

# DESAIN DAN ANALISIS MEKANISME BENDUNG GERAK DENGAN RADIAL GATE UNTUK PENANGANAN BANJIR ROB

Dirga Asmara Putra<sup>1)</sup>, Henny Pratiwi Adi<sup>2,\*)</sup>, Slamet Imam Wahyudi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Prodi Magister Teknik Sipil, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang

<sup>2)</sup>Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung Semarang  
Jl. Kaligawe Raya RW 4, Terboyo Kulon, Kec. Genuk, Kota Semarang

<sup>\*)</sup>Email : henni@unissula.ac.id

## Abstract

Tidal floods are high tides that occur excessively on the mainland. Radial gate weir is a door building that moves around in a cylindrical shape to regulate the water level elevation. This study aims to determine the influence factor of the radial gate movement weir mechanism, analyze the fluid mechanics of the radial gate during tidal flooding. This research is experimental design research, namely, making a prototype design of the radial gate motion weir mechanism and analysis of parameter data in the form of hydrostatic pressure, hydrodynamic pressure, critical flow, and sub critical flow. The conclusion of this study is, the design is planned to work when: the automation system runs because the two proximity sensors touch the 30 cm water level, activate the linear actuator to close the radial gate, the water pump turns on and 15 cm opens the radial gate, the water pump stops. The results of parameter data analysis: hydrostatic pressure of water level 30 cm =  $32.0 \text{ N/m}^2$ , hydrodynamic pressure due to earthquake according to (DSI) in Cilacap =  $0.1211 \text{ tf/m}^2$ , BMKG SIG (III/Light) =  $33,600 \text{ tf/m}^2$ , (IV/ Medium) =  $96.075 \text{ tf/m}^2$ , (V/Weight) =  $148.3125 \text{ tf/m}^2$ . Critical flow rate of water level is 15 cm =  $0.0149 \text{ m}^3/\text{second}$ , sub-critical flow rate is  $0.0098 \text{ m}^3/\text{second}$ .

**Kata kunci** : tidal flood, mechanism, radial gate, design, prototype

## PENDAHULUAN

Meningkatnya muka air laut diperparah dengan penurunan daratan akibat pengambilan air tanah yang tidak terkendali menyebabkan perubahan-perubahan besar di wilayah pesisir pantai (Adi et al., 2019). Garis pantai merupakan bagian yang mengalami perubahan cukup signifikan di wilayah pesisir pantai, air laut terus menggeser garis pantai sehingga luas daratan terus berkurang seiring berjalannya waktu (Anggraini et al., 2012). Kawasan perekonomian di sekitar wilayah pesisir pantai juga

menghadapi masalah baru yang diakibatkan meningkatnya muka air laut dan penurunan daratan (Raswitaningrum et al., 2019). Banjir rob merupakan masalah yang cukup banya terjadi di kawasan perekonomian sekitar wilayah pesisir pantai, sehingga berdampak terhambatnya proses kegiatan ekonomi dan menurunnya kualitas kehidupan masyarakat di wilayah terdampak banjir rob tersebut (Salim et al., 2018).

Contoh kawasan perekonomian di sekitar wilayah pesisir pantai yang terdampak banjir rob adalah di

Kabupaten Cilacap, Kecamatan Kawunganten, lebih tepatnya Desa Ujungmanik (Adi et al., 2020). Banjir rob terjadi 2-3 kali selama satu bulan yang dibarengi pengaruh pasang surut air laut di daerah hilir berbatasan langsung dengan hutan mangrove. Banjir kiriman yang terjadi karena tingginya intensitas hujan mengakibatkan debit pasokan air dari hulu Perairan Cibereum dan Perairan Kawunganten tidak bisa tertampung, sedangkan kekeringan terjadi pada saat musim kemarau (Taufiq, 2020). Ada banyak sawah yang berubah menjadi tambak karena wilayah itu terletak di bawah permukaan air laut dan sungai (Wahyudi et al., 2019). Bendung gerak adalah suatu bangunan yang konstruksinya terdiri dari bangunan pintu yang dapat digerakan untuk mengatur elevasi muka air di sungai perairan pasang surut yang terdiri dari lantai pilar bendung, pilar pintu, daun pintu, mekanisme pengaturan pintu, panel pengaturan pintu, ruang operasi pintu dan jembatan inspeksi (Wahyudi et al., 2019).

Pintu air merupakan komponen penting suatu penanggulangan banjir rob. Salah satu jenis pintu air adalah pintu gerak *radial gate*. Bangunan ini dapat berputar secara vertikal maupun horizontal (Anggraeni et al., 2021). *Radial gate* sangat tepat digunakan pada kondisi daerah yang sering terjadi pasang surut air laut (Widyanto et al., 2015). Perbedaan dengan penelitian terdahulu dengan penelitian ini meliputi, metode penelitian yang digunakan merupakan desain eksperimen dengan skala geometrik

model mekanisme pintu air *radial gate* dengan otomatisasi pintu air dan pompa air, yang dianalisis dan diperhitungkan mekanika fluidanya saat disimulasikan terjadi banjir rob. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi desain prototipe mekanisme bendung gerak dengan pintu *radial gate* untuk penanganan banjir rob dan menganalisis mekanika fluida yang terjadi saat banjir rob.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian yang akan dilakukan merupakan penelitian desain eksperimen dengan skala geometrik, karena itu pembuatan desain prototipe mekanisme pintu air tipe *radial gate* ini akan difungsikan sebagai gambaran atau simulasi desain prototipe sebagai pengendali banjir rob dengan menggunakan skala geometrik 1:1. Pembuatan desain prototipe mekanisme pintu air tipe *radial gate* terdiri dalam beberapa tahapan, yakni :

1. Perancangan desain penampang utama dan bantalan pintu sebagai penampung air.
2. Perancangan desain pintu air *radial gate* dengan plat besi, dan lengan utama dengan besi hollow, serta lengan tuas dengan besi siku.
3. Perancangan desain rangka penyangga penampang utama dan peyangga pintu air *radial gate* dengan menggunakan bahan besi hollow.
4. Perancangan desain aktuator linear sebagai penggerak pintu air, sensor jarak sebagai radar ketinggian air dan pompa air.

5. Perancangan desain otomatisasi aktuator linear pintu air dan pompa air menggunakan hasil pembacaan sensor jarak.
6. Perancangan keseluruhan desain prototipe mekanisme pintu air *radial gate* yaitu: penampang utama, pintu air *radial gate*, aktuator linear, sensor jarak, pompa air dan sistem otomatisasi pintu air.
7. Perancangan simulasi pengisian air pada penampang utama hingga ketinggian air tertentu sehingga mengaktifkan sensor jarak yang otomatis menghidupkan aktuator linear menutup pintu air dan pompa air bekerja memompa air.
8. Perancangan simulasi pengurangan air hingga ketinggian air tertentu sehingga mengaktifkan sensor jarak yang otomatis menghidupkan aktuator linear membuka pintu air dan pompa air berhenti bekerja.

Terdapat beberapa variabel penelitian yang digunakan dalam perhitungan mekanika fluida pada analisis mekanisme pintu air *radial gate*. Parameter yang digunakan dalam metode analisis data yaitu :

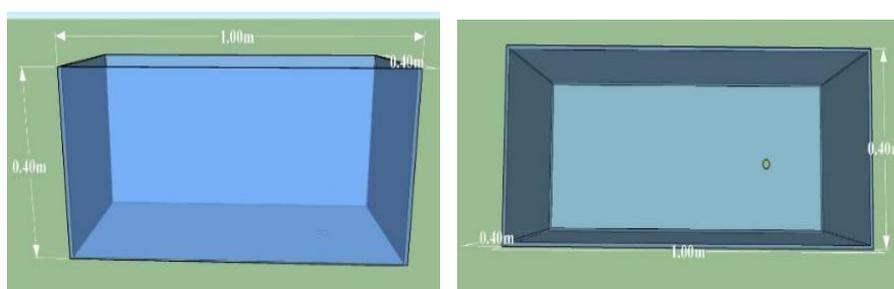
1. Tekanan hidrostatik pada pintu air saat terendam air banjir.
2. Tekanan hidrodinamis pada pintu air saat terendam air banjir dan disimulasikan terjadi gempa
3. Aliran kritis saat muka aliran air sungai normal
4. Aliran sub kritis pada saat musim kemarau dimana muka aliran sungai susut.

### HASIL & PEMBAHASAN

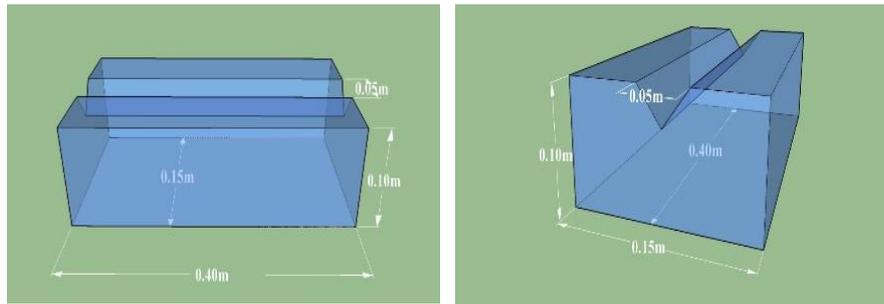
Berdasarkan beberapa tahapan yang sudah direncanakan dalam metode penelitian, berikut ini hasil penelitian ini.

#### a). Perancangan Desain Penampang Utama dan Bantalan Pintu

Penampang utama didesain berfungsi sebagai tempat penampung air yang terbagi menjadi dua bagian yaitu sisi kiri yang disimulasikan sebagai laut dan sisi kanan sebagai sungai. Desain penampang utama diperlihatkan pada Gambar 1. Bantalan pintu berfungsi sebagai titik bertumpunya pintu air *radial gate* saat menutup seperti yang diperlihatkan pada gambar 2. Dimensi dan bahan penampang utama dan bantalan pintu tercantum dalam Tabel 1.



Gambar 1. Desain Penampang Utama



Gambar 2. Desain Bantalan Pintu

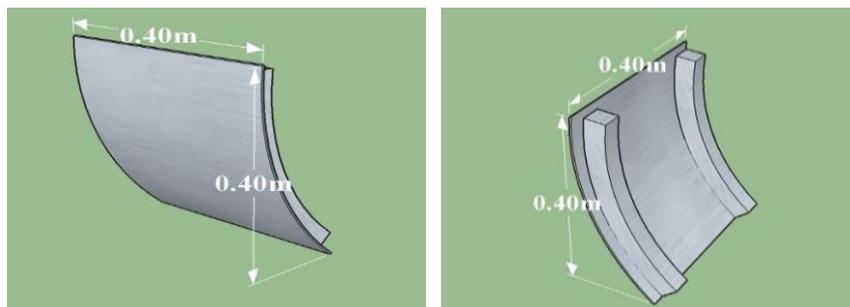
Tabel 1. Dimensi dan Bahan Penampang Utama dan Bantalan Pintu

No	Nama Bagian	Bahan	Panjang (Cm)	Lebar (Cm)	Tinggi (Cm)	Tebal (Cm)
1	Penampang Utama	Kaca Float	100	40	40	0,8
2	Bantalan Pintu	Kaca Float	15	40	10	0,8

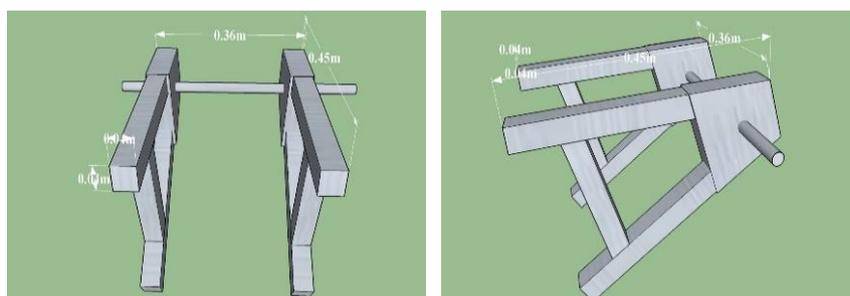
**b).Perancangan Desain Pintu Air Radial Gate, Lengan Utama dan Lengan Tuas**

Pintu air *radial gate* didesain berfungsi sebagai penahan utama air saat terjadi banjir rob dengan desain sesuai Gambar 3. Lengan utama didesain untuk menghubungkan antara pintu air dengan *trunnion* (Gambar 4). Lengan

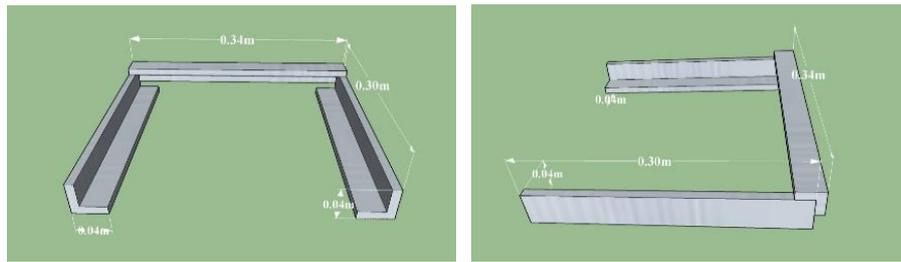
tuas didesain sebagai penghubung antara lengan utama dengan aktuator linear. Desain lengan tuas diperlihatkan pada Gambar 5. Tabel 2 menjelaskan dimensi dan bahan pintu air *radial gate*, lengan utama dan lengan tuas.



Gambar 3. Desain Pintu Air Radial Gate



Gambar 4. Desain Lengan Utama



Gambar 5. Desain Lengan Tuas

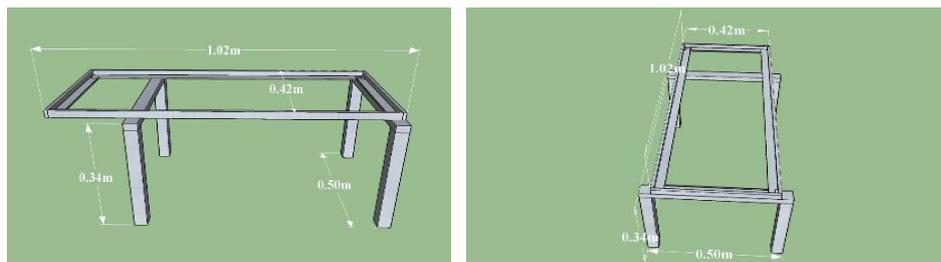
Tabel 2. Dimensi dan Bahan Pintu Air *Radial Gate*, Lengan Utama dan Lengan Tuas

No	Nama Bagian	Bahan	Panjang (Cm)	Lebar (Cm)	Sudut (0)
1	Lengan Utama	Besi Hollow 40x40x1,2mm	45	36	-
2	Lengan Tuas	Besi Siku 40x40x1,5mm	30	34	-
3	Radial Gate	Plat Besi 1,2mm	40	40	45

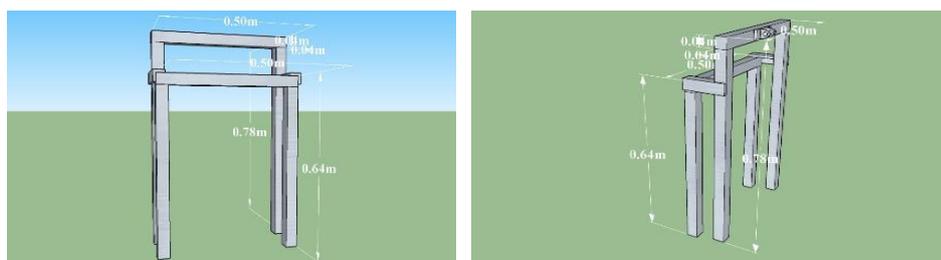
**c). Perancangan Desain Rangka Penyangga Penampang Dan Penyangga Pintu Air**

Rangka penyangga penampang didesain sebagai rangka utama untuk menyangga penampang utama, bantalan pintu dan benda lainnya yang nantinya menempel pada rangka penyangga. Penyangga pintu air didesain untuk rangka penyangga pintu

air *radial gate*, lengan utama, lengan tuas dan aktuator linear. Gambar 6 menunjukkan desain rangka penyangga penampang dan gambar 7 menunjukkan desain rangka penyangga pintu air. Dimensi dan bahan rangka penyangga penampang dan penyangga pintu air tercantum pada tabel 3.



Gambar 6. Desain Rangka Penyangga Penampang



Gambar 7. Desain Rangka Penyangga Pintu Air

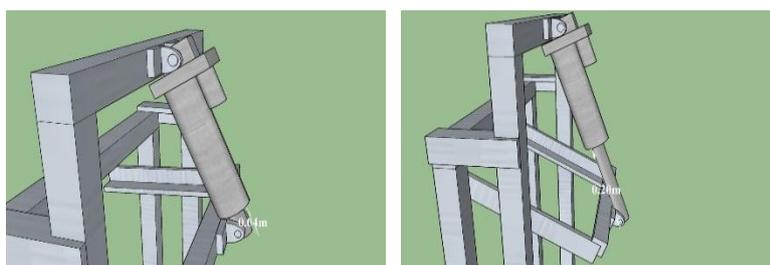
Tabel 3. Dimensi dan Bahan Rangka Penyangga Penampang dan Pintu Air

No	Nama Bagian	Bahan	Panjang (Cm)	Lebar (Cm)	Tinggi (Cm)
1	Rangka Kaki Penyangga Penampang	Besi Hollow 40x40x1,2mm	-	50	34
2	Rangka Penyangga Penampang	Besi Siku 40x40x1,5mm	102	42	-
3	Rangka Penyangga Pintu Air	Besi Hollow 40x40x1,2mm	-	50	64
4	Rangka Penyangga Aktuator Linear	Besi Hollow 40x40x1,2mm	-	50	78

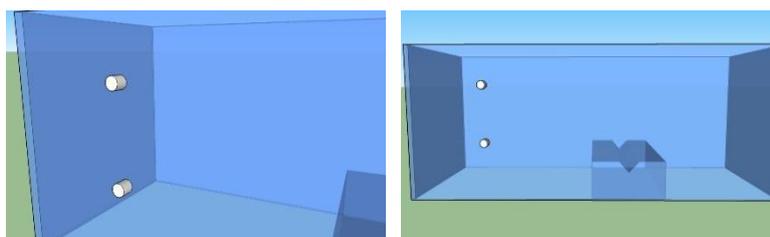
**d).Perancangan Desain Aktuator Linear, Sensor Jarak dan Pompa Air**

Aktuator linear didesain sebagai penggerak pintu air *radial gate* untuk menutup dan membuka pintu air *radial gate* (Gambar 8). Sensor jarak didesain sebagai radar ketinggian air yang

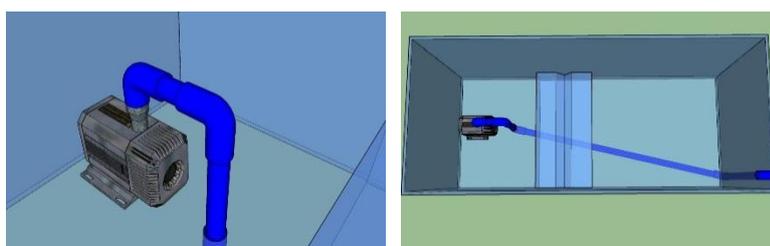
berfungsi membaca titik ketinggian muka air (Gambar 9). Pompa air didesain untuk memompa air dari sungai ke laut (Gambar 10). Bahan dan keterangan desain akutator linear, sensor jarak, dan desain pompa air tercantum dalam tabel 4.



Gambar 8. Desain Aktuator Linear



Gambar 9. Desain Sensor Jarak



Gambar 10. Desain Pompa Air

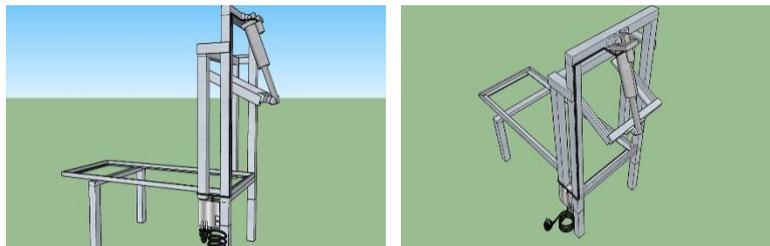
Tabel 4. Bahan dan Keterangan Aktuator Linear, Sensor Jarak dan Pompa Air

No	Nama Bagian	Bahan	Keterangan
1	Motor Penggerak	Aktuator Linear	1500N, 200mm
2	Radar Ketinggian air	Sensor Jarak	<i>Proximity</i>
3	Pompa Air	<i>Submersible</i>	41Ltr/Menit

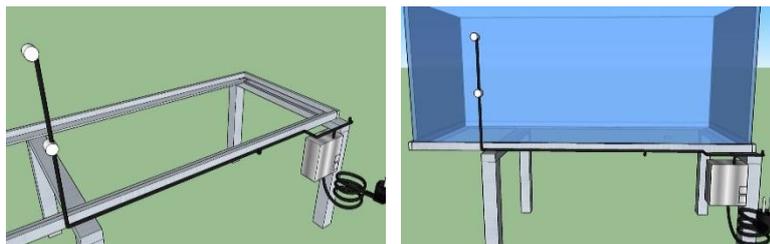
**e). Perancangan Desain Otomatisasi Aktuator Linear Pintu Air, Pompa Air dan Pembacaan Sensor Jarak**

Otomatisasi didesain bekerja dengan menggunakan kabel dan panel yang dihubungkan antara aktuator linear, pompa air dan sensor jarak sehingga bekerja dengan cara, sensor jarak tersentuh muka muka air tertinggi kemudian mengaktifkan aktuator linear menutup pintu radial gate dan pompa

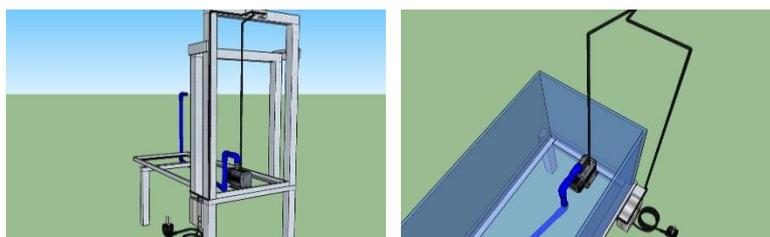
air memompa air dari sungai ke laut. Kembali bekerja saat sensor jarak tersentuh muka muka air terendah kemudian mengaktifkan aktuator linear membuka pintu radial gate dan pompa air berhenti. Adapun desain otomatisasi aktuator linear, sensor jarak dan pompa air diperlihatkan pada Gambar 11, Gambar 12, dan Gambar 13.



Gambar 11. Desain Otomatisasi Aktuator Linear



Gambar 12. Desain Otomatisasi Sensor Jarak

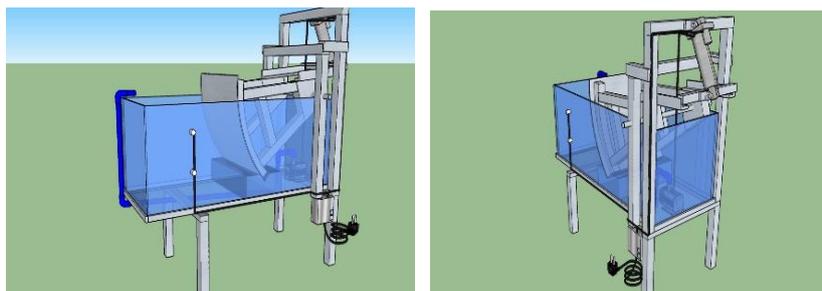


Gambar 13. Desain Otomatisasi Pompa Air

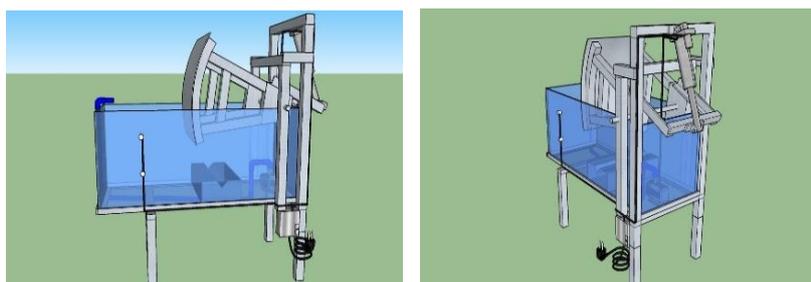
**f). Perancangan Keseluruhan Desain Prototipe Mekanisme Pintu Air Radial Gate**

Perancangan keseluruhan desain prototipe mekanisme pintu air *radial gate* yang terdiri dari penampang utama, pintu air *radial gate*, aktuator

linear, sensor jarak, pompa air dan sistem otomatisasi. Berikut Gambar 14 dan Gambar 15 yang merupakan keseluruhan desain prototipe mekanisme pintu air *radial gate*.



Gambar 14. Desain Prototipe Pintu Air Radial Gate Tertutup

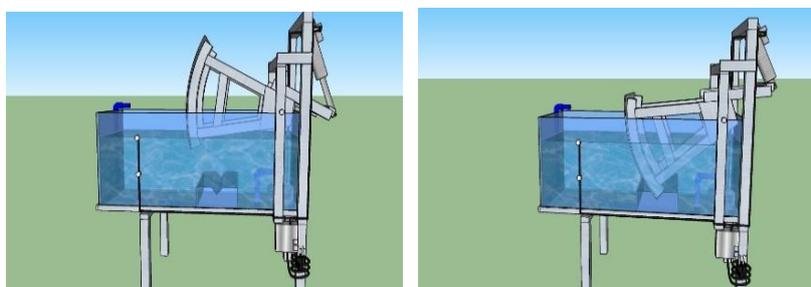


Gambar 15. Desain Prototipe Pintu Air Radial Gate Terbuka

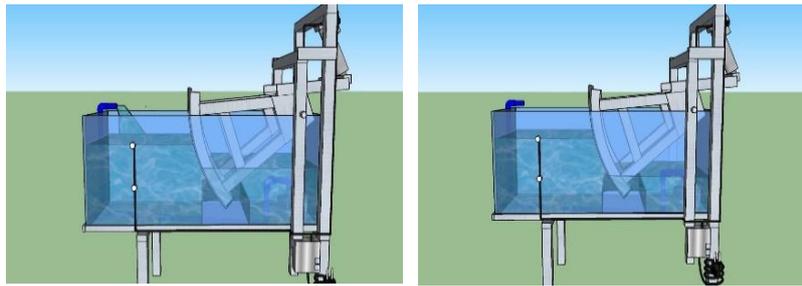
**g). Perancangan Simulasi Pengisian Air**

Perancangan simulasi pengisian air yaitu, sistem otomatisasi berjalan karena sensor jarak ambang atas tersentuh muka muka air tertinggi yaitu

30 cm kemudian mengaktifkan aktuator linear menutup pintu *radial gate* dan pompa memompa air dari sungai ke laut. Adapun desain simulasi pengisian dan pemompaan air tercantum dalam Gambar 16 dan Gambar 17.



Gambar 16. Desain Simulasi Pengisian Air dan Pintu Tertutup

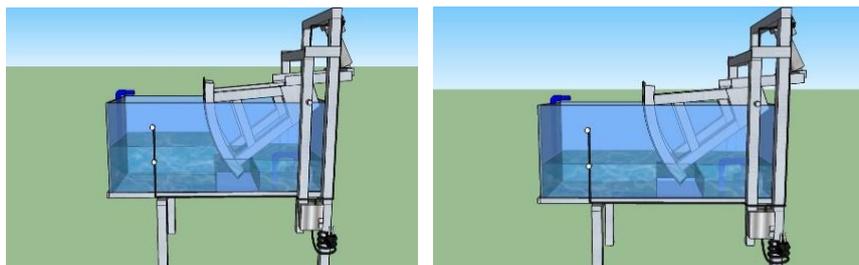


Gambar 17. Desain Simulasi Pemompaan Air

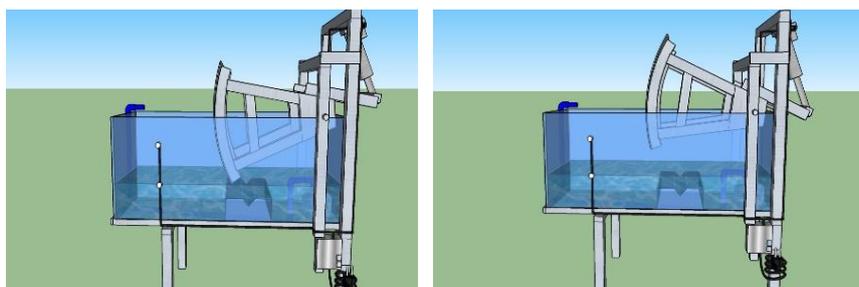
#### h). Perancangan Simulasi Pengurangan Air

Perancangan simulasi pengurangan air yaitu, sistem otomatisasi berjalan karena sensor jarak ambang bawah tersentuh muka air terendah yaitu 15 cm kemudian mengaktifkan aktuator

linear membuka pintu *radial gate* dan pompa air berhenti. Gambar 18 memperlihatkan desain simulasi pengurangan air saat pintu tertutup dan Gambar 19 memperlihatkan desain simulasi pengurangan air saat pintu terbuka.



Gambar 18. Desain Simulasi Pengurangan Air



Gambar 19. Desain Simulasi Pintu Terbuka

#### i). Analisis Data Parameter Penelitian

Setelah perancangan desain dan perancangan simulasi, berikutnya adalah analisis data parameter penelitian berupa mekanika fluida yang terjadi pada desain prototipe mekanisme bendung gerak *radial gate*.

##### 1. Tekanan hidrostatik

- Massa Jenis Fluida Air ( $\rho$ ) = 1000 kg/m<sup>3</sup>
- Lebar / Span Pintu (B) = 0,4 m
- Tinggi Pintu (H) = 0,2 m
- Desain Head (H1) = 0,3 m

Karena desain head (  $H_1$  ) = 0,3 m lebih besar dari tinggi pintu (  $H$  ) = 0,2 m,

- e). Maka, Selisih Desain Head & Pintu (  $H_2$  ) =  $H_1 - H = 0,3 \text{ m} - 0,2 \text{ m}$

Selisih Desain Head & Pintu = 0,1 m

Dari perhitungan di atas, didapatkan

- j). Tekanan Hidrostatik (  $P$  ) =  $\rho \{ B ( H_1^2 - H_2^2 ) = 1000 \text{ kg/m}^3 \times \{ 0,4 \text{ m} \times ((0,3 \text{ m})^2 - (0,1 \text{ m})^2) \}$  Tekanan Hidrostatik =  $32,0 \text{ N/m}^2$

## 2. Tekanan hidrodinamis akibat gempa

- a). Berat jenis air (  $\omega$  ) =  $1,0 \text{ tf/ m}^3$   
 b). Intensitas gempa dari desain (  $K$  ) :  
 1. Data Desain Spektra Indonesia Kota Cilacap = 0,4615  
 2. Skala Intensitas Gempa BMKG ( III / Ringan ) =  $89 \sim 167 = 128$   
 3. Skala Intensitas Gempa BMKG ( IV / Sedang ) =  $168 \sim 564 = 366$   
 4. Skala Intensitas Gempa BMKG ( V / Berat ) =  $> 564 = 565$   
 c). Tinggi muka air dari dasar pondasi (  $H$  ) = 0.30 m  
 d). Tinggi muka air dari titik yang ditentukan (  $h$  ) = 0.30 m

Karena terdapat 4 kondisi gempa bumi, maka terdapat 4 perhitungan.

- e). Tekanan Hidrodinamis (  $P_d$  ) =  $\frac{7}{8} \omega K \sqrt{Hh} = \frac{7}{8} \times 1,0 \text{ tf/ m}^3 \times 0,4615 \times \sqrt{0,3 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}}$   
 Tekanan Hidrodinamis 1 =  $0,1211 \text{ tf/m}^2$   
 f). Tekanan Hidrodinamis (  $P_d$  ) =  $\frac{7}{8} \omega K \sqrt{Hh} = \frac{7}{8} \times 1,0 \text{ tf/ m}^3 \times 128 \times \sqrt{0,3 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}}$

Tekanan Hidrodinamis 2 =

$33,600 \text{ tf/m}^2$

- k). Tekanan Hidrodinamis (  $P_d$  ) =  $\frac{7}{8} \omega K \sqrt{Hh} = \frac{7}{8} \times 1,0 \text{ tf/ m}^3 \times 366 \times \sqrt{0,3 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}}$  Tekanan Hidrodinamis 3 =  $96,0750 \text{ tf/m}^2$   
 h). Tekanan Hidrodinamis (  $P_d$  ) =  $\frac{7}{8} \omega K \sqrt{Hh} = \frac{7}{8} \times 1,0 \text{ tf/ m}^3 \times 565 \times \sqrt{0,3 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}}$  Tekanan Hidrodinamis 4 =  $148,3125 \text{ tf/m}^2$

## 3. Aliran Kritis

- a). Lebar Bangunan (  $b$  ) = 0,4 m  
 b). Percepatan Gravitasi (  $g$  ) =  $9,81 \text{ m/detik}^2$   
 c). Fungsi Muka Air Dihulu (  $h_A$  ) = 0,15 m  
 d). Kecepatan Air Dihulu (  $V_A$  ) = 0,05 m/det  
 e). Luas Tampang Aliran (  $a_c$  ) =  $0,02 \text{ m}^2$   
 f). Luas Tampang (  $a$  ) =  $0,06 \text{ m}^2$   
 Energi Level Dihulu Bangunan (  $H$  ) didapatkan dari  
 g). Energi Level Dihulu (  $H$  ) =  $h_A + V_A^2 / 2g = 0,15 \text{ m} + (0,05 \text{ m/det})^2 / 2 \times 9,81 \text{ m/detik}^2 = 0,1623 \text{ m}$   
 Koefisien Kontraksi dari Bangunan (  $m$  ) didapatkan dari  
 h). Koefisien Kontraksi dari Bangunan (  $m$  ) =  $\frac{a_c}{a} = \frac{0,02}{0,06} = 0,334$

Dari perhitungan diatas, maka

- i). Debit Aliran Kritis (  $Q$  ) =  $. \text{ m} . 0,67 \sqrt{\frac{2g}{3}} \cdot H^{3/2} = 0,4 \text{ m} \times 0,334 \times 0,67 \times \sqrt{\frac{2 \times 9,8 \text{ m/detik}^2}{3}} \times (0,16 \text{ m})^{3/2}$

$$\text{Debit Aliran Kritis} = 0,0149 \text{ m}^3/\text{detik}$$

#### 4. Aliran Sub Kritis

- a). Lebar Bangunan ( $b$ ) = 0,4 m
- b). Percepatan Gravitasi ( $g$ ) = 9,81 m/detik<sup>2</sup>
- c). Tinggi Muka Air Dihulu ( $h_c$ ) = 0,15 m
- d). Kecepatan Air Dihulu ( $V_A$ ) = 0,05 m/det
- e). Luas Tampang Aliran ( $a_c$ ) = 0.02 m<sup>2</sup>
- f). Luas Tampang ( $a$ ) = 0.06 m<sup>2</sup>  
Energi Level Dihulu Bangunan ( $H$ ) didapatkan dari
- g). Energi Level Dihulu ( $H$ ) =

$$hA + V_A^2/2g = 0,15 \text{ m} + (0,05 \text{ m/det})^2 / 2 \times 9,81 \text{ m/detik}^2 = 0,1623 \text{ m}$$

Koefisien Kontraksi dari Bangunan ( $\mu$ ) didapatkan dari

$$\text{h). Koefisien Kontraksi dari Bangunan } (\mu) = \frac{ac}{a} = \frac{0,02}{0,06} = 0,334$$

Dari perhitungan diatas, maka

$$\text{i). Debit Aliran Sub Kritis } (Q) = \mu \cdot h_c \sqrt{2g(H - h_c)} \\ = 0,4 \text{ m} \times 0,334 \times 0,15 \times \sqrt{2 \times 9,8 \text{ m/detik}^2 \times (0,16 \text{ m} - 0,15)}$$

$$\text{Debit Aliran Sub Kritis} = 0,0098 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Berdasarkan perhitungan analisis data parameter penelitian desain prototipe mekanisme bendung gerak *radial gate* dengan lebar 40 cm, tinggi *radial gate* yang terendam air 20 cm dan tinggi muka air 30 cm didapatkan, tekanan hidrostatis yang diterima sebesar 32,0 N/m<sup>2</sup>. Tekanan hidrodinamis yang diterima akibat gempa sesuai Desain Spektra Indonesia (DSI) kabupaten Cilacap sebesar 0,1211 tf/m<sup>2</sup> dan tekanan hidrodinamis yang diterima akibat gempa sesuai rata - rata Skala Intensitas Gempa BMKG (III / Ringan), (IV / Sedang) dan (V / Berat) masing - masing sebesar 33,600 tf/m<sup>2</sup>, 96,0750 tf/m<sup>2</sup>, dan 148,3125 tf/m<sup>2</sup>. Untuk debit aliran kritis dan debit aliran sub kritis yang terjadi pada desain prototipe *radial gate* dengan luas tampang aliran 20 cm<sup>2</sup>, luas tampang 60 cm<sup>2</sup> dan tinggi muka air 15 cm masing - masing sebesar 0,0149 m<sup>3</sup>/detik dan 0,0098 m<sup>3</sup>/detik.

#### SIMPULAN

Simpulan hasil penelitian ini berdasarkan perancangan desain adalah bahan kaca float tebal 0,8 cm digunakan untuk penampang utama dan bantalan pintu air yang berdimensi masing - masing panjang 100 cm, lebar 40 cm, tinggi 40 cm dan panjang 15 cm, lebar 40 cm, tinggi 10 cm. Bahan besi hollow 40x40x1,2 mm digunakan untuk rangka kaki penyangga penampang berdimensi lebar 50 cm, tinggi 34 cm, serta rangka penyangga pintu air yang berdimensi lebar 50 cm, tinggi 64 cm dan juga rangka penyangga aktuator linear berdimensi lebar 50 cm dan tinggi 78 cm.

Bahan besi siku 40x40x1,5 mm digunakan untuk rangka penyangga penampang dengan panjang 102 cm dan lebar 42 cm. Aktuator linear berspesifikasi daya 1500 N dengan panjang tuas maksimal 200 mm, sensor jarak berjenis *proxymity* dan pompa air

berjenis *submersible* dengan kapasitas 41 ltr/menit. Berikutnya berdasarkan perancangan simulasi adalah saat perancangan simulasi pengisian air, sistem otomatisasi berjalan karena sensor jarak ambang atas tersentuh muka air tertinggi yaitu 30 cm kemudian mengaktifkan aktuator linear menutup pintu *radial gate* dan pompa air memopas air dari sungai ke laut. Saat perancangan simulasi pengurangan air, sistem otomatisasi berjalan karena sensor jarak ambang bawah tersentuh muka air terendah yaitu 15 cm kemudian mengaktifkan aktuator linear membuka pintu *radial gate* dan pompa air berhenti.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adi, H.P., Wahyudi, S.I., 2018, Tidal Flood Handling through Community Participation in Drainage Management System (A case study of the first water board in Indonesia). *Journal of Integtated Engineering, Special Issue 2018: Civil & Environmental Engineering*, Vol. 10, No. 2. 19-23.
- Adi, H.P., Wahyudi, S.I., Ni'am, M.F., 2020, Decision Support System for Selecting Type of Moveable Dam Gate to Handle Tidal Flood Issued (A Case Study in The Parid River, Cilacap, Indonesia), *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing.
- Anggraeni. N., Putri. R.P.A., 2021, Rancang Bangun Model Bendung Gerak dengan Radial Gate Untuk Penanganan Banjir Rob, Tugas Akhir. Universitas Islam Sultan Agung. Semarang.
- Anggraini, N., Trisakti, B., Budhi S.T.E., 2012, Pemanfaatan Data Satelit Untuk Analisis Potensi Genangan Dan Dampak Kerusakan Akibat Kenaikan Muka Air Laut (Application Of Sattelite Data To Analyze Inundation Potential And The Impact Of Sea Level Rise), *Jurnal Pengindraan Jauh*, Vol. 9, No. 2. 140-151.
- Raswitaningrum, T.R., Fitriyani. L., 2019, Analisis Tanggul Pelindung Pantai Reklamasi Terhadap Gelombang Laut, *Jurnal Konstruksia*, Vol.10, No.2.
- Salim, M.A., Siswanto, A.B., 2018, Penanganan Banjir Dan Rob Di Wilayah Pekalongan, *Jurnal Universitas 17 Agustus 1945*.
- Taufiq, M. Adi, H.P., Wahyudi, S.I., 2020, Hydrological analysis of moveable weir planning for tidal flood handling in Cilacap, Central Java. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing.
- Wahyudi, N.R., Adi, H.P., Wahyudi, S.I., Suntoyo, 2019, Tidal Analysis for Planning the Tidal Flood Management and the Moveable Weir, Case Study in Parit River, Kawunganten Cilacap, The 7th International Seminar on Ocean and Coastal Engineering, Environmental and Natural Disaster Management. ISOCEEN.

Wahyudi, S.I., Adi, H.P., Lekerkerk, J., Bakker, L., Van de Ven, M., Vermeer, D., Adnan, M.S, 2019, Assessment of polder system drainage experimentation performance related to tidal floods in Mulyorejo, Pekalongan, Indonesia, International Journal

of Integrated Engineering, Vol. 11, No. 9. 73-82.

Widyanto, F., Lisminto, U., 2015, Redesain Bendung Gerak Sembayat Dengan Menggunakan Pintu Radial, Jurnal Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 1-10.