

## KONSTRUKSI PINTU KLEP RINGAN TAHAN KOROSI SEBAGAI PINTU PENGATUR IRIGASI TAMBAK PASANG SURUT

**Maxensius Ulu Mali<sup>1</sup>, Dian Noorvy Khaerudin<sup>1</sup>, Ikrar Hanggara<sup>2</sup>**

Department Of Civil Engineering Faculty Of The University Of  
Tribhuwana Tungadewi Techniques Malang  
Jalan Telaga Warna Tlogomas Malang, 65 114, Indonesia  
Telp . 0341-565500 ; fax 0341-565522

### ABSTRACT

The system operations distribution in Irrigation Farming region of brackish water ponds for this is still using traditional systems and often cause impact not optimal productions of fish pond. To overcome the problem it is necessary planning and construction of the valve door is intended to support distribution of irrigation water and optimize water distribution systems more structured and improving land productivity of fish pond land. Construction flood gates automatically planned is flood gates valve with a corrosion-resistant lightweight materials strong and flexible for the distribution of brackish water in the irrigation pond. Dimensions Channel are based on conditions on the ground that the conditions of an open airway narrowing.

In the upstream water level 1.17 m, of water level downstream 0.857 m, Height of gate opening 58.75 cm, angle of gate opening  $52^\circ$ , water velocity  $V_1 = 0.957$  m/sec  $V_2 = 0,813$  m/sec, water flowgate  $Q_1 = 2,03$  m<sup>3</sup>/sec  $Q_2 = 1,64$  m<sup>3</sup>/sec. while for the stability of the floodgates to SF sliding = 8.978 > 1.5, SF shear = 6.125 > 1.5, the outbreak of the construction of  $e = 0.167 < B / 6$  0.33, the carrying capacity of the land  $\sigma_{maks} = 3.177 < qult = 14$  90.

**Key words : Brackish Water,, Irrigation Pond, Doors valve.**

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

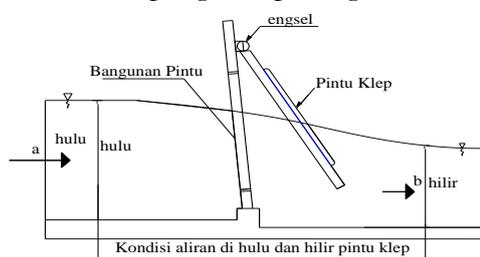
Indonesia sebagai Negara agraris mempunyai rencana dalam ketahanan pangan. Ketahanan pangan juga menjadi tujuan dari MDG's Millenium Development Goals tahun 2015 yang menjadikan ketahanan pangan di Indonesia menjadi isu strategis nasional. Indonesia mempunyai potensi sumber daya alam yang berlimpah ruah, termasuk sumber daya air dan

perikanan. Jenis-jenis ikan merupakan sumber protein bagi tubuh dan mempunyai peranan penting secara gizi dalam meningkatkan kesejahteraan dalam hal kesehatan untuk masyarakat. untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah dan irigasi tambak.

Sedangkan sistem irigasi meliputi prasarana irigasi, air irigasi, manajemen irigasi, kelembagaan pengelolaan irigasi, dan sumber daya manusia.

Pintu klep adalah salah satu jenis pintu air yang dapat bergerak secara otomatis, berdasarkan tekanan air dengan ketinggian tertentu. Direncanakan dapat bekerja dengan memanfaatkan beda tinggi muka air di hilir dan hulu pintu. Sebagai dasar dari perencanaan pintu klep otomatis adalah:

- Hulu : Muka air terendah di saluran atau muka air tertinggi di saluran.
- Hilir : Fluktuasi muka air akibat pengaruh pasang surut.



Gambar 1 Kondisi Pintu Air Saat Beroperasi

### Metode Penelitian

Lokasi penelitian ini yaitu di saluran Buyuk Desa Permisian Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo Propinsi Jawa Timur dengan panjang saluran 825 m.



Gambar 2 Peta Lokasi Penelitian

### Kondisi Wilayah Geografis Desa Permisian

Desa Permisian terletak diantara  $112^{\circ}45'$  samapi  $00^{\circ}77'$  Bujur Timur dan

$7^{\circ}32'$  sampai dengan  $26^{\circ}61'$  Lintang Selatan. Topografi ketinggian Desa Permisian adalah berupa daratan rendah yaitu sekitar 3 m, di atas permukaan air laut. Adapun batas – batas Wilayah Desa Permisian adalah sebagai berikut :

- Sebelah utara : Sungai Porong
- Sebelah selatan : Desa Kupang
- Sebelah timur : Desa Keboguyang
- Sebelah Barat : Desa Pelumbon

### Perhitungan Dimensi Pintu Klep

- ❖ Perhitungan dimensi Balok Vertikal dan balok horizontal
- ❖ Perhitungan tebal plat
- ❖ Operasi pintu klep
- ❖ Dinding penahan tanah

### Perhitungan Stabilitas

- ❖ Terhadap guling dan geser
- ❖ Terhadap pecahnya konstruksi
- ❖ Terhadap daya dukung tanah

### Pembahasan

Untuk menentukan perencanaan Pintu Klep pada Irigasi Tambak, dapat digunakan beberapa metode atau cara. Metode yang digunakan tergantung dari data yang tersedia, data – data yang digunakan sebagai berikut data debit sungai, data kebutuhan Air tambak, data curah hujan dandata Pasang Surut.

Lokasi yang direncanakan pada Desa Permisian, Kecamatan Jabon, kabupaten Sidoarjo.

Perencanaan ini menggunakan data curah hujan dari Stasiun Kedung Cangkir.

### Data penampang saluran

Data penampang saluran meliputi

- Analisis Kebutuhan Air
- Data Curah Hujan
- Analisis Kebutuhan Air Tambak

➤ Data Jenis – jenis Pintu Air

**Perencanaan Saluran Irigasi dan Dimensi saluran**

Daerah yang akan dilayani adalah Kali Buyuk dengan luas area 289,90 ha, kebutuhan air pada saat pengisian 0,7451 lt/dt.

**Dimensi Saluran**

Data yang diambil pada saat penelitian di lapangan adalah :

- ◆ Lebar saluran (b) = 12 m
- ◆ Jumlah pintu = 6 buah pintu
- ◆ Lebar masing – masing pintu yang disempitkan = 2 m
- ◆ Tinggi kedalaman air pada saluran (h) = 1,23 m
- ◆ Tinggi saluran (H) : 1,90 m
- ◆ Kekasaran manning (n) = 0,013 (Pasangan beton)

**Penentuan Penyempitan Dalam Lebar Saluran**

Penyempitan saluran adalah suatu saluran akan dikurangi dari B<sub>1</sub> ke B<sub>2</sub>, dengan ketinggian lantai tetap sama, karena kehilangan energi antara penampang 1 dan 2 dapat diabaikan, kita dapat menggunakan satuan hubungan debit kedalaman untuk suatu energi spesifik jarak antara pangkal bendung (abutment), sebaiknya sama dengan lebar rata-rata sungai pada bagian yang stabil.

Kita dapat dengan tepat menggunakan atau memperoleh kedalaman h<sub>2</sub> dan h'<sub>2</sub>, E<sub>2</sub> sama dengan E<sub>1</sub> dan diketahui h<sub>c</sub> dapat dihitung sebagai.

$$fr = \sqrt[3]{\left(\frac{Q}{B_2}\right)^2 \frac{1}{g}} \dots \dots \dots (1)$$

Sehingga E<sub>2</sub>/h<sub>c</sub> diketahui dan kita dapat membaca h<sub>2</sub>/h<sub>c</sub> atau h'<sub>2</sub>/h<sub>c</sub> pada cabang subkritis, sebagai kemungkinan

kasus itu, dan sehingga memperoleh harga h<sub>2</sub> atau h'<sub>2</sub>. Sebagai kemungkinan lain, persamaan itu.

$$E_1 = h_2 + \frac{Q^2}{2 \cdot g \cdot B_2^2 h_2^2} \dots \dots \dots (2)$$

Dalam penyempitan saluran dapat di hitung menggunakan dengan persamaan :

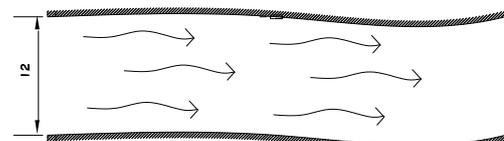
$$F_1 = \frac{V_1}{\sqrt{g \cdot h_1}} = \frac{0,051^2}{\sqrt{9,8 \times 1,23}} = 0,015$$

Sehingga pendekatan aliran adalah sub kritis dan akan ada tujuan dalam permukaan air pada penyempitan (kontraksi).

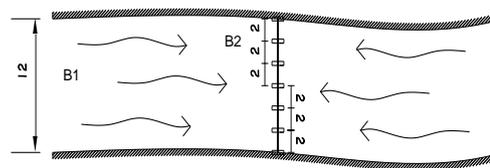
Dari persamaan diatas maka dapat di coba – coba.

$$\begin{aligned} \checkmark E_1 = E_2 = h_1 + \frac{Q}{\sqrt{2 \cdot g \cdot B_1^2 \cdot h_1^2}} \\ = h_2 + \frac{Q}{\sqrt{2 \cdot g \cdot B_2^2 \cdot h_2^2}} \\ = 1,23 + \frac{0,748}{\sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 12^2 \cdot 1,23^2}} \\ = h_2 + \frac{0,748}{\sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 2^2 \cdot 1,23^2}} \\ = 1,23 + \frac{0,748}{65,37} \\ = h_2 + \frac{0,748}{10,89 \cdot 1,23^2} = 0,117 \\ = 1,23 + 0,01 = h_2 + 0,117 \\ = h_1 = 1,24 \text{ m} = h_2 = 1,17 \text{ m} \end{aligned}$$

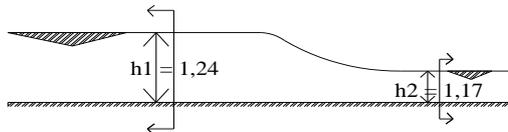
Jadi untuk ketinggian air pada h<sub>2</sub> adalah 1,17 m.



a. Tampak Atas Saluran



b. Penyempitan saluran



c. Aliran Pendekatan SubKritis

Gambar 3 Tampak Atas Saluran (a) Saluran Penyempitan (b) Aliran Pendekatan SubKritis (c)

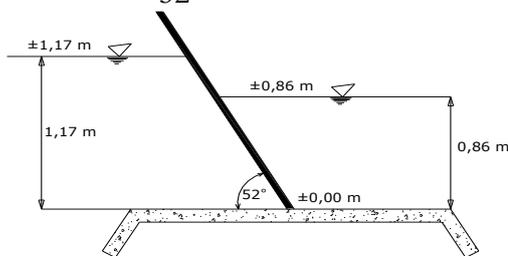
**Perencanaan Pintu Air**

Tujuan Perencanaan

- Mendukung pendistribusian air irigasi
- Mengoptimalkan sistem pembagian air lebih terstruktur
- Meningkatkan produktifitas lahan tambak

**Perencanaan Pintu Klep Dan Kondisi Perencanaan**

- ✓ Kondisi air dalam saluran di posisi max = 1,17 m dengan kondisi pintu tertutup
- ✓ Data penampang sungai atau saluran pada perencanaan lokasi pintu klep adalah :
  - Lebar saluran terbesar = 3 m
  - Elevasi dasar saluran = ±0,00 m
  - Elevasi air dalam saluran tertinggi  $H_1 = 1,17$  m
  - Elevasi air dalam saluran tertinggi  $H_2 = 0,857$  m
  - Dengan sudut kemiringan =  $52^0$



Gambar 4 Penampang Pintu Klep

**Perhitungan Pintu Klep**

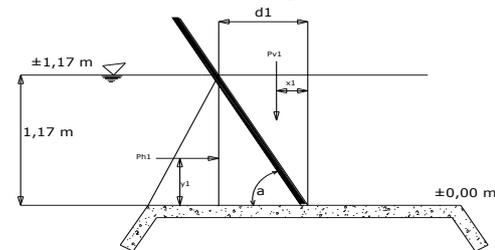
Pintu klep ini direncanakan terbuat dari fiber resin yang digunakan sebagai kerangka vertikal atau horizontal sebagai penguat lembaran plat fiber resin.

Perhitungan pintu klep ini meliputi :

- Dimensi balok vertikal dan balok horisontal
- Perhitungan tebal plat
- Operasi pintu klep
- Dinding penahan tanah

**Gaya – Gaya Yang Bekerja**

Distribusi tekanan air pada balok vertikal



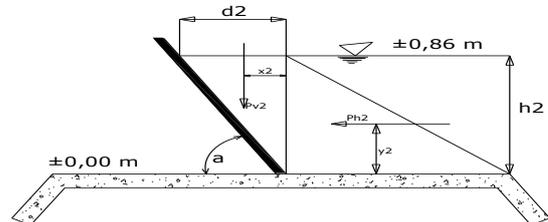
Gambar 5 Distribusi Tekana Air Pada Hulu Pintu Balok Vertikal

$$d_1 = h_1 / \tan \alpha = 1,17 / 1,279 = 0,914 \text{ m}$$

$$x_1 = (1/3) d_1 = 1/3 \times 0,914 = 0,304 \text{ m}$$

$$y_1 = (1/3) h_1 = 1/3 \times 1,17 = 0,389 \text{ m}$$

Distribusi tekanan air pada balok vertikal



Gambar 6 Distribusi Tekanan Air Pada Hilir Pintu Balok Vertikal

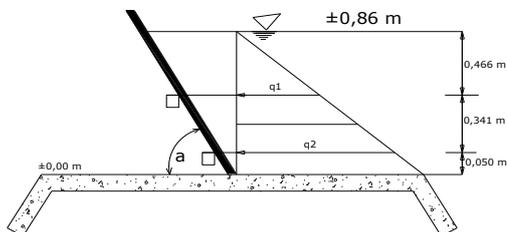
$$d_2 = h_2 / \tan \alpha = 0,857 / 1,279 = 0,670 \text{ m}$$

$$x_2 = (1/3) d_2 = 1/3 \cdot 0,670 = 0,223 \text{ m}$$

$$y_2 = (1/3) \cdot h_2 = 1/3 \cdot 0,857 = 0,285 \text{ m}$$

### Perhitungan Balok Horizontal

#### Penempatan Balok Q1 dan Q2

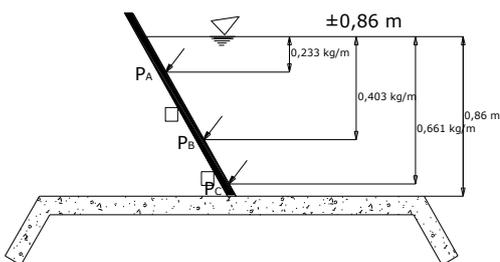


Gambar 7 Penempatan Balok Horizontal  
Dimensi Balok Horizontal

### Perhitungan Tebal Plat

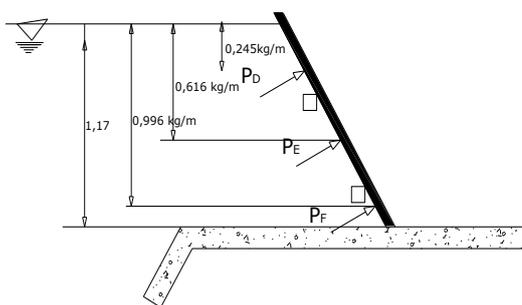
#### Gaya – Gaya Yang Bekerja Pada Plat

- Distribusi tekanan air maksimum pada plat di Hilir pintu



Gambar 8 Distribusi Tekanan Air Pada Hilir Pintu

- Distribusi tekanan air maksimum pada plat di Hulu pintu



Gambar 9 Distribusi Tekanan Air Pada Hulu Pintu

### Operasi Pintu

Pintu klep pada saluran berfungsi sebagai untuk menahan air dan untuk membuka pintu air. Pintu ini

direncanakan dalam keadaan tertutup akibat tekanan air dalam saluran.

Pintu klep ini akan beroperasi membuka dan menutup apabila momen yang ditimbulkan akibat tekanan air dalam saluran pada hilir pintu (momen tahan) sama dengan besar momen yang diakibatkan oleh tekanan air pada saluran hulu pintu klepn (momen buka).

Tabel 1 Perhitungan Volume, Debit, Sudut Buka, Tinggi Buka, dan Ketinggian air di saluran.

Kondisi Surut							
sudut buka	tinggi buka	H1	V1	H2	V2	Q1	Q2
$\alpha$	M	M	V (m <sup>3</sup> /dt)	M	V (m <sup>3</sup> /dt)	Q (m <sup>3</sup> /dt)	Q (m <sup>3</sup> /dt)
52	58,75	1,1	0,957	0,858	0,813	2,03	1,64
45	48,75	0,88	0,667	0,375	1,56	1,17	0,50
25	14,13	0,63	0,182	0,188	0,96	0,23	0,07
7	1,13	0,38	0,041	0,063	0,51	0,03	0,01
Kondisi pasang (H=1.7 meter)							
sudut buka	tinggi buka	H1	V1	H2	V2	Q1	Q2
0	0	1,5	0,009	0,154	0,009	0,027	0,0027

Sumber Data : Perhitungan 2016

### Perhitungan Dinding Penahan Tanah Pada Pintu

Direncanakan bangunan dinding penahan pintu yang berupa pasangan beton, yang berfungsi sebagai tempat dipasangnya sisi samping pintu klep dan menahan tekanan air.

Tabel 2 Gaya – Gaya Vertikal yang bekerja pada DPT Bangunan Pintu

Gaya	Berat (ton)	Lengan	Momen(ton.m)
G	7,04	1	7,04
Q	1,42	1	1,42
$\Sigma V = 8,46$		$\Sigma M_v = 8,46$	

Sumber : Hasil Perhitungan 2016

Tabel 3 Gaya – Gaya Horizontal yang Bekerja pada DPT Bangunan Pintu

Gaya	Berat (ton)	Lengan (m)	Momen(t/m)
Pa <sub>1</sub>	0,344	1,864	0,39
Pa <sub>2</sub>	0,12	0,8	0,128
Pa <sub>3</sub>	0,568	0,533	0,028
Pa <sub>4</sub>	1,28	0,533	0,67
Pp	-0,265	0,166	-0,0061
P <sub>air</sub>	-0,684	0,39	-0,26
$\Sigma H = 1,381$		$\Sigma M_{H1} = 1,415$	

Sumber : Hasil Perhitungan 2016

Checking terhadap penggulingan

$$\begin{aligned} \text{Syarat : FS} &= \Sigma M_v / \Sigma M_H > 1,5 \\ \text{FS} &= 8,46 / 1,415 \\ &= 8,978 > 1,5 \rightarrow \text{Aman} \end{aligned}$$

Checking terhadap pergeseran

$$\begin{aligned} \text{Syarat : FS} &= \Sigma \text{ gaya- gaya vertikal} / \Sigma \\ &\text{ gaya-gaya horizontal} > 1,5 \\ \text{FS} &= 8,46 / 1,381 \\ &= 6,126 > 1,5 \rightarrow \text{Aman} \end{aligned}$$

Checking terhadap pecahnya konstruksi

$$\begin{aligned} \text{Syarat} &= e \leq B/6 \\ B/6 &= 2/6 = 0,3333 \\ e &= (2/2) - ((\Sigma M_v - \Sigma M_{H1}) / \Sigma G_v) \\ &= (2/2) - ((8,46 - 1,415) / 8,46) \\ &= 0,167 < B/6 = 0,333 \rightarrow \end{aligned}$$

Aman

Checking terhadap daya dukung tanah

$$\begin{aligned} q_{ult} &= 1,3 \cdot C \cdot N_c + \gamma \cdot D \cdot N_q + 0,4 \cdot \\ &\gamma_1 \cdot B \cdot N_q \\ \phi &= 13^\circ (N_c = 8,68 ; N_q = 2,26 ; \\ &N_\gamma = 0,92) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{ult} &= 1,3 \times 1400 \times 8,68 + 1701,2 \times 2,4 \\ &\times 2,26 + 0,4 \times 1701,2 \times 2 \times 0,92 \\ &= 27924 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{ult} &= 27924 / 1,5 \\ &= 18616,33 \text{ kg/m}^2 \\ &= 18,62 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W &= 1/6 \cdot B \cdot L^2 \\ &= 1/6 \cdot 2 \cdot 2^2 = 1,33 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$A = B \cdot L = 2 \cdot 2 = 4 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{1,415}{1,33} \pm \frac{8,46}{4} \\ &= 1,063 \pm 2,2 \end{aligned}$$

$$\sigma_{maks} = 3,177 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{min} = -1,053 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{maks} = 3,177 < q_{ult} = 18,62 \rightarrow \text{Aman}$$

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran dan pembahasan perencanaan konstruksi pintu klep pada irigasi tambak pasang surut di Desa Permisan Kecamatan Jabon didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengukuran di lokasi penelitian didapatkan tinggi muka air banjir dengan ketinggian 1,23 m, tinggi saluran 1,90 m dan lebar salurannya 12 m, sehingga direncanakan penyempitan saluran untuk pintu air dengan lebar penyempitan 2 m, tinggi muka air 1,17 m, tinggi saluran 1,90 m. Dan tinggi muka air tertinggi laut pasang surut diambil dari data Dinas Pengairan Kabupaten Sidoarjo yaitu pada bulan Mei 2015. Data pasang tertinggi yaitu pada tanggal 15/05/2015, jam 2:00, dengan ketinggian pasang 1,74801 m dan pasang terendahnya pada tanggal 30/05/2015, jam 17:00 dengan pasang terendah 0,48481 m.
2. Dari hasil perhitungan pintu klep yang direncanakan untuk pengoperasia, konstruksi dan bahan yang digunakan pintu klep yaitu Fiber resin dengan material pasangan beton. Sedangkan untuk pengoperasian pintu klep pada.
  - Tinggi muka air di hulu 1,17 m
  - Tinggi muka air di hilir 0,857 m
  - Tinggi bukaan pintu 58,75 cm
  - Sudut bukaan pintu 52°
  - Debit air Q1 = 2,03 m<sup>3</sup>/dt Q2 = 1,64 m<sup>3</sup>/dt.
3. Dari perhitungan stabilitas atau dinding penahan tanah pada pintu klep.

- Checking terhadap penggulingan  $FS = 8,978 > 1,5 \rightarrow \text{AMAN}$
- Checking terhadap pergeseran  $FS = 6,125 > 1,5 \rightarrow \text{AMAN}$
- Checking terhadap pecahnya konstruksi  $e = 0,167 < B/6 = 0,333 (\text{AMAN})$
- Checking terhadap daya dukung tanah  $\sigma_{\text{maks}} = 3,177 < q_{\text{ult}} = 14,90 (\text{AMAN})$

### Saran

Bagi peneliti selanjutnya dalam melakukan penelitian sama disarankan untuk menggunakan sudut kemiringan pintu yang berbeda dan berat jenis pintu yang berbeda

### Ucapan Terima Kasih

Puji Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, atas Rahmat serta Anugerah-Nya yang telah memancarkan Cinta Kasih dan ini semua semata-mata kehendak-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Terimakasih yang sebesar-besarnya untuk Bapak Ibu Dosen Pembimbing yang telah membimbing Saya untuk menyelesaikan Skripsi Saya, terimakasih juga buat teman-teman IMPROTENSI yang telah mendukung dan membantu Saya dalam penelitian Saya. Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya sehingga Saya bisa menyelesaikan Skripsi Saya dengan baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2011. *Peraturan Menteri PU No. 16/PRT/M/2011 tentang Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi Tambak.*
- Anonim. *Peraturan Pemerintah No. 20 tahun 2006 tentang Irigasi. Dinas Pekerjaan Umum.*

Anonim. *Undang - undang No 7 Tahun 2004. Sumber daya Air. Dinas Pekerjaan Umum.*

Dian Noorvy K. (2009). Pengaruh Fenomena Curah Hujan Terhadap Strategi Kebijakan Pengelolaan Sumber daya Air, Prosiding Seminar Nasional makalah hasil penelitian Dosen Muda Universitas Tribhuwana Tungadewi, Malang.

Dian Noorvy K. (2014). Peneraan Saluran Pencampuran Pada Sistem Irigasi tambak, Jurnal Irigasi, Balai Irigasi Puslitbang SDA, Bekasi.

Ery Suryo Kusumo, 2013. *Kinerja dan Angka Kebutuhan Nyata Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi Tambak Desa Tluwuk Kabupaten Pati.* Jurnal Teknik Sipil Magister Teknik Sipil UNS Vo. 1 No.1 Oktober 2013. ISSN: 2339-0271.

Prasetio, A.B, Albasri dan Rasidi. 2010. Perkembangan Budidaya Bandeng di Pantai Utara Jawa Tengah (Studi Kasus: Kendal, Pati, Pekalongan). Prosiding. Forum Inovasi Teknologi Akua kutur, <http://isjd.pdii.lipi.id/>. Diakses tanggal 22 April 2014.

Rangga Ranju, (1986). *Aliran Melalui Saluran Terbuka.* Penerbit Erlangga. Jakarta.

Samuel S. U. Duka, 2011. *Studi Perencanaan Konstruksi Pintu Pada Saluran Buyuk Irigasi Tambak Sistem III Kecamatan Jabong.*

Suryono Sosrodarsono, 1980. *Stabilitas Terhadap Geser.*

Triatmojo, B. (1996) *Pasang Surut air laut.* Sidoarjo

Varshney, 1971. *Stabilitas terhadap Daya Dukung Tahah.* Penerbit Erlangga. Jakarta.