

STUDI POLA OPERASI IRIGASI TAMBAK KOMODITAS UDANG VANNAMEI DI KOTA PROBOLINGGO

Dewana Nugraha Kevin Caesar Perdhana¹, M. Janu Ismoyo², Rahmah Dara Lufira²

¹Mahasiswa Program Sarjana Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

²Dosen Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang

email: kevincaesarperdhana@gmail.com

Abstrak: Budidaya udang merupakan suatu usaha budidaya perairan yang terkait dengan pemeliharaan udang sejak penetasan telur hingga siap dipanen untuk konsumsi manusia. Udang yang dibudidayakan dapat berupa udang tawar maupun air laut, dengan lokasi pembudidayaan tergantung syarat hidup dari udang terkait. Pada kegiatan budidaya, pola operasi irigasi tambak adalah salah satu untuk meningkatkan hasil produksi udang. Studi yang dilakukan di UPT Perikanan Air Payau dan Laut Probolinggo Laboratorium FPIK Universitas Brawijaya memiliki luas 7000 m² terbagi 4 kolam dengan 3 fungsi yang berbeda yaitu sebagai Kolam Tandon, 2 Kolam Pembesaran dan Kolam Pembuangan. Kolam Pembesaran memiliki *central drain* untuk membuang sisa-sisa polutan dari hasil produksi agar lebih praktis. Akan tetapi pada budidaya tersebut kurang maksimal dalam penentuan pola operasi tambak. Dalam hal ini disebabkan tambak beroperasi dengan memanfaatkan air laut sebagai sumber air dan fluktuasi pasang surut untuk memenuhi kebutuhan irigasi tambak. Dalam studi ini direncanakan perbaikan elevasi tambak dan elevasi bangunan pintu agar memenuhi kebutuhan. Selain itu bangunan pintu eksisting menggunakan pintu skot balok sering terjadi hambatan dalam pengoperasiannya, maka direncanakan pintu klep otomatis agar mempermudah dalam pengoperasiannya. Dari hasil analisa kebutuhan irigasi tambak (*IR*) didapatkan 0,368 m³/dt. Direncanakan perbaikan elevasi dasar bangunan pintu klep otomatis +1,60, elevasi dasar Kolam Tandon +1,30, elevasi pematang +3,40, elevasi dasar Kolam Pembesaran +2,20 dan elevasi dasar Kolam Pembuangan +1,60. Simulasi pola operasi irigasi tambak yang telah dilakukan pada awal tanam pada bulan Juli hingga udang dipanen didapatkan waktu 96 hari.

Kata Kunci: Pola operasi, Irigasi Tambak, Pasang surut, Pintu klep otomatis.

Abstract: *Shrimp farming is an aquaculture activity that is concerned with keeping shrimp from hatching until it is ready to be harvested for human consumption. It can be freshwater shrimp or seawater shrimp, depending on the location of the culture for the life requirements of the shrimp. In cultivation activities, the pond irrigation operation patterns is one of the ways to increase shrimp production. The study was carried out at UPT Brackish Water and Marine Fisheries in Probolinggo, the Laboratory of FPIK University of Brawijaya, with an area 7000 m² divided into 4 ponds with 3 different functions, namely as a reservoir pool, 2 enlargement ponds and a dumping pond. The enlargement pond has a central drain to remove residual pollutants from the production results to make it more practical. However, in this cultivation, it is not optimal in determining the pattern of pond operations. Because the pond operates by utilizing sea water as a source of water and tidal fluctuations to meet the irrigation needs of the pond. In this study, it is planned to improve the elevation of the pond and the elevation of the door building in order to meet the needs. In addition, the existing door building using a block beam often occurs obstacles in its operation, so an automatic valve door is planned to make it easier to operate. From the analysis of pond irrigation needs (IR), it was obtained 0,368 m³/s. It is planned to improve the basic elevation of the automatic valve door building +1,60, the base elevation of the reservoir pond +1,30, the embankment elevation +3,40, the base elevation of the enlargement pond +2,20 and the base elevation of the dump pond +1,60. Simulation of pond irrigation operation patterns that have been carried out at the beginning of planting in July until the shrimp is harvested obtained 96 days.*

Keywords: *Operation pattern, Fishpond irrigation, Tidal, Automatic klep door.*

PENDAHULUAN

Budidaya udang adalah salah satu pemenuh kebutuhan pokok dan kesejahteraan penduduk yang sebagian penduduknya di sektor maritim. Demi meningkatkan hasil produksi tersebut dapat dilakukan usaha budidaya tambak dengan mengusahakan tersedianya prasarana dan sarana tambak yang memadai dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Pematang luar di lokasi studi ini masih mengalami luapan, dikarenakan tinggi pematang tidak cukup tinggi untuk menahan luapan pasang surut air laut. Maka perlu dilakukan penyesuaian antara pasang surut air laut dengan tinggi pematang. Elevasi dasar tambak dan elevasi dasar bangunan pintu air direncanakan sesuai kebutuhan air irigasi tambak dan sesuai elevasi acuan pasang surut.

Bangunan pintu air yang digunakan di lokasi studi adalah pintu skot balok. Pengoperasian yang manual menjadikan keterlambatan dari jadwal yang telah ditentukan. Pada saat pengisian dari Kolam Tandon ke Kolam Pembesaran menggunakan pompa air listrik. Waktu operasi pompa air listrik tersebut melebihi 8 jam tanpa henti.

Tujuan dari penulis untuk melakukan studi ini adalah untuk mendapatkan pola operasi tambak yang sesuai dengan kebutuhan untuk mengairi tambak dengan memperhatikan pasang surut air laut diperairan Probolinggo, iklim dan nilai hujan di Probolinggo, perkolasi tanah di lokasi studi, penentuan jumlah pintu dan jumlah pompa air listrik.

BAHAN DAN METODE

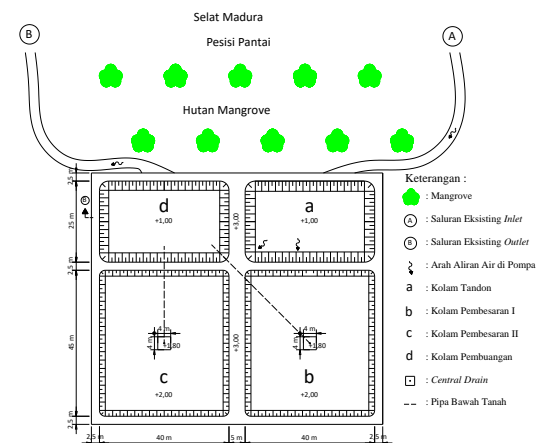
Lokasi Laboratorium FPIK Universitas Brawijaya UPT Perikanan Air Payau dan Laut Probolinggo berada di Kecamatan Mayangan sebelah utara Kota Probolinggo.

Lokasi yang ditinjau memiliki luasan 7000 m² dengan memiliki 4 kolam tambak dengan 3 fungsi yang berbeda antara lain 1 Kolam Tandon, 2 Kolam

Pembesaran dan 1 Kolam Pembuangan. Kolam Pembesaran memiliki sistem pembuangan central drain yang nantinya air dari Kolam Pembesaran alirkan ke Kolam Pembuangan.



Gambar 1. Lokasi Studi



Gambar 2. Denah Lokasi Studi

Peramalan Pasang Surut

Fluktuasi muka air laut karena adanya gaya tarik benda-benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Meskipun massa bulan jauh lebih kecil dari massa matahari, tetapi karena jaraknya terhadap bumi jauh lebih dekat, maka pengaruh gaya tarik bulan terhadap bumi lebih besar daripada pengaruh gaya matahari.

Sebagai referensi suatu tinggi pasang surut diperlukan data tinggi muka air laut untuk menentukan tinggi muka air laut rata-rata pada rantang waktu tertentu. Dengan data tersebut, dapat dilakukannya peramalan pasut dan mengetahui karakteristik pasang surut di suatu perairan. Persamaan yang digunakan dalam peramalan pasang surut Metode

Kuadrat Terkecil sebagai berikut (Wibawa, dkk, 2011):

$$ht_i = Z_0 + \sum_1^n H_n \cos[\omega_n t_i + \theta_n] \quad (1)$$

dengan :

ht_i = elevasi muka air ke jam-i, meter.

Z_0 = nilai duduk tengah, meter.

H_n = amplitudo komponen ke-n, der/jam.

ω_n = kecepatan sudut, der/jam.

t_i = periode komponen ke-n, jam.

θ_n = fase komponen ke-n, der.

Tipe pasang surut di suatu daerah perairan digunakan persamaan Bilangan Fomzahl, yaitu :

$$F = \frac{K_1 + O_1}{M_2 + S_2} \quad (2)$$

dengan :

F = Bilangan Fomzahl.

K_1 = Penyebab deklinasi Bulan dan deklinasi Matahari.

O_1 = Penyebab deklinasi Bulan.

M_2 = Penyebab gaya tarik Bulan.

S_2 = Penyebab gaya tarik Matahari.

Standart deviasi membantu mengetahui hasil dari data pasang surut dengan hasil perhitungan data pasang surut yang baru apakah memiliki perbedaan yang jauh. Persamaan standart deviasi yaitu :

$$s = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n(n-1)}} \quad (3)$$

dengan :

s = standart deviasi.

x_i = nilai ke-i.

\bar{x} = nilai rata-rata.

n = ukuran banyaknya data.

Evaporasi Potensial

Evaporasi (penguapan) adalah proses perubahan dari molekul air menjadi uap air dan kembali lagi ke atmosfer. Evaporasi berlangsung terus-menerus selama masukan panas masih tersedia, walaupun pada umumnya evaorasi terjadi pada siang hari. *Food and Agriculture Organization of The United Nations* (FAO), telah memodifikasi persamaan

Penman untuk perhitungan nilai , termasuk fungsi kecepatan angin (Nugroho, 2010).

$$ET_0 = c \times \left[W \times R_n + (1-W) \times \left[f(u) \times (e_a - e_d) \right] \right] \quad (4)$$

dengan :

ET_0 = evaporasi potensial, mm/hari.

c = faktor pendekatan untuk kompensasi efek kondisi cuaca siang dan malam atau faktor koreksi.

W = faktor yang berhubungan dengan suhu dan elevasi.

R_n = radiasi netto evaporasi, mm/hari.

$f(u)$ = fungsi angin.

e_a = tekanan uap jenuh pada suhu $t^\circ\text{C}$, mbar.

e_d = tekanan uap udara, mbar.

Perkolasi

Perkolasi adalah gerakan air ke bawah dari zona tidak jenuh (antara permukaan tanah sampai ke permukaan air tanah), ke dalam daerah jenuh (daerah di bawah permukaan air tanah). Tekstur tanah mempunyai peranan sangat penting dalam menentukan lokasi lahan pertambakan, sebab tekstur tanah berkaitan erat dengan kualitas tanah (Soemarto, 1999).

Curah Hujan Efektif

Curah hujan yang jatuh pada tambak tidak semuanya dapat dimanfaatkan bagi kehidupan udang. Curah hujan yang jatuh pada tambak dan dapat dipergunakan untuk pemeliharaan udang disebut curah hujan efektif. Sesuai dengan Keriteria Perencanaan untuk menghitung tahun dasar perencanaan didasar R_{80} , dengan demikian curah hujan yang terjadi lebih kecil dari R_{80} adalah 20% dan yang terjadi sama atau lebih besar dari R_{80} adalah 80%. Digunakan rumus Harza maka :

$$R_{80} = \frac{n}{5} + 1 \quad (5)$$

dengan :

n = banyaknya data pengamatan.

Kebutuhan Air Irigasi Tambak

Kebutuhan air irigasi tambak per ha dihitung dengan persamaan (Wibisono, 2015):

$$IR = V_p + E + P - R_{andalan} \quad (6)$$

dengan :

IR = Kebutuhan air irigasi di tambak, l/dt/ha.

V_p = Volume air yang diperlukan untuk pemeliharaan dalam tambak, l/dt/ha.

E = Evaporasi., l/dt/ha.

P = Perkolasi, l/dt/ha.

$R_{andalan}$ = curah hujan efektif, lt/dt/ha.

Pintu Klep Otomatis

Pengaturan tinggi air pada Pintu Klep Otomatis ditentukan berdasarkan debit masuk serta debit yang keluar. Pada umumnya debit dirumuskan sebagai fungsi dari kedalaman. *Rating curve* biasa dibuat dengan menggambarkan hubungan antara muka air (H) dengan debit (Q).

$$Q = K \times \mu \times a \times b \times \sqrt{2 \times g \times h_1} \quad (7)$$

dengan :

Q = Debit, m³/detik.

K = Faktor untuk aliran tenggelam
= Koefisien debit

a = Bukaan pintu, m.

b = Lebar pintu, m.

g = Percepatan gravitasi, m/detik².

h_1 = Kedalaman air di depan pintu di atas ambang, m.

Pintu klep otomatis ini biasanya digunakan untuk pengendalian banjir di daerah yang jauh dari pemukiman. Pada saat muka air hulu rendah (tidak banjir) karena berat pintu sendiri pintu akan menutup. Tekanan hidrostatik di hulu tidak akan mampu untuk melawan berat pintu dan tekanan hidrostatik hilir.

Pada waktu muka air hulu naik (banjir) tekanan hidrostatik akan bertambah besar. Elevasi muka air hilir dianggap konstan, yang bisa berupa daerah laut atau sungai besar. Pada levasi muka air hulu tertentu tekanan hidrostatik yang terjadi sudah cukup besar sehingga mampu untuk membuka pintu. Dengan

terbukanya pintu tersebut air banjir bisa di buang melalui pintu (Triatmodjo, 1993).

Adapun rumus-rumus yang akan digunakan dalam perhitungan hidrostatika Pintu Klep Otomatis menurut Triatmodjo dalam buku Hidrolika I ini adalah sebagai berikut :

a) Kedalaman air di hilir (h_1) dan hulu pintu (h_2)

$$h_1 = L \times \cos \alpha \quad (8)$$

$$h_2 = h + h_1 \quad (9)$$

b) Luas pintu

$$A = B \times L \quad (10)$$

c) Gaya tekanan hidrostatik di hilir (F_1)

$$F_1 = A \times \rho \times g \times h_{01} \quad (11)$$

d) Momen inersia (I)

$$I = \frac{1}{12} \times B \times L^3 \quad (12)$$

e) Letak pusat tekanan (y_{p1})

$$y_{p1} = y_{01} + \frac{1}{A \times y_{01}} \quad (13)$$

f) Gaya tekanan hidrostatik di hulu (F_2)

$$F_2 = A \times \rho \times g \times h_{02} \quad (14)$$

g) Jarak searah pintu dari sendi ke muka air (y)

$$y = \frac{h}{\cos \alpha} \quad (15)$$

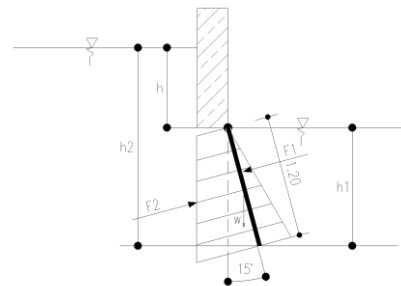
h) Letak pusat tekanan dari muka air ke hulu (y_{p2})

$$y_{02} = y + \frac{L}{2} \quad (16)$$

$$y_{p2} = y_{02} + \frac{1}{A \times y_{02}} \quad (17)$$

i) Pada saat pintu mulai membuka, momen statis terhadap sendi adalah 0.

$$F_1 \times y_{p1} + W \times 0,5 \times \sin \alpha - F_2 \times (y_{p2} - y) = 0 \quad (18)$$



Gambar 3. Pintu Klep Otomatis

Pola Operasi Budidaya Udang di Tambak Pembesaran

Budidaya udang di tambak dimulai dengan pembesaran PL 40, artinya pembesaran benih udang yang sudah berumur 40 hari. Awal penanaman atau penebaran PL 40 ke petak tambak dimulai pada bulan Juli untuk Musim Tanam I, pertengahan bulan Oktober untuk Musim Tanam II, dan akhir bulan Januari untuk Musim Tanam III (Prabowo, 1997).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peramalan Pasang Surut

Dalam studi ini, data yang digunakan untuk perhitungan Kuadrat Terkecil menggunakan data 15 hari pasang surut yaitu tanggal 1 – 15 Januari 2018. Perhitungan ini dibantu dengan perangkat lunak pengolah angka yaitu

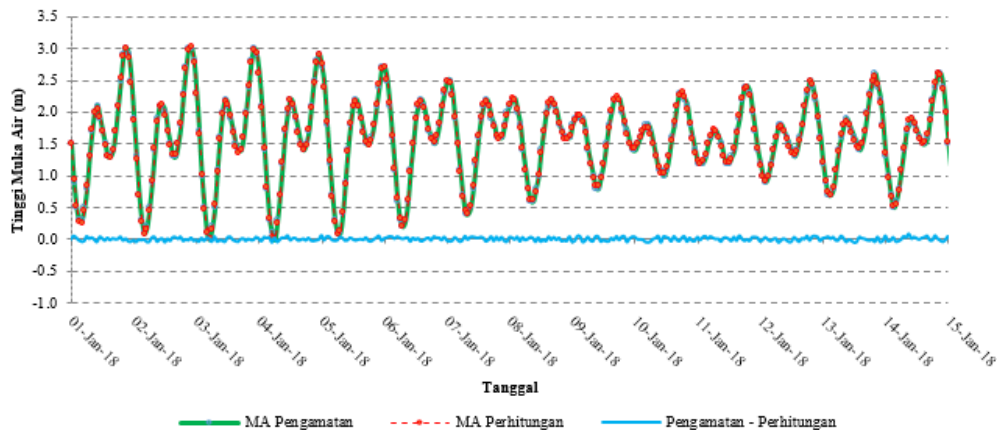
Microsoft Excel untuk menyelesaikan persamaan simultan Kuadrat Terkecil.

Didapatkan nilai amplitudo dan fase untuk dilakukan peramalan pasang surut tersaji pada tabel berikut :

Tabel 1. Amplitudo dan Phase Hasil Perhitungan Kuadrat Terkecil.

No	Simbol	Parameter		Amplitudo (Hn)		Fase (θ)	
		Z0	A	B	(m)	(der/jam)	(rad/jam)
0	Z ₀	1,60			1,60		
1	M ₂		0,22	0,51	0,55	66,30	1,16
2	S ₂		0,23	0,09	0,24	22,12	0,39
3	N ₂		-0,06	0,15	0,16	112,20	1,96
4	K ₂		-0,02	-0,02	0,03	213,99	3,73
5	K ₁		0,18	0,36	0,40	63,11	1,10
6	O ₁		-0,16	0,17	0,24	132,84	2,32
7	P ₁		0,11	0,13	0,17	50,52	0,88
8	M ₄		-0,01	0,00	0,01	159,19	2,78
9	MS ₄		-0,01	0,01	0,01	144,18	2,52

Bilangan Fomzahl pasang surut di daerah studi sebesar 0,80 menandakan perairan di Probolinggo memiliki tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Muka Air Hasil Pengamatan dan Perhitungan

Standar deviasi angka koreksi sebesar 0,031 yang berarti mendekati angka nol yang berarti semakin kecil hasil standar deviasi semakin mendekati rata-rata.

Hasil dari perhitungan simultan Kuadrat Terkecil, kemudian diramalkan dalam 1 tahun yaitu tahun 2018. Didapatkan rekapitulasi elevasi acuan pasang surut selama 2018 untuk perencanaan elevasi tambak sebagai berikut :

Tabel 2. Rekapitulasi Elevasi Pasang Surut Tahun 2018

No.	Keterangan	El. MA Laut
1	Air Pasang Tinggi Paling Tinggi	APTPT + 3,022
2	Air Pasang Rata-rata	APRR + 2,466
3	Air Pasang Rendah Paling Rendah	APRPR + 1,966
4	Air Muka Laut Rata-rata	MLR + 1,600
5	Air Surut Tinggi Paling Tinggi	ASTPT + 1,269
6	Air Surut Rata-rata	ASRR + 0,639
7	Air Surut Rendah Paling Rendah	ASRPR + 0,005

Elevasi Tambak Rencana

Dari hasil elevasi acuan pasang surut tahun 2018, maka perlu direncanakan ulang elevasi tambak agar aman dari luapan air laut dan meningkatkan operasi tambak. Hasil elevasi tambak rencana tersaji pada tabel berikut :

Tabel 3. Elevasi Tambak Rencana

No.	Kolam	El. Dasar
1	Pematang Utama	+ 3,40
2	Kolam Tandon (A)	+ 1,30
3	Kolam Pembesaran I (B)	+ 2,20
4	Kolam Pembesaran II (C)	+ 2,20
5	Central Drain	+ 2,00
6	Pipa	+ 1,75
7	Kolam Pembuangan (D)	+ 1,60

Evaporasi Potensial

Data yang diunduh melalui dataonline.bmkg.go.id yaitu selama 1 tahun pada tahun 2018. Untuk mengetahui besarnya evaporasi potensial, perhitungan dapat dilakukan dengan menggunakan metode Penman Modifikasi FAO.

Untuk rekapitulasi tiap bulan dari hasil perhitungan tersaji pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan Evaporasi Potensial

No	Uraian	Satuan	Bulan											
			Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	Faktor Suhu Udara dan Elevasi (W)		0,77	0,76	0,77	0,77	0,77	0,77	0,76	0,76	0,77	0,78	0,78	0,78
2	Radiasi Ekstraterestrial (R _e)	mm/hari	15,95	16,05	15,55	14,55	13,25	12,60	12,90	13,85	14,95	15,75	15,90	15,85
3	Presentasi rerata siang hari (N)	%	11,72	11,86	12,00	12,24	12,42	12,52	12,42	12,34	12,10	11,92	11,78	11,68
4	n/N	%	0,29	0,46	0,43	0,66	0,65	0,65	0,73	0,73	0,66	0,73	0,54	0,32
5	Radiasi Gelombang Pendek (R _s)	mm/hari	6,33	7,67	7,26	8,47	7,64	7,27	7,92	8,49	8,68	9,71	8,26	6,51
6	Radiasi Gelombang Pendek Netto (R _{sn})	mm/hari	4,74	5,76	5,44	6,36	5,73	5,45	5,94	6,36	6,51	7,28	6,20	4,88
7	Fungsi Suhu (f(T))		16,24	16,14	16,23	16,49	16,45	16,28	16,03	16,03	16,31	16,57	16,60	16,51
8	Tekanan Uap Jenuh (e _s)	mbar	37,14	36,15	37,03	40,02	39,53	37,60	35,00	35,01	37,92	40,92	41,28	40,17
9	Kelembapan Udara (RH)	mbar	0,82	0,83	0,83	0,77	0,74	0,74	0,74	0,72	0,68	0,67	0,74	0,77
10	Tekanan Uap Udara (e _a)	mbar	30,31	30,03	30,85	30,81	29,44	28,01	25,99	25,17	25,90	27,41	30,34	31,05
11	Fungsi Tekanan Uap (f(e _a))		0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,11	0,10	0,10	0,10
12	Fungsi Keawanan (f(n/N))		0,36	0,51	0,49	0,70	0,69	0,69	0,76	0,76	0,70	0,76	0,59	0,39
13	Kecepatan Angin (U ₂)	km/jam	6,57	5,89	4,18	5,19	5,85	5,68	5,56	6,45	6,36	6,45	4,88	4,42
14	U ₂ (km/hari)	km/hari	157,72	141,28	100,37	124,45	140,51	136,31	133,34	154,85	152,60	154,85	117,05	106,10
15	Fungsi Angin (f(u))		0,70	0,65	0,54	0,61	0,65	0,64	0,63	0,69	0,68	0,69	0,59	0,56
16	Radiasi Gelombang Panjang Netto (R _{an})	mm/hari	0,66	0,95	0,90	1,22	1,21	1,25	1,42	1,41	1,25	1,30	1,00	0,68
17	Radiasi Netto (R _n)	mm/hari	4,08	4,81	4,55	5,14	4,52	4,21	4,52	4,95	5,26	5,98	5,19	4,21
18	Faktor Koreksi (c)		0,91	0,99	1,01	1,04	0,99	0,98	1,01	1,01	1,03	1,05	1,04	0,97
19	Evaporasi Potensial	mm/hari	3,97	4,59	4,30	5,40	4,96	4,59	4,84	5,44	6,04	6,97	5,62	4,31

Curah Hujan Efektif

Perhitungan curah hujan efektif dalam studi ini menggunakan metode tahun dasar perencanaan (*basic year*). Data yang digunakan yaitu data hujan 10 yang diurutkan dari yang terkecil ke terbesar dari tahun 2008 hingga 2017.

Didapatkan R₈₀ yaitu urutan ke-3 maka hujan efektif terjadi pada tahun 2012.

Kebutuhan Air Irigasi Tambak

Kebutuhan air melibatkan evaporasi, perkolasi, curah hujan efektif, volume air yang diperlukan untuk kolam dengan kedalaman 1,59 m, maka didapatkan kebutuhan air irigasi tambak perbulannya. Kebutuhan air irigasi tambak (IR) dicari nilai yang maksimum untuk Qrencana yaitu bulan Oktober yaitu sebesar 0,368 m³/dt

Tabel 5. Kebutuhan Air Irigasi Tambak Tiap Bulan Pada Kolam Tandon (A)

No.	Uraian	Satuan	Debit											
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	Evaporasi	mm/hari	3,97	4,59	4,30	5,40	4,96	4,59	4,84	5,44	6,04	6,97	5,62	4,31
		l/dt	0,46	0,53	0,50	0,63	0,57	0,53	0,56	0,63	0,70	0,81	0,65	0,50
2	Perkolasi	mm/hari	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		l/dt	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
3	Curah Hujan Efektif	mm/bulan	324,00	185,00	191,00	49,00	12,00	31,00	0,00	0,00	0,00	4,00	3,00	80,00
		mm/hari	10,45	5,97	6,16	1,58	0,39	1,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,10	2,58
4	Kebutuhan Air Untuk Pemeliharaan Udang (V _p)	l/dt	1,21	0,69	0,71	0,18	0,04	0,12	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,30
		l/dt	367,17	367,17	367,17	367,17	367,17	367,17	367,17	367,17	367,17	367,17	367,17	367,17
5	Kebutuhan Air Irigasi di Tambak (IR)	l/dt	366,54	367,13	367,07	367,73	367,82	367,70	367,85	367,92	367,99	368,08	367,93	367,49

Pintu Klep Otomatis

Dari hasil perhitungan pintu akan terbuka apabila elevasi muka air sebelah pintu adalah ≥ 1 cm diatas elevasi muka air setelah pintu. Tersaji hasil perhitungan debit yang melewati pintu di dengan berbagai variasi ketinggian menggunakan 1 pintu.

Pompa Air Listrik dan Pipa

Air yang berada Kolam Tandon (A) diairi ke tiap Kolam Pembesaran menggunakan pompa air. Waktu yang dibutuhkan untuk mendistribusikan air dari Kolam Tandon (A) ke masing-masing Kolam Pembesaran dengan menggunakan pompa air listrik yaitu 31 jam atau 1 hari 6 jam 39 menit sebesar 1287,37 m³.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- 1) Setelah dilakukan perhitungan ketersediaan air laut dengan kondisi tambak eksisting perlu di evaluasi tinggi pematang, elevasi dasar pintu, elevasi dasar tambak dan elevasi *central drain* agar selain tambak aman dari ancaman gelombang, kegiatan mengairi tambak irigasi dapat terpenuhi sesuai kebutuhan.
- 2) Perhitungan kebutuhan air irigasi tambak (*IR*) pada kebutuhan maksimal yaitu sebesar 0,368 m³/dt.
- 3) Jumlah Pintu Klep Otomatis terdapat satu pintu, masing-masing terdapat pada *inlet* dan *outlet*. Pintu Klep Otomatis pada *inlet* dan *outlet* berada di elevasi +1,60. Digunakan 2 pompa air listrik dilakukan pergantian selama 2 kali selama 8 jam guna memperpanjang umur pompa air listrik.
- 4) a. Pola operasi irigasi tambak yang pertama pengisian dilakukan pada 1 Juli 2018 dan diperlukan untuk mengisi kolam selama 1 jam 7 menit. Kemudian didistribusikan dengan pompa air ke Kolam Pembesaran I (B) dan Pembesaran II (C) secara bergantian. Lama pengisian Kolam Pembesaran I (B) selama 31 jam (1 hari 7 jam) dengan volume 1287,369 m³ setinggi 1 meter. Setelah Kolam Pembesaran I (B) penuh dilakukan pengisian untuk Kolam Pembesaran II (C) dengan jumlah dan tinggi air yang sama.
- b. Pergantian air untuk kehidupan udang dapat dilakukan setiap hari dengan membuang 10% volume air masing masing kolam pembesaran. Durasi lama pembuangan yaitu 15 menit untuk Kolam Pembesaran I (B) dan 12 menit untuk Kolam Pembesaran II (C). Kemudian durasi lama pengisian air baru untuk Kolam Pembesaran I (B) adalah 3 jam 3 menit. Begitu juga dengan Kolam Pembesaran II (C).

- c. Setelah masa pembesaran selama 90 hari dan panen selama 2 hari pada tanggal 2 Oktober, pengosongan Kolam Pembesaran I (B) dapat dilakukan bergantian dengan Kolam Pembesaran II (C) ke Kolam Pembuangan (D) kemudian dibuang melalui saluran outlet 60 setelah outlet Pintu Klep Otomatis. Pada tanggal 4 Oktober dilakukan pembuangan air di Kolam Pembesaran. Dalam waktu kurang dari 4 jam air telah terbuang.

Saran

- 1) Pada studi selanjutnya perlu dilakukan analisa transportasi sedimen pada sumber air agar dapat direncanakan atau treatment untuk mengurangi sedimen yang masuk ke area pertambakan sebelum dilakukannya tahap produksi tambak udang.
- 2) Perlu dicocokkan data pasang surut yang diterbitkan oleh Kesyahbandaran Otoritas Pelabuhan (KSOP) Kelas IV Probolinggo dengan alat ukur di area pertambakan agar diketahui perbedaan tinggi muka air laut milik KSOP dan hasil pengamatan disekitar area pertambakan atau saluran inlet dan outlet.
- 3) Pembuangan air sisa produksi tambak udang selanjutnya dibuang kembali ke laut. Sisa produksi ini terdapat limbah yang dapat menimbulkan masalah bagi lingkungan sekitar. Untuk mengurangi dampak yang berbahaya tersebut, perlu direncanakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pada lokasi studi di Kolam Pembuangan (D) agar pembuangan air sisa produksi tidak mencemari lingkungan sebelum dibuang ke laut atau bahkan dapat digunakan kembali sebagai sumber air untuk mengisi Kolam Tandon (A).

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E., Liviawaty, E. (1991). *Teknik Pembuatan Tambak Udang*. Yogyakarta : Kanisius.

- Amri, K. (2003). *Budi Daya Udang Windu Secara Intensif*. Tangerang : Agro Media Pustaka.
- Chow, Ven Te., Maidment, David R., Mays, Larry W. 1988. *Applied Hydrology*. Singapore : McGraw-Hill Book Company.
- Chow, Ven Te. 1992. *Hidrolika Saluran Terbuka (Open Channel Hydraulics)*. Jakarta : Erlangga.
- Direktorat Sumber Daya Air Kementerian Pekerjaan Umum. 2013. *Standar Perencanaan KP-01 Perencanaan Jaringan Irigasi*. Jakarta.
- Faqih, A. (2012). *Teknologi Budidaya Udang Windu Air Tawar*. Malang : Tim UB Press.
- Fidari, J. S., Maftuch, Bisri, M. (2017). *Perencanaan Model Desain Kolam Tambak Intensif Kabupaten Probolinggo*. Jurnal. Vol 8, No 2.
- FAO. (1977). *Guidelines for Prediction Crop Water Requirements*. Roma : FAO.
- FAO. (1983). *Fishpond Engineering: A Technical Manual For Small-And Medium-Scale Coastal Fish Farms In Southeast Asia*. Roma : FAO.
- Hadisusanto, N. (2010). *Aplikasi Hidrologi*. Malang : Jogja Mediautama.
- Harto, Sri. (1993). *Analisis Hidrologi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Hermawan, O. E. (2015). *Studi Perencanaan Teknis Irigasi Tambak di Dusun Kepetingan Kabupaten Sidoarjo*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Malang : Universitas Brawijaya.
- Prabawati, A. (2016). *Analisa Hidrolika Perencanaan Pintu Klep Otomatis Fiber Resin pada Collector Drain Lereng dengan Model Simulasi HEC-RAS*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Malang : Universitas Brawijaya.
- Prabowo, S. H. (1997). *Studi Penambahan Sumur Pompa Air Tanah Untuk Kebutuhan Irigasi Di Daerah Karangwaru Sragen*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Malang : Universitas Brawijaya.
- Soemarto, C. D. (1999). *Hidrologi Teknik*. Jakarta : Erlangga.
- Soeseno, S. (1998). *Budidaya Ikan dan Udang Dalam Tambak*. Jakarta : Gramedia.
- Triadmodjo, B. (1993). *Hidrolika I*. Yogyakarta : Beta Offset.
- Triadmodjo, B. (1999). *Teknik Pantai. Edisi Kedua*. Yogyakarta : Beta Offset.
- Wibawa, E. A., Wahyudi., Sambodho, K. (2011). *Studi Naiknya Muka Air Laut di Kawasan Pesisir Semarang*. Jurnal. ITS-Undergraduate-3100012045911.
- Wibisono, A. A. (2015). *Studi Perencanaan Teknis Irigasi Tambak di Desa Pucang Anom Kabupaten Sidoarjo*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Malang : Universitas Brawijaya.