

# ***DRAIN SPACING PADA LAHAN RAWA PASANG SURUT DI DAERAH RAWA PUNGGUR BESAR***

**Wuri Kusuma Wahyuningtyas<sup>1</sup>, Henny Herawati<sup>2</sup>, Nurhayati<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura, Pontianak

<sup>2</sup>Dosen, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura, Pontianak

## **ABSTRAK**

Pengelolaan air pada lahan rawa pasang surut bertujuan untuk menjamin ketersediaan air yang cukup untuk pertumbuhan tanaman dan membuang air hujan kelebihan dari lahan pertanian. *Drain spacing* atau jarak antar saluran adalah salah satu cara untuk mengatur tinggi muka air di lahan pertanian yang harus diperhitungkan dengan baik, agar seluruh lahan rawa pasang surut mendapatkan tinggi muka air tanah yang ideal untuk pertumbuhan tanaman. Data primer pada penelitian ini adalah tinggi muka air tanah, tinggi pasang surut di Sungai Pinang, tinggi muka air di saluran kuarter, koefisien konduktivitas hidraulik, dimensi saluran tersier dan kuarter, curah hujan, dan temperatur. Jenis tanah pada lokasi penelitian adalah tanah lempung dimana nilai koefisien konduktivitas hidrauliknya adalah  $4,798 \times 10^{-8}$  meter/detik. Temperatur pada lokasi penelitian berkisar antara  $24^{\circ}\text{C}$  -  $37,5^{\circ}\text{C}$  dengan curah hujan rata-rata sebesar  $5,746 \times 10^{-8}$  meter/detik dan evapotranspirasi rata-rata sebesar  $3,912 \times 10^{-6}$  meter/detik. Hubungan fluktuasi muka air tanah dan muka air baik di Sungai Pinang maupun di saluran kuarter adalah linier. Jarak antar saluran kuarter yang ada di lokasi penelitian adalah 22 meter sedangkan jarak antar saluran kuarter optimal yang diperlukan oleh tanaman langsung dan manggis adalah 20 meter. Maka, jarak antar saluran kuarter harus diperpendek agar tanaman tahunan, yaitu langsung dan manggis dapat tumbuh optimal yang memerlukan kedalaman muka air tanah 1 meter di bawah muka tanah.

**Kata kunci:** Jarak antar saluran, muka air tanah, tanaman tahunan.

## ***ABSTRACT***

*[Title: Drain Spacing in Tidal Swamp Land at Punggur Besar Swamp Area] The purpose of water management in tidal swamp land is to establish the availability of water for plant growth and removing surplus of rainwater from agricultural land. Drain spacing is an option to control the water level on agricultural land that must be calculated accordingly, so that all tidal swamp lands get an ideal groundwater level for plant growth. Primary data in this study are groundwater level, tidal height in Pinang River, water level on quarter channels, coefficient of hydraulic conductivity, tertiary and quaternary channel dimensions, rainfall, and temperature. The type of soil in the study site is clay where the coefficient of hydraulic conductivity is  $4.798 \times 10^{-8}$  meter/second. The temperature at the study location ranged from  $24^{\circ}\text{C}$  -  $37,5^{\circ}\text{C}$  with rainfall averaging  $55.746 \times 10^{-8}$  meter/second and evapotranspiration on average of  $3.912 \times 10^{-6}$  meter/second. The connection of fluctuations in groundwater and water levels both in Pinang River and in the quarter channel is linear. The distance between the quarter channels in the research location is 22 m while the optimal quarterly channel distance required for the annual crops are 20 m. So, the distance between the quarter channels must be shorten to optimize the growth of annual plants which is langsung and mangosteen which need a depth of groundwater 1 meter below the ground level*

**Key words :** *Drain spacing, groundwater level, annual crops*

## **I. PENDAHULUAN**

Lahan rawa pasang surut mempunyai sifat yang spesifik, diantaranya tipologi, jenis tanah, dan tipe genangan yang berbeda, spesifikasi tersebut mengandung makna bahwa potensinya sebagai lahan pertanian tentu akan berbeda. Menurut Kementerian PU (2010), pengelolaan

rawa pasang surut dilandasi pada prinsip keseimbangan antara upaya konservasi dan pendayagunaan rawa pasang surut dengan memperhatikan daya rusak air di daerah rawa pasang surut.

Menurut Kementerian PU (2010), pengelolaan air dimaksudkan untuk menjamin ketersediaan air yang cukup bagi tanaman, membuang air hujan kelebihan dari lahan pertanian, mencegah tumbuhnya tanaman liar di lahan, dan mencegah timbulnya zat racun. *Drain spacing* atau jarak antar saluran adalah salah satu cara untuk mengatur tinggi muka air di lahan pertanian. Khusus untuk lahan rawa pasang surut, hal ini sangat penting dilakukan karena tinggi muka air tanah (MAT) di lahan tersebut bergantung pada pasang surut yang terjadi di saluran pada setiap harinya. *Drain spacing* atau jarak antar saluran harus diperhitungkan dengan baik, agar seluruh lahan rawa pasang surut mendapatkan tinggi muka air tanah (MAT) yang ideal

Tanaman tahunan memerlukan kedalaman muka air tanah (MAT) lebih dalam yang bervariasi sesuai jenis tanamannya. Kondisi muka air tanah (MAT) yang terlalu dangkal menyebabkan perakaran tidak bisa berkembang akibat kondisi aerasi yang buruk. Jika kandungan asam organik dalam air terlalu tinggi, pertumbuhan tanaman juga bisa terhambat, bahkan tidak bisa tumbuh akibat mengalami keracunan asam organik. Berdasarkan permasalahan di atas, dapat disimpulkan bahwa rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- Bagaimana tinggi muka air tanah di lokasi penelitian?
- Bagaimana tinggi muka air tanah yang sesuai untuk tanaman tahunan?
- Berapakah *drain spacing* yang optimal untuk tanaman tahunan di lokasi penelitian?  
Penelitian ini bertujuan untuk ;
- Mengetahui tinggi muka air tanah (MAT) di lokasi penelitian.
- Mengetahui tinggi muka air tanah (MAT) yang sesuai untuk tanaman tahunan.
- Menentukan *drain spacing* yang optimal untuk menjaga muka air tanah (MAT) agar sesuai dengan kebutuhan tanaman tahunan

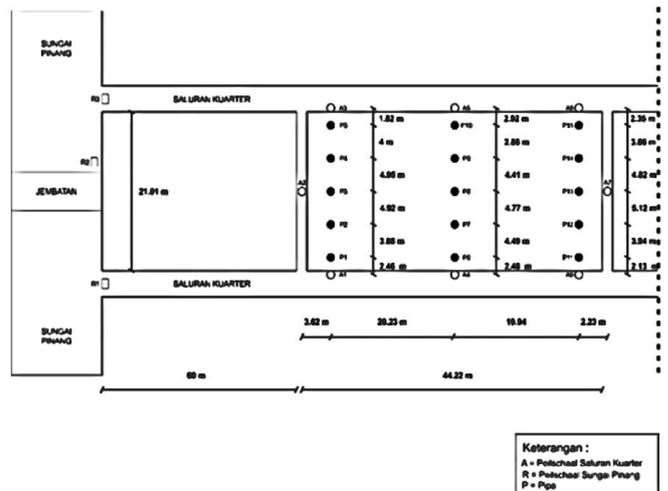
## II. METODOLOGI DAN PUSTAKA

Lokasi penelitian terletak pada 0°10'44,85" LU dan 109°14'47,80" BT di Jalan Parit Berkat, Desa Punggur Besar, Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya. Lokasi penelitian merupakan lahan rawa pasang surut yang dimanfaatkan sebagai kebun. Lahan ini mempunyai luas 2.198,7 m<sup>2</sup> dengan panjang 104,65 m dan lebar 21,01 m. Sketsa jaringan tata air di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

### Tahap Persiapan Survei di Lapangan

Persiapan survei yaitu persiapan alat-alat yang digunakan dalam survei selama 15 hari di lapangan, yaitu:

- a. Pipa PVC diameter 2,5 inch.
- b. Bor tangan (*hand bor*).
- c. Selang *waterpass* diameter ¼ inch.
- d. GPS (*Global Positioning System*).
- e. Meteran 50 m.
- f. Rambu ukur (*peilschaal*).
- g. Alat penakar hujan manual.
- h. Gelas ukur 1.000 mL.
- i. Formulir pengamatan dan alat tulis.
- j. Perlengkapan lainnya (jas hujan, *boot*, payung, dan senter).



Gambar 1. Sketsa jaringan tata air di lokasi penelitian.

### Pengumpulan Data Primer

Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini adalah:

- a) Tinggi Muka Air Tanah (MAT)  
Data tinggi muka air tanah (MAT) digunakan untuk menganalisis kebutuhan air tanah yang diperlukan oleh tanaman di lapangan dan mengatur jarak antar saluran (*drain spacing*) yang dibutuhkan oleh tanaman. Pengamatan muka air tanah (MAT) dilakukan dengan membuat sumur pengamatan yang terbuat dari pipa PVC dengan diameter 2,5 inch dengan panjang masing-masing pipa adalah 2 m. Pengamatan muka air tanah dilakukan selama 15 hari pada pukul 06.00 - 18.00 WIB dengan interval waktu 1 jam.
- b) Tinggi Pasang Surut di Muara Sungai Pinang  
Data tinggi pasang surut di muara Sungai Pinang digunakan untuk mengetahui ketinggian pasang surut yang terjadi di Sungai Pinang. Pengamatan tinggi pasang surut dilakukan di muara Sungai Pinang dengan pembacaan rambu ukur (*peilschaal*) yang diletakkan di muara Sungai Pinang selama 15 hari dengan interval 1 jam.
- c) Tinggi Muka Air di Sungai Pinang dan Saluran Kuarter

Data tinggi muka air di Sungai Pinang pada lokasi penelitian dibutuhkan untuk melihat pengaruh pasang surut yang sampai ke lokasi penelitian. Data tinggi muka air di saluran kuarter dibutuhkan untuk melihat elevasi tanah dan elevasi muka air tanah dari saluran kuarter dan pipa. Pengamatan tinggi muka air di Sungai Pinang dan saluran kuarter dilakukan dengan pembacaan rambu ukur (*peilschaal*). Pengamatan muka air di saluran dilakukan selama 15 hari pada pukul 06.00 - 18.00 WIB dengan interval waktu 1 jam.

- d) Koefisien Konduktivitas Hidraulik (K)  
Data koefisien konduktivitas hidraulik (K) digunakan dalam analisa perhitungan jarak antar saluran (*drain spacing*). Koefisien konduktivitas hidraulik (K) diperoleh dari hasil pengujian sampel tanah per titik pengamatan tinggi muka air tanah di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
- e) Dimensi Sungai Pinang dan Saluran Kuarter  
Data dimensi Sungai Pinang dan saluran kuarter digunakan dalam analisa perhitungan jarak antar saluran (*drain spacing*) yang diperoleh dari hasil pengukuran langsung di lapangan.
- f) Hujan  
Data hujan digunakan dalam analisa perhitungan jarak antar saluran (*drain spacing*). Pengamatan hujan dilakukan selama 15 hari pada pukul 06.00 - 18.00 WIB.
- g) Temperatur  
Data temperatur digunakan dalam analisa perhitungan evapotranspirasi menggunakan program *ET<sub>0</sub> Calculator*. Hasil evapotranspirasi tersebut digunakan dalam analisa perhitungan jarak antar saluran (*drain spacing*). Pengamatan temperatur dilakukan selama 15 hari pada pukul 06.00 - 18.00 WIB dengan interval waktu 1 jam.

Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Analisa Evapotranspirasi

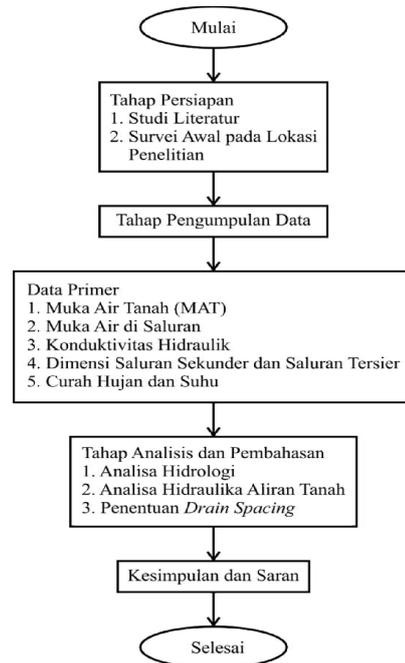
Perhitungan evapotranspirasi menggunakan data temperatur minimum dan maksimum selama penelitian dari tanggal 13 Januari 2019 sampai 27 Januari 2019 pada pukul 06.00 -18.00 WIB dengan interval waktu 1 jam.

Hasil analisa perhitungan evapotranspirasi diperoleh dengan analisa menggunakan program *ET<sub>0</sub> Calculator* yang dapat dilihat pada Tabel 1.

#### Hasil Analisa Curah Hujan

Analisa curah hujan menggunakan data tinggi hujan yang diperoleh dari hasil pengamatan hujan di lapangan dari tanggal 13 Januari 2019 sampai 27 Januari 2019 dan data evapotranspirasi. Hasil

analisa perhitungan curah hujan dapat dilihat pada Tabel 2



Gambar 2. Bagan alir penelitian

Tabel 1. Hasil Analisa Perhitungan Evapotranspirasi

Tanggal	Temperatur Maksimum (°C)	Temperatur Minimum (°C)	Evapotranspirasi (mm/hari)
13 Januari 2019	33	27,5	3,4
14 Januari 2019	36	25,5	4,9
15 Januari 2019	34	25,5	4,3
16 Januari 2019	37	26	5,2
17 Januari 2019	35,5	26	4,7
18 Januari 2019	34,5	25,5	4,5
19 Januari 2019	34	25,5	4,3
20 Januari 2019	33	25,5	4
21 Januari 2019	32,5	26	3,7
22 Januari 2019	33	25,5	4
23 Januari 2019	35,5	24	5,1
24 Januari 2019	35	25	4,8
25 Januari 2019	34	26	4,2
26 Januari 2019	37,5	25,5	5,5
27 Januari 2019	37	25,5	5,3

Tabel 2. Hasil analisa perhitungan curah hujan

Tanggal	Tinggi Hujan (m/detik)	Evapotranspirasi (m/detik)	Curah Hujan (m/detik)
13 Januari 2019	$1,075 \times 10^{-8}$	$2,939 \times 10^{-8}$	$1,864 \times 10^{-8}$
14 Januari 2019	-	$4,235 \times 10^{-8}$	$4,235 \times 10^{-8}$
15 Januari 2019	-	$3,717 \times 10^{-8}$	$3,717 \times 10^{-8}$
16 Januari 2019	-	$4,494 \times 10^{-8}$	$4,494 \times 10^{-8}$
17 Januari 2019	-	$4,062 \times 10^{-8}$	$4,062 \times 10^{-8}$
18 Januari 2019	-	$3,889 \times 10^{-8}$	$3,889 \times 10^{-8}$
19 Januari 2019	$3,655 \times 10^{-7}$	$3,717 \times 10^{-8}$	$3,284 \times 10^{-7}$
20 Januari 2019	-	$3,457 \times 10^{-8}$	$3,457 \times 10^{-8}$
21 Januari 2019	-	$3,198 \times 10^{-8}$	$3,198 \times 10^{-8}$
22 Januari 2019	$5,375 \times 10^{-9}$	$3,457 \times 10^{-8}$	$2,920 \times 10^{-8}$
23 Januari 2019	-	$4,408 \times 10^{-8}$	$4,408 \times 10^{-8}$
24 Januari 2019	-	$4,149 \times 10^{-8}$	$4,149 \times 10^{-8}$
25 Januari 2019	-	$3,630 \times 10^{-8}$	$3,630 \times 10^{-8}$
26 Januari 2019	-	$4,754 \times 10^{-8}$	$4,754 \times 10^{-8}$
27 Januari 2019	-	$4,581 \times 10^{-8}$	$4,581 \times 10^{-8}$

### Hasil Analisa Koefisien Konduktivitas Hidraulik

Pengujian koefisien konduktivitas hidraulik (K) dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik dengan 15 sampel tanah untuk 15 titik pengamatan muka air tanah.

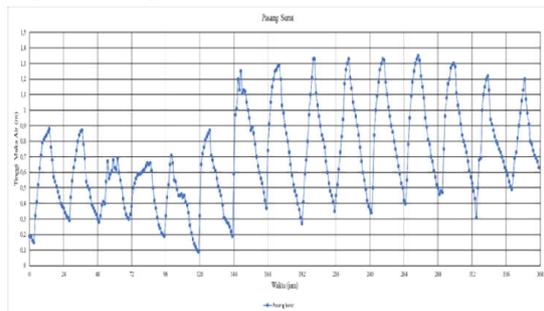
Hasil analisa perhitungan koefisien konduktivitas hidraulik (K) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisa perhitungan koefisien konduktivitas hidraulik (K)

Pipa	Jenis Tanah	Konduktivitas Hidraulik (K) (m/detik)
P1	Lempung	2,731,E-08
P2	Lempung	1,752,E-07
P3	Lempung	2,216,E-07
P4	Lempung	1,395,E-08
P5	Lempung	2,703,E-08
P6	Lempung	2,984,E-08
P7	Lempung	1,932,E-08
P8	Lempung	8,431,E-09
P9	Lempung	1,608,E-08
P10	Lempung	1,157,E-08
P11	Lempung	2,259,E-08
P12	Lempung	8,818,E-08
P13	Lempung	1,986,E-08
P14	Lempung	2,508,E-08
P15	Lempung	1,368,E-08

### Hasil Pengamatan Muka Air Pasang Surut di Muara Sungai Pinang

Pengamatan muka air pasang surut di muara Sungai Pinang dilakukan dari tanggal 13 Januari 2019 sampai 27 Januari 2019 selama 24 jam dengan interval waktu 1 jam. Hasil pengamatan muka air pasang surut di muara Sungai Pinang dapat dilihat pada Gambar 3.

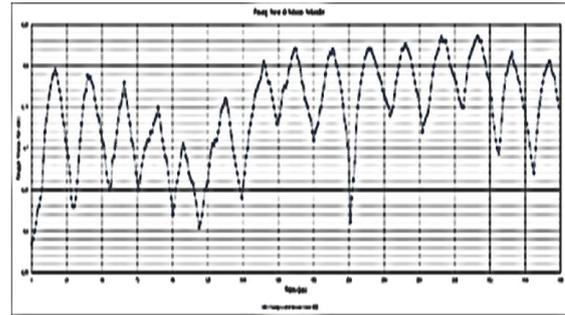


Gambar 3. Grafik Hasil Pengamatan Muka Air Pasang Surut Di Muara Sungai Pinang

Grafik di atas menunjukkan dalam satu hari terdapat 1 kali pasang dan 1 kali surut. Menurut Triadmodjo (2012) grafik di atas termasuk dalam pasang surut tipe harian tunggal (*diurnal type*).

### Hasil Pengamatan Muka Air di Sungai Pinang pada Lokasi Penelitian

Pengamatan muka air pasang surut di muara Sungai Pinang dilakukan dari tanggal 13 Januari 2019 sampai 27 Januari 2019 Hasil pengamatan muka air pasang surut di muara Sungai Pinang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik hasil pengamatan muka air di sungai pinang pada lokasi penelitian

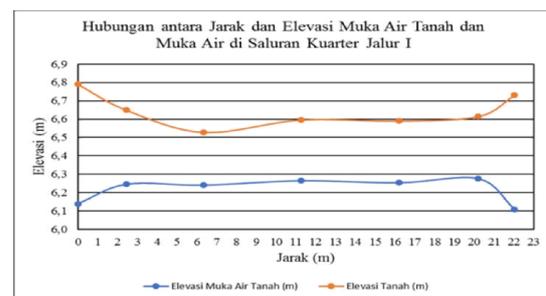
### Hasil Analisa Elevasi Muka Air Tanah dan Elevasi Muka Air di Saluran Kuarter di Lapangan

Analisa elevasi muka air tanah dan elevasi muka air di saluran kuarter di lapangan bertujuan untuk melihat elevasi muka air di saluran kuarter dan elevasi muka air tanah.

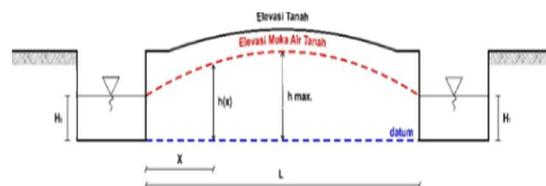
Berdasarkan hasil analisa perhitungan yang telah dilakukan, diambil contoh perhitungan tanggal 13 Januari 2019 pukul 06.00 WIB pada Jalur I.

Tabel 4. Hasil Analisa Perhitungan Elevasi Muka Air Tanah dan Elevasi Muka Air di Saluran Kuarter Jalur I

Tanggal	Waktu	Nama	Jarak (m)	Elevasi Tanah (m)	Elevasi Muka Air Tanah (m)
13 Januari 2019	06.00 WIB	A1	0	6,790	6,140
		P1	2,46	6,649	6,247
		P2	6,34	6,529	6,242
		P3	11,26	6,596	6,266
		P4	16,21	6,590	6,255
		P5	20,21	6,615	6,277
		A3	22,03	6,730	6,110



Gambar 5. Grafik hubungan antara jarak dan elevasi muka air tanah dan elevasi muka air di saluran kuarter jalur I



Gambar 6. Gambar Penemampang Saluran

$$h^2 = H_0^2 - (H_0^2 - H_1^2) \frac{x}{L} + \frac{p}{K} x (L - x) \quad (1)$$

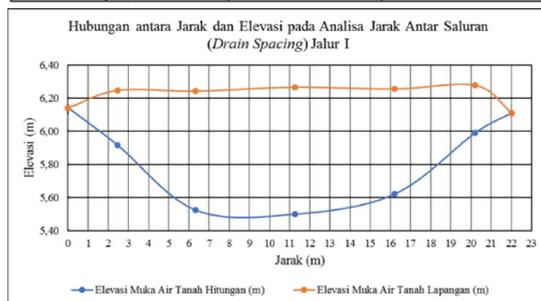
dimana:

- $h^2$  = tinggi muka air tanah (m)
- $H_0^2$  = tinggi muka air di saluran kiri (m)
- $H_1^2$  = tinggi muka air di saluran kanan (m)
- $L$  = jarak antar saluran kiri dan kanan (m)
- $p$  = curah hujan (m/detik)
- $K$  = koefisien konduktivitas hidraulik (m/detik)
- $h(x)$  = tinggi muka air tanah terhadap datum pada jarak  $x$  (m)
- $h \text{ max.}$  = tinggi muka air maksimal (m)
- $x$  = jarak yang ditinjau (m)

Berdasarkan hasil analisa perhitungan yang telah dilakukan, diambil contoh perhitungan tanggal 13 Januari 2019 pukul 06.00 WIB pada Jalur I.

Tabel 5. Hasil Analisa Perhitungan Jarak antar Saluran (*Drain Spacing*) Jalur I

Nama	x (m)	h hitungan (m)	h lapangan (m)
A1	0	6,14	6,14
P1	2,46	5,915	6,247
P2	6,34	5,525	6,242
P3	11,26	5,501	6,266
P4	16,21	5,622	6,255
P5	20,21	5,990	6,277
A3	22,03	6,11	6,11



Gambar 7. Grafik hubungan antara jarak dan elevasi pada analisa jarak antar saluran (*drain spacing*) Jalur I

### Hasil Analisa Jarak antar Saluran untuk Tanaman Tahunan

Tanaman tahunan yang direncanakan adalah tanaman tahunan, yaitu langsung dan manggis. Langsung dan manggis mempunyai kedalaman akar yang sama yaitu 1 m di bawah permukaan tanah (Hafiyyan, 2016). Tujuan perhitungan ini adalah untuk menjaga muka air tanah 1 m di bawah permukaan tanah agar tanaman tahunan dapat tumbuh dengan optimal.

Dalam perhitungannya, diambil contoh pada tanggal 13 Januari 2019 pukul 06.00 WIB. Untuk menghitung jarak antar saluran (*drain spacing*) pada tanaman, diperlukan  $h$  maksimal yaitu pada titik P3 untuk Jalur I, P8 untuk Jalur II, dan P13 untuk Jalur III. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mempertahankan ketinggian

muka air yang sama dengan kedalaman akar tanaman, yaitu:

Menurunkan tinggi muka air tanah pada lokasi penelitian.

Memperpendek jarak antara saluran kuarter kiri dan saluran kuarter kanan.

Cara yang digunakan adalah memperpendek jarak antara saluran kuarter kiri dan saluran kuarter kanan. Berdasarkan hasil perhitungan di atas, diperoleh hasil  $x$  dan  $L$  yang optimal sebagai berikut:

Jalur I (P3) =  $x = 11,26$  m menjadi  $9,25$  m  
 $L = 22,03$  m menjadi  $20,02$  m

Jalur II (P8) =  $x = 11,74$  m menjadi  $9,2$  m  
 $L = 21,93$  m menjadi  $19,39$  m

Jalur III (P13) =  $x = 11,19$  m menjadi  $7,94$  m  
 $L = 22,02$  m menjadi  $18,77$  m

## IV. KESIMPULAN

1. Tinggi muka air tanah (MAT) di lokasi penelitian berkisar antara 30 - 65 cm, sedangkan ketinggian pasang surut di muara Sungai Pinang dari tanggal 13 Januari 2019 sampai 27 Januari 2019 berkisar antara 0,09 - 1,35 m.
2. Ketinggian muka air untuk tanaman tahunan (langsang dan manggis) untuk pertumbuhan yang optimal adalah 1 m di bawah muka tanah.
3. Jarak antar saluran kuarter kiri dan saluran kuarter kanan yang optimal untuk kebutuhan tanaman tahunan (langsang dan manggis) adalah 22,02 m untuk Jalur I; 19,39 m untuk Jalur II; dan 18,77 m untuk Jalur III.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kodoatie, Robert J. 1996. *Pengantar Hidrogeologi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Hafiyyan, Qalbi. 2016. *Dinamika Aliran Air Tanah pada Lahan Rawa Pasang Surut*. Tugas Akhir. Tidak diterbitkan. Pontianak: Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
- Triadmodjo, Bambang. 2010. *Perencanaan Pelabuhan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Kementerian PU. 2010. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2010 Tentang Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Reklamasi Rawa Pasang Surut*. Jakarta: Sekretariat Negara.