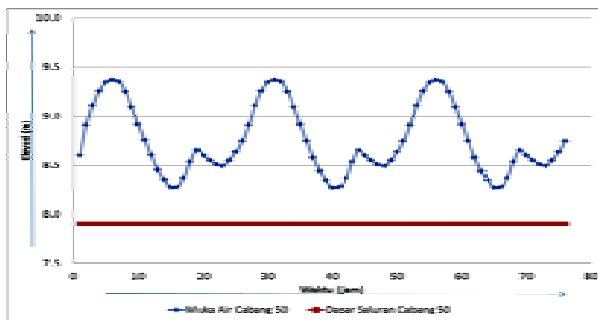
4,4 lt/dt/ha, setelah hujan berhenti, fungsi drainasi masih tetap berjalan dan sistem saluran diuji kapasitas drainasinya.

Hasil simulasi yang diberikan pada Gambar 19 dan 20 dapat disimpulkan bahwa baik pada saat *neap* maupun *spring*, semua saluran mempunyai kapasitas yang cukup untuk menampung air hujan yang harus terbuang. Pada saat *spring*, muka air tertinggi di saluran Tersier 2 Kanan (Cabang 50) kurang lebih +9,6 m, sedangkan desain elevasi atas tanggul saluran kurang lebih +9,9 m sehingga bebas dari banjir. Demikian pula pada Saluran Tersier Bantu (Cabang 124), elevasi muka air cukup rendah di bawah elevasi atas tanggul saluran (kurang lebih +9,9 m). Dengan kata lain, sawah terbebas dari banjir/genangan, baik saat *neap* maupun *spring*.

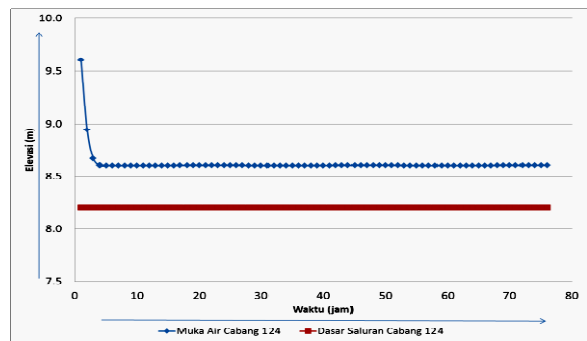
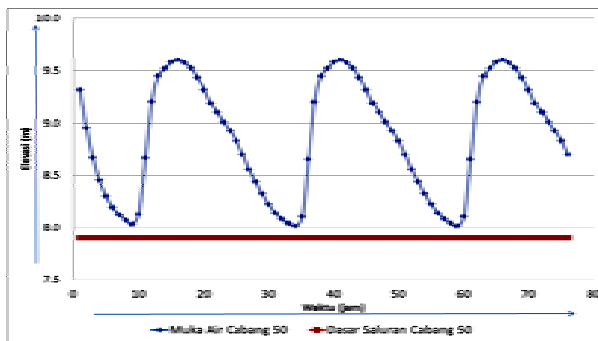
#### KESIMPULAN

Dari keseluruhan studi ini dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Rambatan pasang surut mengalami hambatan pada Saluran Tersier 2 Kanan akibat tertutupi oleh vegetasi yang cukup rapat. Oleh karena itu saluran ini perlu direvitalisasi.
- 2) Revitalisasi Saluran Tersier 2 Kanan meningkatkan kemampuan saluran sehingga mampu



Gambar 19 Fluktuasi Muka Air Neap Sistem Semi Tertutup dengan Hujan 3 Hari



Gambar 20 Fluktuasi Muka Air Spring Sistem Semi Tertutup dengan Hujan 3 Hari

- 3) Pada kondisi sistem terbuka, Saluran Tersier 2 Kanan dan saluran Tersier Bantu mengalami kekeringan, terutama saat *spring* dan terjadi surut. Oleh karena itu diperlukan pengaturan air dengan menggunakan bangunan pengatur.
- 4) Pada sistem semi tertutup, dampak pemasangan pintu Klep Otomatis sangat berarti. Terdapat ketinggian muka air yang cukup pada saluran Tersier Bantu, yaitu  $\pm 1,2$  m saat *neap* dan  $\pm 1,6$  m saat *spring*. Dengan demikian pemasangan Pintu Klep otomatis memberikan dampak positif yang berarti.
- 5) Bila dilakukan pengambilan sebesar 1 lt/dt/ha untuk mengairi sawah, pada saluran Tersier Bantu masih terjadi genangan air sekitar 20–30 cm untuk menjaga saluran tidak kering dan untuk keperluan pemeliharaan saluran. Saluran Tersier masih tetap relatif kering di saat-saat air surut pada waktu *spring* (ketebalan air hanya  $\pm 10$  cm). Namun kondisi ini terjadi hanya sesaat dan sesungguhnya tidak memberikan dampak apapun karena seluruh sistem saluran sudah dapat memenuhi kebutuhan pengambilan air sebesar 1 lt/dt/ha.
- 6) Pemasangan Pintu Klep Otomatis di muara Saluran Tersier 2 Kanan, mengakibatkan

muka air di saluran Tersier 2 Kanan maupun di saluran Tersier Bantu mengalami kenaikan yang cukup besar baik saat *neap* maupun *spring*. Opsi ini dapat dipilih sebagai alternatif dari Skenario 3.

- 7) Pada kondisi sawah diberi hujan selama 3 hari berturut-turut, semua saluran mempunyai kapasitas yang cukup untuk menampung air hujan yang harus terbuang, baik pada saat *neap* maupun *spring*.

Hal-hal yang disimpulkan di atas masih perlu dilengkapi dengan pengujian sistem tata air skala penuh baik musim hujan, maupun musim kemarau.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan dengan hormat kepada Bapak Dr. Ir. Arie Setiadi Moerwanto, M.Sc. yang telah memberikan arahan dan masukkan dalam desain Pintu Klep Otomatis dan kepada Sdr. Aulia Rahman, ST; Surya Dharma, ST; Heston Simanjuntak, ST; Zainal Ilmi, Anderi Amd.; Arris Sitompul; Dery Indrawan, ST, MT. yang telah memberikan kontribusinya antara lain dalam pengamatan, pengukuran lapangan, elaborasi data, *draft* gambar, supervisi lapangan dan pembuatan model numerik pada penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Balai Rawa. 2007. *Laporan Akhir Pekerjaan Penilaian Kebutuhan Sarana dan Prasarana Pendukung Sistem Jaringan Tata Air di Rawa Pasang Surut.*
- Balai Rawa. 2006. *Laporan Akhir Penerapan Pintu Klep Otomatis di Rawa Pasang Surut Kalimantan Selatan ( Desember 2006).*
- Balai Rawa. 2008. *Laporan Final Kegiatan Studi Sistem Tata Air Rawa Pasang Surut Unit Persawahan Pasang Surut, Desa Danda Jaya, Kecamatan Rantau Badauh, Kabupaten Barito Kuala, Provinsi Kalimantan Selatan.*
- Balai Rawa. 2009. *Laporan Final Perbaikan Sistem Tata Air di Danda Besar Desa Danda Jaya, Kabupaten Barito Kuala Kalimantan Selatan.*
- Stowa/MX. Systems B.V. 2007. *Duflow Modelling Studio, User's Guide, Version 3.8.* The Netherlands.