

DINAMIKA ALIRAN AIR TANAH PADA LAHAN RAWA PASANG SURUT

Qalbi Hafiyyan¹⁾, Marsudi²⁾, Nurhayati²⁾

qhafiyyan@gmail.com

Abstrak

Pada lahan rawa pasang surut, tinggi muka air tanah akan mengalami fluktuasi karena adanya pengaruh pasang surut air laut sehingga komoditas tanaman yang akan dikembangkan harus memperhatikan kemampuan adaptasi dari suatu tanaman terhadap kedalaman muka air tanah pada lahan tersebut. Dalam upaya untuk memaksimalkan fungsi lahan rawa pasang surut perlu dilakukan penelitian mengenai dinamika aliran air tanah pada lahan rawa pasang surut. Pengendalian muka air tanah pada kedalaman tertentu dapat meningkatkan suatu produksi tanaman. Penelitian ini menggunakan data primer berupa data muka air tanah, data muka air di saluran, data sifat fisik tanah, temperatur serta curah hujan. Adapun data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berupa peta lokasi penelitian. Analisis yang dilakukan adalah analisis hubungan antara curah hujan, temperatur, sifat fisik tanah serta muka air di saluran terhadap fluktuasi muka air tanah. Selain itu juga dilakukan simulasi model fluktuasi muka air tanah yang berdasarkan pada hukum Darcy dan persamaan kontinuitas. Temperatur pada lokasi penelitian berkisar antara 21°C – 34°C, curah hujan maksimum yang terjadi sebesar 226 mm/hari serta elevasi rata-rata muka air tanah adalah +1,561 m untuk penampang melintang dan +1,590 m untuk penampang memanjang. Tanah pada lokasi penelitian dikategorikan pada jenis tanah lempung dengan nilai porositas berkisar antara 66,8 - 75,5 %. Hasil analisis menunjukkan bahwa curah hujan, temperatur, konduktivitas tanah, dan fluktuasi muka air di saluran mempunyai pengaruh pada fluktuasi muka air tanah. Hasil simulasi model menunjukkan bahwa model dapat menduga dengan baik kedalaman muka air tanah pada lahan rawa pasang surut tipe C yang berada di Desa Punggur Besar, Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat dengan rata-rata nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 90,7%.

Kata kunci : aliran air tanah, darcy, rawa, pasang surut

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bagi Indonesia lahan basah mempunyai peranan yang penting dimana prospek perluasan lahan irigasi akan mengarah pada lahan basah alamiah, terutama lahan rawa, baik rawa pasang surut maupun rawa lebak. Menurut Permen PU Nomor 05/PRT/M/2010 tentang Pedoman dan Pemeliharaan Jaringan Reklamasi Rawa Pasang Surut, rawa adalah genangan air secara alamiah yang terjadi terus menerus atau musiman akibat drainase alamiah yang terhambat serta mempunyai ciri-ciri khusus secara fisik, kimiawi, dan biologis. Lahan rawa di Indonesia sebagian besar terletak di Sumatra, Kalimantan dan Papua.

Pada lahan rawa pasang surut, tanaman akan tumbuh dan berkembang dengan baik apabila kedalaman muka air tanah sesuai dengan zona perakaran tanaman, dan pirit yang ada di dalam tanah tidak teroksidasi. Tinggi muka air tanah pada lahan rawa pasang surut akan mengalami fluktuasi karena adanya pengaruh pasang surut air laut sehingga pemilihan komoditas tanaman yang akan dikembangkan pada lahan rawa pasang surut harus

memperhatikan kemampuan adaptasi dari suatu tanaman terhadap kedalaman muka air tanah pada lahan tersebut. Atas dasar fenomena yang telah diuraikan di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai dinamika aliran air tanah pada lahan rawa pasang surut dalam upaya memaksimalkan fungsi lahan rawa pasang surut.

1.2 Perumusan Masalah

Pada lahan rawa pasang surut, tanaman akan tumbuh dan berkembang dengan baik apabila kedalaman muka air tanah sesuai dengan zona perakaran tanaman. Pada lahan rawa pasang surut, tinggi muka air tanah akan mengalami fluktuasi karena adanya pengaruh pasang surut air laut sehingga pemilihan komoditas tanaman yang akan dikembangkan pada lahan rawa pasang surut harus memperhatikan kemampuan adaptasi dari suatu tanaman terhadap kedalaman muka air tanah pada lahan tersebut. Berdasarkan penjelasan di atas maka perlu dilihat bagaimana dinamika aliran air tanah pada lahan rawa pasang surut yang dipengaruhi oleh fluktuasi muka air di saluran.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji fluktuasi aliran air tanah pada lahan rawa pasang surut dan merekomendasikan formulasi pemodelan hubungan muka air tanah dan muka air di saluran.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Aplikasi ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang lahan basah, khususnya rawa pasang surut.
- b. Mengetahui fluktuasi aliran air tanah di lahan rawa pasang surut.
- c. Memaksimalkan fungsi lahan rawa pasang surut untuk meningkatkan produksi tanaman.

1.5 Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya lingkup penelitian ini, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

- a. Lahan rawa pasang surut yang diamati adalah lahan rawa pasang surut yang dimanfaatkan sebagai kebun.
- b. Lahan rawa pasang surut yang diamati terletak di daerah Punggur Besar, Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rawa

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 29/PRT/M/2015 tentang Rawa adalah wadah air beserta air dan daya air yang terkandung di dalamnya, tergenang secara terus menerus atau musiman, terbentuk secara alami di lahan yang relatif datar atau cekung dengan endapan mineral atau gambut serta ditumbuhi vegetasi suatu ekosistem. Rawa dibagi menjadi 2 yaitu rawa pasang surut dan rawa lebak (rawa non pasang surut).

2.2 Hidrotopografi

Berdasarkan Permen PU Nomor 05/PRT/M/2010 tentang Pedoman dan Pemeliharaan Jaringan Reklamasi Rawa Pasang Surut, hidrotopografi adalah hubungan antara elevasi muka tanah, tinggi muka air pasang, dan peredaman muka air pasang (dalam sistem saluran antara sungai dan lahan yang bersangkutan). Klasifikasi hidrotopografi adalah sebagai berikut :

- a. Kategori A (lahan terluapi air pasang)
Lahan terluapi air pasang sekurang-kurangnya 4 atau 5 kali dalam 14 hari siklus pasang perbani-purnama, baik di musim hujan maupun di musim kemarau.
- b. Kategori B (lahan secara periodik terluapi air pasang)
Lahan terluapi air pasang sekurang-kurangnya 4 atau 5 kali dalam 14 hari siklus pasang perbani-purnama tetapi hanya di musim hujan saja.
- c. Kategori C (lahan berada di atas elevasi muka air pasang tertinggi)
Lahan tidak bisa diluapi air pasang secara teratur meskipun pasang tinggi, sedangkan muka air tanah masih bisa dipengaruhi oleh fluktuasi pasang surut.
- d. Kategori D (lahan kering)
Keseluruhan lahan berada di luar pengaruh pasang surut.

2.3 Air Tanah

Air tanah menurut Soemarto(1999) adalah air yang menempati rongga-rongga dalam lapisan geologi. Lapisan tanah yang terletak di bawah permukaan air tanah dinamakan daerah jenuh (*saturated zone*), dan daerah tidak jenuh terletak di atas daerah jenuh sampai ke permukaan tanah, yang rongga-rongganya berisi air dan udara.

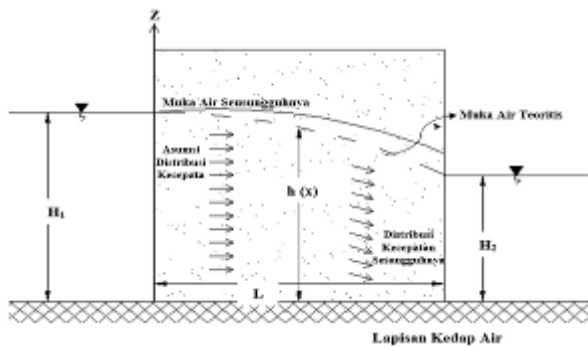
Air tanah ditemukan pada formasi geologi tembus air (permeabel) yang dikenal sebagai akifer yang merupakan formasi pengikat air yang memungkinkan jumlah air yang cukup besar untuk bergerak melaluinya pada kondisi lapangan yang biasa. Air tanah juga ditemukan pada akliklud (atau dasar semi permeabel) yang mengandung air tetapi tidak mampu memindahkan jumlah air yang nyata (seperti liat) (Seyhan, 1993).

Ada 4 jenis tipe akifer yang akan dibahas di bawah ini (Seyhan, 1993).

- a. Akifer tidak tertekan (*unconfined aquifer*)
- b. Akifer tertekan (*confined aquifer*)
- c. Akifer melayang (*perched aquifer*)
- d. Akifer semi-tertekan

2.4 Gerakan Air Tanah

Persamaan umum aliran air tanah dapat dicari berdasarkan hukum Darcy dan persamaan Kontinuitas (Soemarto, 1999).

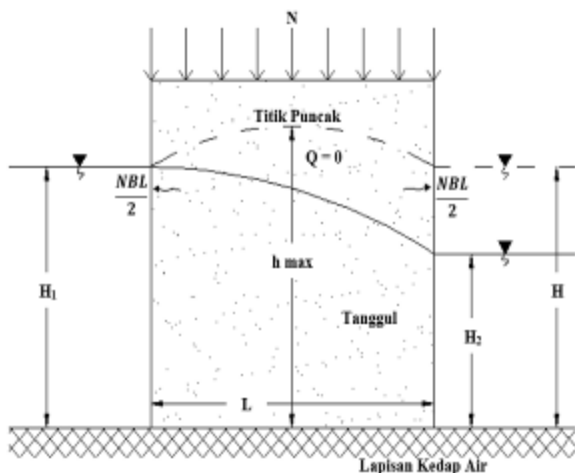


Gambar 1. Aliran melalui suatu tanggul tanpa hujan (Bisri,1991)

Pada suatu akuifer bebas yang tidak terjadi hujan/penguapan, diperoleh persamaan muka air tanah sebagai berikut :

$$h^2 = \frac{H_2^2 - H_1^2}{L}x + H_1^2$$

Untuk akuifer bebas dengan hujan/pengisian dapat dijelaskan dengan gambar berikut :



Gambar 2. Aliran melalui suatu tanggul dengan hujan (Bisri, 1991)

Persamaan muka air tanah untuk akuifer bebas dengan hujan/pengisian adalah sebagai berikut :

$$h^2 = H_1^2 - (H_1^2 - H_2^2) \frac{x}{L} + \frac{N}{K} (L - x)x$$

2.5 Sifat Fisik Tanah

Tanah memiliki sifat fisik, sifat kimia dan biologi yang mencirikannya. Ciri-ciri tanah dapat digunakan untuk menentukan jenis tanah. Sifat fisik tanah antara lain :

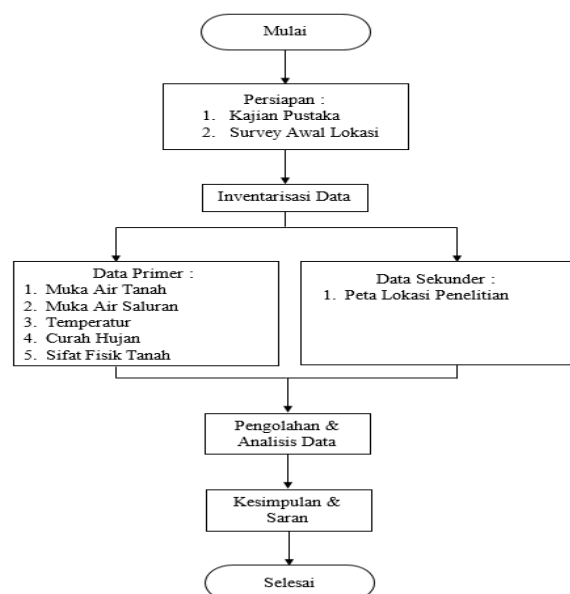
1. Konduktivitas Hidraulik
Konduktivitas hidraulik adalah suatu parameter yang menunjukkan

kemampuan tanah untuk meloloskan sejumlah air.

2. Kadar Air
Kadar air didefinisikan sebagai perbandingan antara isi air dengan total isi material tanah, sedangkan kadar air gravimetri didefinisikan sebagai perbandingan berat air dengan total berat material tanah (Kodoatie, 2012).
3. Porositas
Porositas didefinisikan sebagai perbandingan isi ruang antara butiran (*voids*) dibagi total isi suatu material tanah. Besarnya porositas untuk beberapa jenis tanah (Kodoatie, 1996):
 - a. Kerikil → porositas berkisar antara 25 – 40%
 - b. Pasir → porositas berkisar antara 25 – 50%
 - c. Lanau → porositas berkisar antara 35 – 50%
 - d. Lempung → porositas berkisar antara 40 – 75%
4. Bobot Isi Tanah
Bobot isi tanah (*bulk density*) adalah perbandingan antara berat tanah dengan isi tanah..
5. Berat Jenis Tanah
Berat jenis tanah didefinisikan sebagai perbandingan antara berat volume butiran padat (γ_s) dengan berat volume air (γ_w) pada temperatur 4⁰C.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

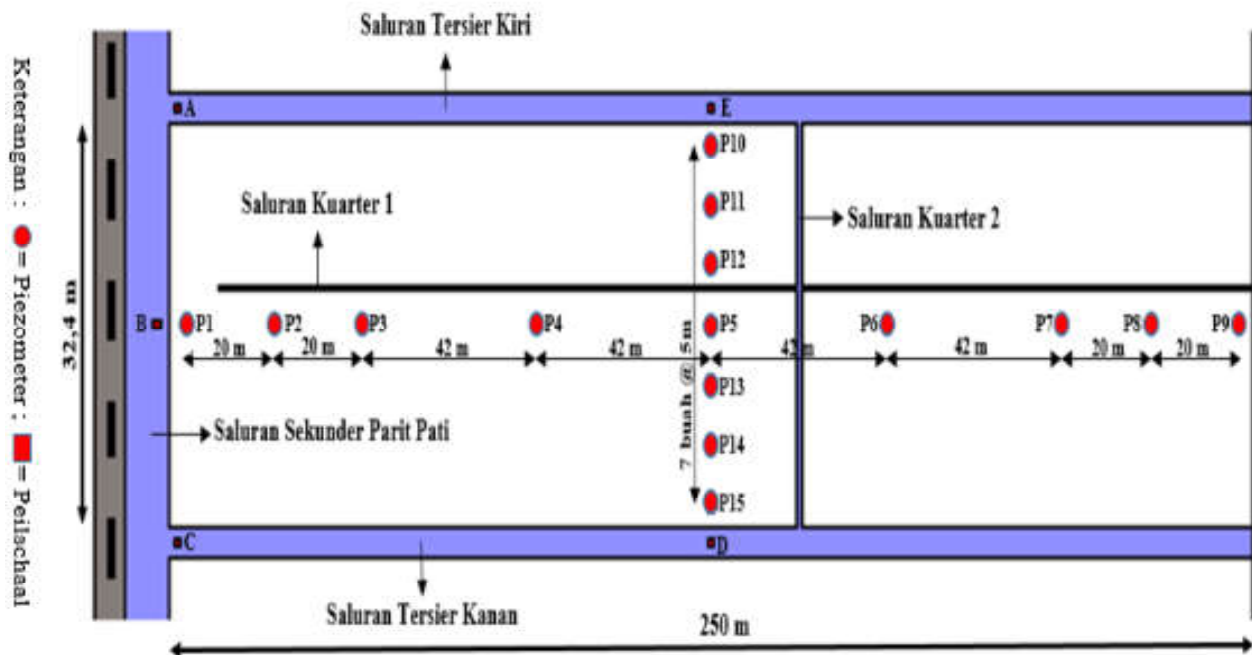


Gambar 3. Diagram alir penelitian

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Punggur Besar, Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. Waktu penelitian

yang diperlukan untuk mengumpulkan data dan informasi adalah selama 15 hari dari tanggal 15 Februari 2017 sampai tanggal 2 Maret 2017.



Gambar 4. Denah titik-titik pengamatan muka air tanah & muka air saluran

3.3 Data Primer

Data primer adalah data yang didapat/dikumpulkan secara langsung dengan melakukan pengukuran dan pengamatan di lapangan.

- Data tinggi muka air tanah
Pengamatan muka air tanah dilakukan dengan membuat sumur pengamatan yang dibuat dari pipa PVC dengan diameter 2,5 inch dan panjang ± 2 m. Pengamatan muka air tanah dilakukan selama 15 hari dengan interval 1 jam.
- Data tinggi muka air saluran
Pengukuran tinggi muka air di saluran dilakukan dengan menggunakan rambu ukur (*peilschaal*). Pengamatan muka air pada saluran dilakukan selama 15 hari dengan interval 1 jam.
- Data temperatur
Pengukuran temperatur dilakukan selama 15 hari dengan interval 1 jam.
- Data curah hujan
Data curah hujan diukur selama 15 hari dengan interval 1 jam. dengan menggunakan alat penakar hujan manual.
- Data sifat fisik tanah
Data sifat fisik tanah didapatkan dari hasil pengujian beberapa sampel tanah

di laboratorium. Parameter-parameter yang diuji yaitu kadar air, konduktivitas hidraulik, dan porositas.

3.4 Alat Penelitian

Dalam pengambilan data digunakan beberapa alat untuk menunjang pelaksanaan penelitian sebagai berikut :

- Pipa PVC diameter 2,5 inch
- Termometer ruangan
- Waterpass*
- Bor Tangan (*Handbor*)
- GPS (*Global Positioning System*)
- Meteran
- Rambu ukur (*peilschaal*)
- Alat penakar hujan manual
- Gelas Ukur 1000 mL
- Form pengamatan dan alat tulis
- Senter dan Lampu

3.5 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber yang lain atau dengan perantara pihak kedua atau dari pihak dinas terkait yaitu data yang telah tersusun dalam bentuk dokumen atau dapat juga berupa laporan hasil penelitian yang dilakukan pihak lain. Data yang akan dipergunakan adalah peta lokasi penelitian.

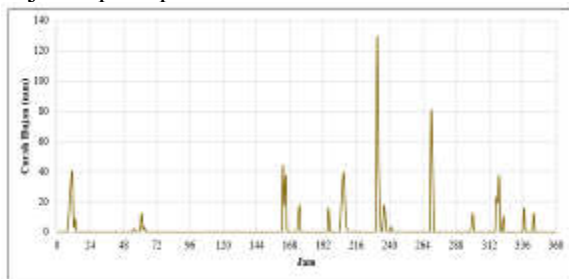
3.6 Analisis Data

Metode untuk menganalisis fluktuasi muka air tanah menggunakan pemodelan fluktuasi muka air tanah berdasarkan pada hukum Darcy dan persamaan kontinuitas. Pemodelan yang dilakukan adalah pemodelan pada kondisi aliran tunak searah dan pada akuifer bebas.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Curah Hujan

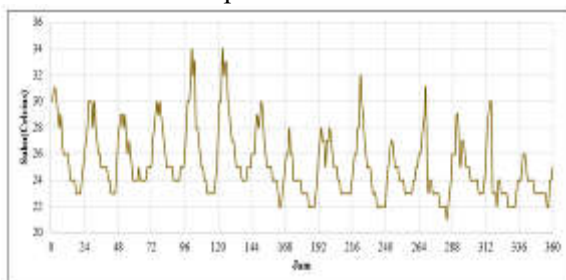
Data curah hujan didapat dari hasil pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan alat penakar curah hujan manual, dimana alat penakar curah hujan ini diletakan pada daerah yang lapang atau tidak tertutupi oleh segala sesuatu yang dapat mengganggu masuknya air hujan ke dalam alat penakar curah hujan seperti pohon.



Gambar 5. Curah hujan selama 15 hari

4.2 Temperatur

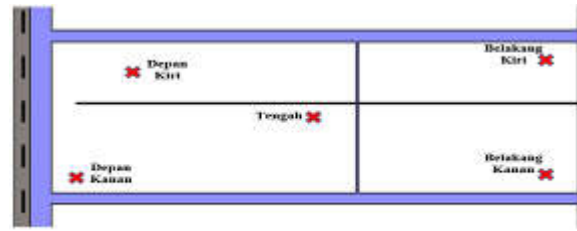
Untuk mendapatkan data temperatur dilakukan pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan termometer ruangan yang diletakan di lokasi penelitian.



Gambar 6. Temperatur selama 15 hari

4.3 Sifat Fisik Tanah

Untuk titik-titik pengambilan sampel tanah dapat dilihat pada Gambar 4.3. Sampel tanah diambil menggunakan ring silinder yang mempunyai diameter dan tinggi yang sama yaitu 5 cm. Sampel tanah yang diambil berada kedalaman lebih dari 30 cm dari permukaan tanah.



Keterangan: ✖ = Titik pengambilan sampel tanah

Gambar 7. Titik-titik pengambilan sampel tanah

Berikut merupakan hasil pengujian sampel tanah di laboratorium.

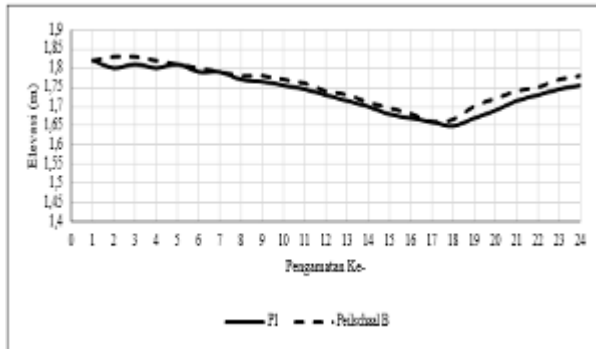
Tabel .1 Sifat-Sifat Fisik Tanah

No	Titik Pengamatan	Bobot isi Tanah (gr/cm ³)	Berat Jenis Partikel (gr/cm ³)	Kadar Air (%)	Konduktivitas Hidraulik (cm/jam)	Porositas (%)
1	Depan Kanan	0.90	2.76	59.53	26.74	67.4
2	Tengah	0.67	2.73	70.03	12.70	75.5
3	Depan Kiri	0.69	2.59	75.08	1.27	73.4
4	Belakang Kiri	0.67	2.15	74.50	1.96	68.8
5	Belakang Kanan	0.75	2.26	72.39	3.71	66.8

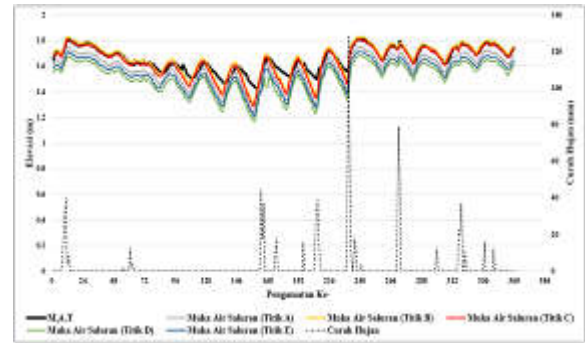
Nilai porositas untuk jenis tanah pada lokasi penelitian ini berkisar antara 66,8 - 75,5 %. Nilai porositas tanah tersebut menunjukkan bahwa tanah pada lokasi ini dapat diklasifikasikan ke dalam jenis tanah lempung, dimana menurut Kodoatie (1996) jenis tanah lempung mempunyai nilai porositas berkisar antara 40 – 75 %.

4.4 Hubungan Antara Muka Air Tanah Dan Muka Air Saluran

Hasil pengukuran muka air tanah dan muka air di saluran menunjukkan adanya hubungan antara muka air tanah dan muka air di saluran. Hal ini dapat dilihat dari fluktuasi yang terjadi pada muka air tanah dan muka air di saluran seperti yang terlihat pada Gambar 4.4 di bawah ini. Berdasarkan gambar tersebut dapat dilihat bahwa fluktuasi muka air tanah pada setiap titik mempunyai pola yang serupa dengan fluktuasi muka air di saluran. Hal ini berarti pada saat muka air di saluran pasang atau naik maka muka air tanah pada setiap titik pengamatan juga akan mengalami kenaikan, begitu pula sebaliknya. Jadi dapat dikatakan bahwa hubungan antara muka air di saluran dan muka air tanah adalah linier.



Gambar 7. Fluktuasi muka air tanah di P1 dan muka air saluran hari ke-1



Gambar 8. Curah hujan & fluktuasi muka air tanah pada titik P1

4.5 Pengaruh Hujan Terhadap Muka Air Tanah

Pengaruh hujan terhadap muka air tanah dapat diketahui dari perubahan rata-rata muka air tanah per jamnya, dimana pada hari ke-5 tidak ada terjadi hujan dan pada hari ke-10 terjadi hujan terbesar. Untuk perubahan rata-rata muka air tanah dari setiap titik pengamatan pada hari ke-5 dan hari ke-10 dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.5 di bawah ini.

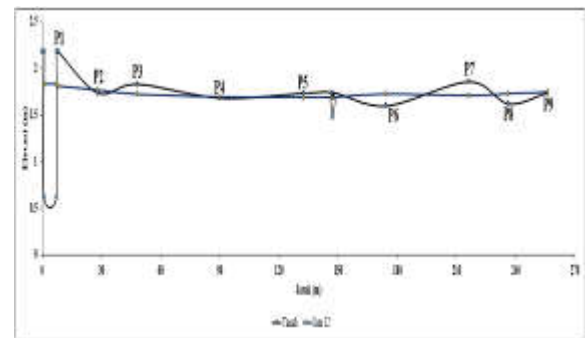
Tabel dan gambar tersebut menunjukkan bahwa perubahan atau fluktuasi muka air tanah pada saat adanya hujan lebih besar dibandingkan dengan perubahan atau fluktuasi muka air tanah pada saat tidak ada hujan. Sifat fisik dari tanah seperti konduktivitas tanah menjadi salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya hal tersebut. Jadi dapat dikatakan bahwa hujan mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap fluktuasi yang terjadi pada muka air tanah.

Tabel 3. Perubahan M.A.T Pada Saat Hujan & Tidak Hujan

Titik	Perubahan Rata-Rata Per Jam (m)	
	Hari ke-5	Hari ke-10
Curah Hujan(mm/hari)	0	226
P1	0,014	0,018
P2	0,009	0,019
P3	0,010	0,017
P4	0,011	0,021
P5	0,013	0,022
P6	0,012	0,023
P7	0,011	0,017
P8	0,012	0,016
P9	0,014	0,016
P10	0,003	0,019
P11	0,005	0,006
P12	0,010	0,019
P13	0,010	0,021
P14	0,010	0,021
P15	0,010	0,023
Rata-Rata	0,010	0,019

Keterangan:
 1. Curah hujan terbesar terjadi pada hari ke-10
 2. Hari ke-5 tidak terjadi hujan

Grafik di atas juga menunjukkan bahwa selain mempengaruhi fluktuasi muka air tanah, hujan juga menyebabkan kenaikan muka air di saluran. Semakin besar hujan yang terjadi maka semakin besar pula kenaikan muka air di saluran. Selain itu hujan juga menyebabkan genangan di beberapa titik pengamatan yaitu pada titik P2, P4, P6, P8, dan P9. Genangan ini terjadi beberapa saat setelah turunnya hujan. Titik-titik yang mengalami genangan merupakan titik-titik yang mempunyai elevasi yang relatif rendah. Pada gambar di bawah ini dapat terlihat adanya genangan yang terjadi pada titik P2, P4, P6, P8, dan P9 di hari ke-11 jam 12.00, dimana terjadinya genangan diakibatkan oleh hujan yang terjadi selama 6 jam dari pukul 24.00 sampai 06.00 dan hujan pada pukul 10.00.



Gambar 9. Genangan pada titik P2, P4, P6, P8, dan P9

4.6 Pengaruh Temperatur Terhadap Muka Air Tanah

Untuk mengetahui bagaimana pengaruh temperatur terhadap muka air tanah dapat dilihat dari perubahan rata-rata muka air tanah yang terjadi dalam setiap jamnya pada hari ke-6 dan hari ke-15, dimana suhu rata-rata maksimum terjadi pada hari ke-6 dan suhu rata-rata minimum terjadi pada hari ke-6. Untuk

perubahan rata-rata muka air tanah dari setiap titik pengamatan pada hari ke-6 dan hari ke-15 dapat dilihat pada Tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4. Perubahan M.A.T Pada Saat Suhu Maksimum & Suhu Minimum

Titik	Perubahan Rata-Rata Per Jam (m)	
	Hari ke-6	Hari ke-15
Suhu Rata-Rata Harian (°C)	27	23,7
P1	0,012	0,009
P2	0,007	0,008
P3	0,009	0,008
P4	0,012	0,009
P5	0,010	0,007
P6	0,013	0,008
P7	0,010	0,006
P8	0,011	0,004
P9	0,012	0,006
P10	0,001	0,008
P11	0,003	0,009
P12	0,010	0,007
P13	0,011	0,007
P14	0,008	0,011
P15	0,010	0,007
Rata-Rata	0,0092	0,0076

Keterangan:
 1. Suhu rata-rata maksimum terjadi pada hari ke-6
 2. Suhu rata-rata minimum terjadi pada hari ke-15

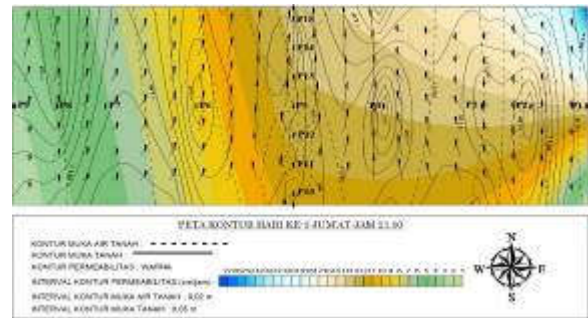
Tabel tersebut menunjukkan bahwa secara umum fluktuasi atau perubahan rata-rata muka air tanah pada hari ke-6 lebih besar dibandingkan fluktuasi atau perubahan rata-rata muka air tanah pada saat hari ke-15. Terjadi anomali pada titik P2, P10, P11, dan P14, hal ini diperkirakan karena keempat titik tersebut jaraknya dekat dengan saluran sehingga pengaruh fluktuasi muka air di saluran lebih besar dibandingkan dengan pengaruh suhu terhadap muka air tanah pada ketiga titik tersebut.

4.7 Klasifikasi Hidrotopografi

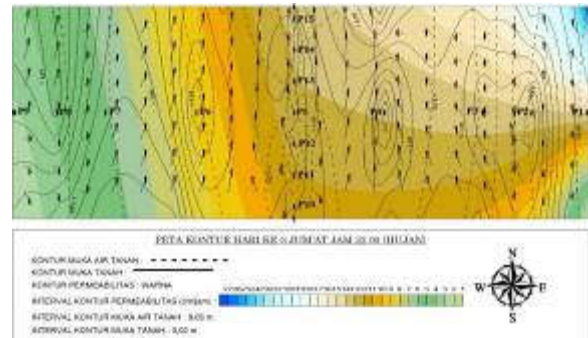
Berdasarkan Permen PU Nomor 05/PRT/M/2010 tentang Pedoman dan Pemeliharaan Jaringan Reklamasi Rawa Pasang Surut, lahan untuk penelitian ini dapat diklasifikasikan ke dalam kategori C karena lahan tidak terluapi oleh air pasang pada saat pasang tinggi. Selain itu adanya hubungan yang linier antara muka air tanah dengan muka air di saluran menunjukkan bahwa muka air tanah masih dipengaruhi oleh pasang surut yang terjadi di saluran.

4.8 Pola Arah Aliran Muka Air Tanah

Arah aliran air tanah di daerah penelitian dapat ditentukan dengan menggunakan peta kontur air tanah yang dibuat dengan program Surfer 13 berdasarkan data muka air tanah yang didapat di lapangan. Berikut dibawah ini gambar yang menunjukkan pola aliran air tanah sebelum dan sesudah hujan.



Gambar 10. Pola aliran air tanah sebelum hujan



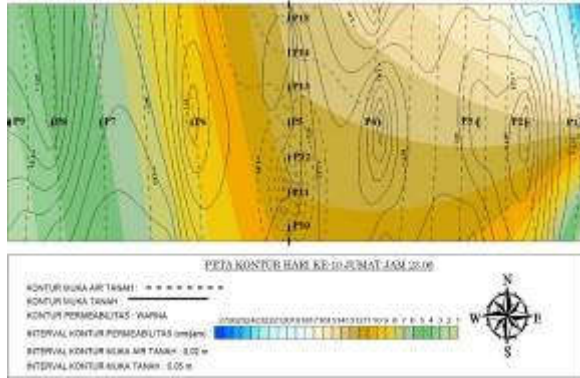
Gambar 11. Pola aliran air tanah setelah hujan

Bagaimana arah aliran air tanah yang terjadi pada lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar di atas. Gambar tersebut menunjukkan bahwa air tanah mengalir dari arah barat (belakang kebun) dan dari arah timur (depan kebun) menuju ke tengah kebun, kemudian air tersebut mengalir keluar ke arah utara dan arah selatan (kanan dan kiri kebun) masuk ke dalam saluran tersier yang terdapat di kanan dan kiri kebun.

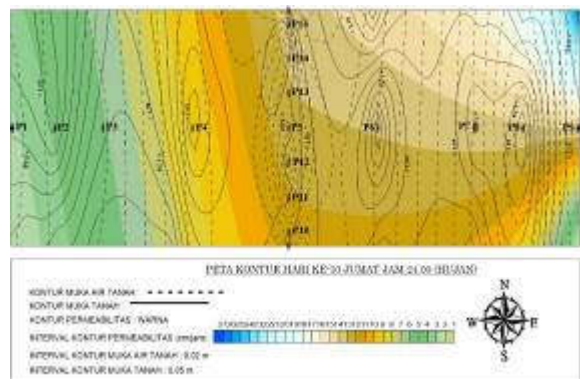
4.9 Hubungan Konduktivitas Tanah Dan Muka Air Tanah

Konduktivitas hidraulik mempunyai hubungan dengan fluktuasi muka air yang berada di dalam tanah, dimana konduktivitas hidraulik merupakan parameter atau ukuran yang dapat menggambarkan kemampuan tanah dalam melewati air. Hubungan antara nilai konduktivitas tanah terhadap fluktuasi muka air yang terjadi di dalam tanah dapat dilihat pada peta kontur muka air tanah dan peta kontur

konduktivitas tanah di bawah ini.



Gambar 12. Peta kontur hari ke-10 jam 23.00



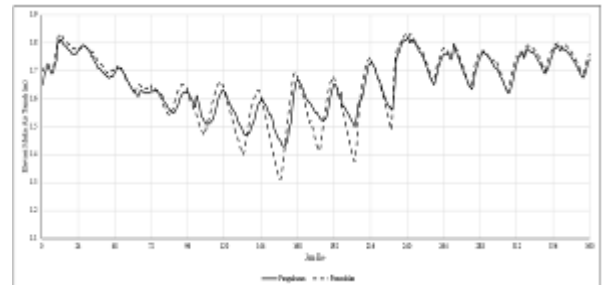
Gambar 13. Peta kontur hari ke-10 jam 24.00

Dapat dilihat pada peta kontur muka air tanah dan peta kontur konduktivitas tanah bahwa pada daerah yang memiliki konduktivitas tanah yang tinggi maka perubahan garis kontur muka air tanah atau fluktuasi muka air tanah yang terjadi pada daerah itu juga besar atau cepat. Sebaliknya, daerah yang memiliki nilai konduktivitas tanah yang kecil menyebabkan perubahan garis kontur muka air tanah atau fluktuasi muka air tanah pada daerah tersebut juga kecil atau lambat. Jadi dapat disimpulkan bahwa hubungan antara fluktuasi muka air tanah dengan nilai konduktivitas suatu tanah adalah linier, yaitu semakin besar nilai konduktivitas suatu tanah menyebabkan fluktuasi muka air tanah juga semakin besar dan sebaliknya.

4.15 Penerapan Model

Model yang digunakan untuk menduga muka air tanah di lapangan berdasarkan pada hukum Darcy dan hukum kontinuitas. Dalam pemodelan, datum atau titik acuan harus pada level yang sama. Untuk kondisi melintang, elevasi dasar saluran tersier kiri dijadikan sebagai datum atau titik acuan dan elevasi dasar parit pati dijadikan datum untuk pemodelan arah

memanjang. Nilai N dan K yang cocok untuk digunakan pada pemodelan saat hujan adalah nilai N sebesar 0,2 mm/hari dan K sebesar 0,4 m/jam. Grafik prediksi fluktuasi muka air tanah untuk titik P1 dapat dilihat pada gambar dibawah ini



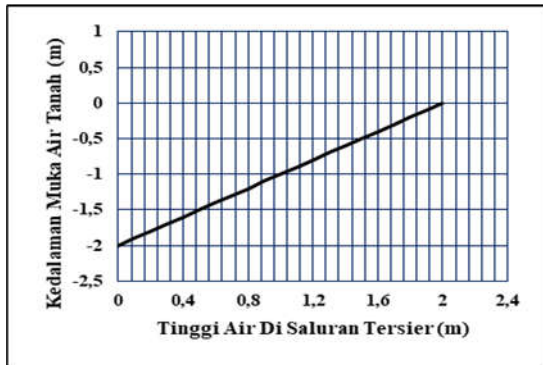
Gambar 14. Grafik prediksi fluktuasi muka air tanah titik P1

Dari pengujian model yang dilakukan, dapat dilihat bahwa model yang digunakan telah dapat menduga atau memprediksi muka air tanah pada lokasi penelitian dengan hasil yang baik, ini ditunjukkan dengan nilai koefisien determinasi (R^2) yang relatif besar.

Tabel 5. Nilai Koefisien Determinasi (R^2) Tiap Titik Pengamatan

Titik	Koefisien Korelasi (R)	Koefisien Determinasi (R^2)
P1	0.949	0.900
P2	0.900	0.810
P3	0.951	0.905
P4	0.979	0.958
P5	0.997	0.994
P6	0.987	0.975
P7	0.991	0.983
P8	0.989	0.979
P9	1.000	1.000
P10	0.872	0.761
P11	0.789	0.622
P12	0.995	0.991
P13	0.983	0.967
P14	0.944	0.891
P15	0.936	0.876
Rata-Rata	0.951	0.907

Kemudian dengan menggunakan model yang telah dibangun dan teruji kehandalannya, maka dapat dibuat pengaturan tata air di saluran tersier untuk pengendalian muka air tanah di petak lahan. Pengaturan tata air tersebut disajikan dalam bentuk grafik dibawah ini dan dapat dijadikan sebagai panduan dalam operasi tata air sesuai dengan komoditas tanaman yang hendak dikembangkan pada petak lahan. Kedalaman rencana untuk saluran tersier baik kanan maupun kiri adalah 2 meter dari permukaan tanah rata-rata serta diasumsikan tinggi muka air di saluran tersier kanan dan kiri adalah sama.



Gambar 15. Grafik pengaturan tata air di saluran tersier

Pengaturan muka air di saluran tersier dapat dilakukan dengan membuat bangunan pengendalian air berupa pintu air. Ketika tidak ada hujan dan air di saluran tersier sedang surut, maka muka air di dalam tanah juga akan mengalami penurunan. Pada kondisi seperti ini perlu dilakukan retensi air guna mempertahankan muka air tanah pada kedalaman tertentu. Retensi air dapat dilakukan dengan cara menutup pintu air di saluran tersier pada saat air surut dan membukanya pada saat pasang. Pintu air juga digunakan saat ingin melakukan drainase. Drainase dilakukan apabila terjadi kelebihan air di lahan, misalnya setelah terjadi hujan lebat. Drainase dapat dilakukan dengan membuka pintu air di saluran tersier pada saat surut dan menutup pintu air pada saat pasang untuk mempertahankan muka air tanah pada kedalaman tertentu.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Desa Punggur Besar, Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat, dapat disimpulkan bahwa :

- Temperatur pada lokasi penelitian berkisar antara 21°C – 34°C , curah hujan maksimum yang terjadi sebesar 226 mm/hari, rata-rata muka air tanah adalah +1,561 m untuk penampang melintang dan +1,590 m untuk penampang memanjang.
- Tanah pada lokasi penelitian dikategorikan pada jenis tanah lempung dengan nilai porositas berkisar antara 66,8 - 75,5 %.
- Fluktuasi muka air tanah dipengaruhi oleh konduktivitas hidraulik dan

fluktuasi muka air di saluran. Hubungan antara fluktuasi muka air di saluran dan fluktuasi muka air tanah adalah linier, dimana saat muka air di saluran naik, maka muka air tanah juga naik.

- Curah hujan mempunyai pengaruh terhadap fluktuasi muka air tanah, dimana fluktuasi rata-rata muka air tanah pada saat terjadi hujan yang maksimum adalah sebesar 0,019 m dan pada saat tidak ada hujan yaitu 0,010 m.
- Temperatur juga mempunyai pengaruh terhadap fluktuasi muka air tanah, dimana fluktuasi rata-rata muka air tanah pada saat terjadi suhu rata-rata maksimum adalah sebesar 0,0092 m dan pada saat suhu rata-rata minimum yaitu 0,0076 m.
- Hidrotopografi untuk lokasi penelitian digolongkan ke dalam kategori C.
- Hasil dari simulasi pemodelan menunjukkan bahwa model dapat menduga dengan baik kedalaman muka air tanah pada lokasi penelitian dengan rata-rata nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 90,7%.
- Pengendalian muka air tanah dapat dilakukan dengan mengatur muka air di saluran tersier. Untuk mempertahankan muka air tanah berada pada kedalaman 1 – 2 m dibawah permukaan tanah rata-rata maka muka air di saluran harus berada pada ketinggian 0 – 1 m dari dasar saluran.

5.2 Saran

Model untuk memprediksi muka air tanah dan cara untuk pengendalian muka air tanah pada lahan ini telah dibangun. Kedalaman muka air tanah dapat diprediksi melalui parameter-parameter model yang telah digunakan dan kedalaman muka air tanah dapat dikendalikan pada kedalaman tertentu dengan mengatur tinggi muka air di saluran tersier. Dalam pelaksanaannya, agar kondisi muka air tanah dapat meningkatkan produksi tanaman pada lahan rawa pasang surut, maka perlu dibuat panduan atau pedoman mengenai pengoperasian pintu air di saluran tersier. Penelitian lanjutan mengenai rekayasa sistem bangunan pengendalian air di saluran tersier dapat menyempurnakan model dan teknik yang telah dibangun dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bisri, M. 1991. *Aliran Air Tanah*. Malang: UPT. Penerbitan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
- Kodoatie, Robert J. 1996. *Pengantar Hidrogeologi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Kodoatie, Robert J. 2012. *Tata Ruang Air Tanah*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Republik Indonesia. 2010. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2010 Tentang Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Reklamasi Rawa Pasang Surut*. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2015. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 29/PRT/M/2015 Tentang Rawa*. Sekretariat Negara. Jakarta
- Seyhan, Ersin. 1993. *Dasar-Dasar Hidrologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Soemarto, C.D. 1999. *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Penerbit Erlangga.S

