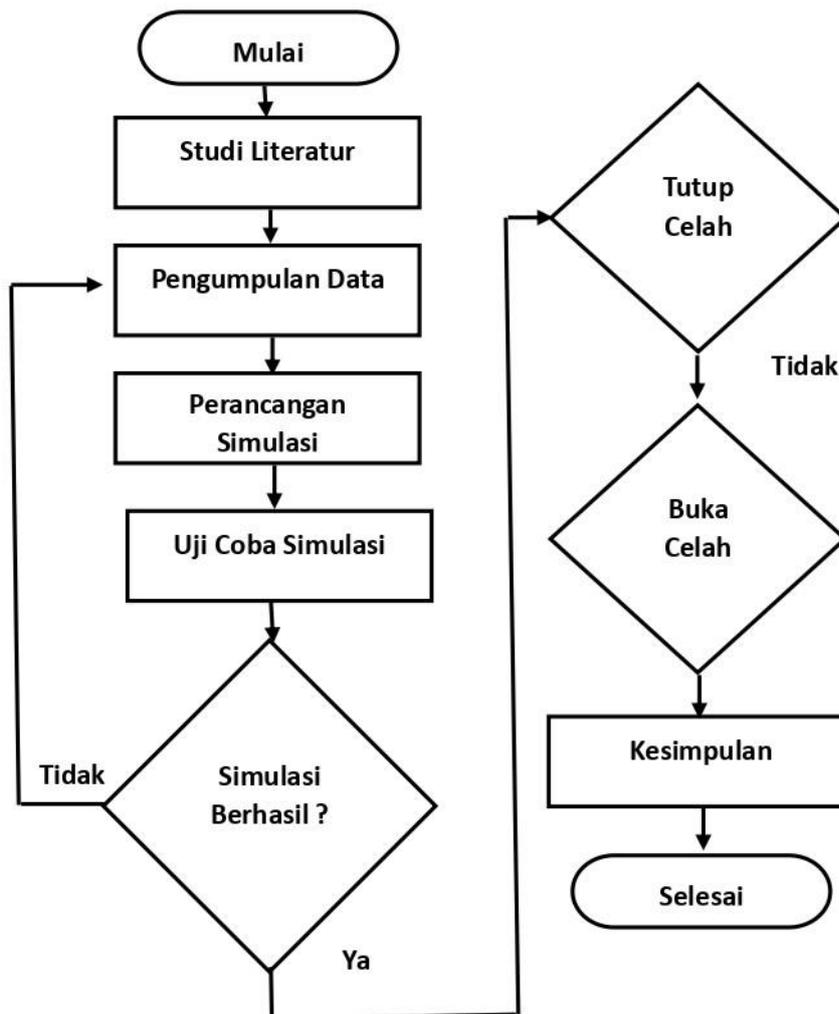


BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Flowchart Penelitian



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.

Penjelasan dari flowchart penelitian pada gambar 3.1 adalah sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Dilakukan dengan cara mengumpulkan berbagai jurnal referensi mengenai Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut (PLTGL), Teknologi Oscillating Water Column (OWC), Fenomena overpressure pada sebuah chamber OWC dan Penerapan metode logika fuzzy dalam kehidupan sehari – hari.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data – data dari berbagai penelitian yang dilakukan sebelumnya terkait dengan Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut dengan teknologi Oscillating Water Column (PLTGL – OWC), Potensi energi listrik gelombang laut dan metode logika fuzzy. Data – data mengenai hubungan antara gelombang laut dengan tekanan dalam chamber dijadikan sebagai input dan pada sistem buka tutup pada celah dijadikan output dalam simulasi menggunakan aplikasi Matlab dengan menggunakan metode pendekatan logika fuzzy.

3. Perancangan Simulasi

Simulasi dirancang menggunakan aplikasi Matlab. Pada simulasi ini menggunakan presentasi tekanan yang bekerja pada chamber dari 100 – 200 % dengan 100% dari 5 Bar. Simulasi ini memiliki 1 input yaitu tekanan yang bekerja pada chamber dan 1 output yaitu sistem buka tutup pada celah. Metode logika fuzzy yang digunakan adalah metode mamdani dengan skema *MIN – MAX* nya dan untuk defuzzyfikasi nya menggunakan metode centroid. Flowchart simulasi fuzzy dapat dilihat pada Gambar 3.2.

4. Uji Coba Simulasi

Uji coba dilakukan dengan menggunakan aplikasi Matlab. Proses berjalannya simulasi diawali dengan aplikasi Matlab membaca data variabel beserta himpunan keanggotaan dari input dan output data, kemudian masuknya nilai – nilai dari input data tekanan pada chamber kedalam sistem, lalu input data yang masuk akan ditentukan derajat keanggotaanya (fuzzyfikasi), kemudian nilai derajat keanggotaan akan

dikalkulasikan dengan metode *Min – Max* sesuai konsep logika fuzzy mamdani dengan memperhitungkan peraturan – peraturan yang ada (fuzzy rules), selanjutnya nilai yang didapat dari hasil kalkulasi *Min – Max* dengan fuzzy rules akan dihitung lagi dengan menerapkan metode Centre of Area (Centroid) sesuai dengan ketentuan logika fuzzy mamdani dan hasil akhir dari perhitungan Centroid inilah yang akan menentukan apakah jendela akan terbuka atau tertutup.

5. Hasil simulasi

Jika simulasi tidak berjalan lancar atau tidak berhasil maka, akan diulang dari proses pengumpulan data – data yang dilanjutkan dengan perancangan simulasi sebelum memulai uji coba kembali. Dan simulasi dapat dikatakan berhasil dari bagaimana celah akan terbuka merespon fenomena tekanan yang bekerja pada chamber yang terlalu overpressure atau berlebih, sehingga celah akan terbuka sebagai reaksi atas overpressure pada chamber. Dan sebaliknya yaitu, celah akan tertutup jika tekanan yang bekerja pada chamber masih dalam batas normal atau wajar.

6. Sistem buka tutup celah

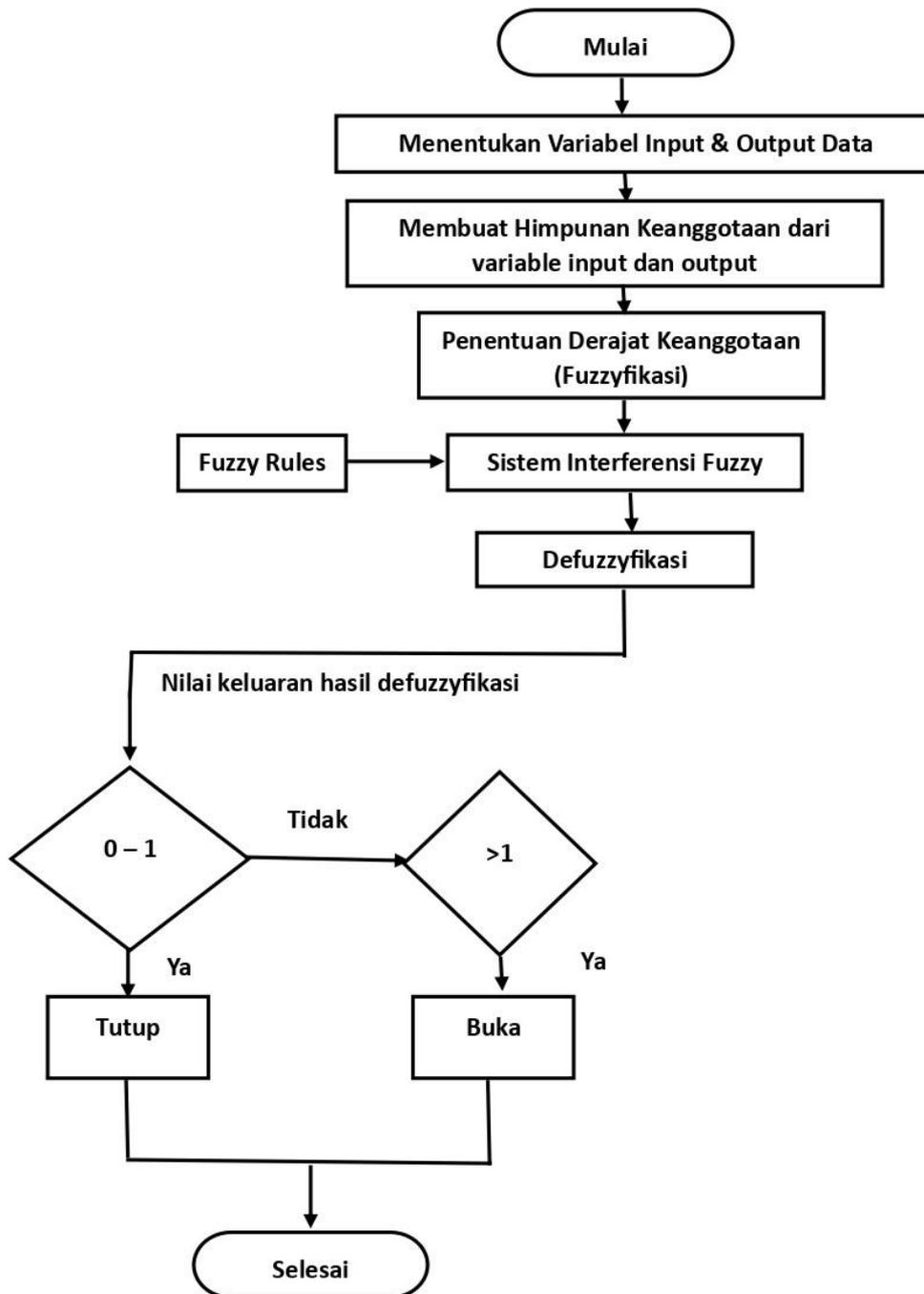
Indikator yang digunakan adalah dari celah yang akan tertutup dan celah yang akan terbuka sebagai reaksi dari tekanan yang bekerja didalam chamber. Celah yang digunakan disini adalah solenoid valve yang bertugas untuk mengtur tekanan udara. Penerapan logika fuzzy digunakan sebagai penentu keputusan apakah celah akan tertutup atau terbuka. Pemodelan matematika yang kemudian dijadikan dasar pada sistem kendali PID untuk mengontrol atau mengatur sistem buka tutup celah supaya tekanan stabil pada kondisi tertentu pada saat terjadinya overpressure.

7. Kesimpulan

Gelombang laut mempengaruhi secara langsung besar tekanan udara pada chamber, semakin besar gelombang laut maka akan semakin besar juga tekanan pada chamber dan juga sebaliknya. Fenomena overpressure tekanan udara pada chamber Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut

dengan teknologi Oscillating Water Column (PLTGL – OWC) dan hasil akhir dari uji coba ini adalah sebuah model sistem buka tutup celah akan merespon ketika terjadinya fenomena overpressure pada chamber berlangsung. Dan celah akan tertutup bila tekanan yang bekerja pada chamber masih dibatas normal.

3.2 Flowchart Simulasi



Gambar 3.2 Flowchart Sistem

Pada Gambar 3.2 merupakan flowchart dari keseluruhan proses simulasi yang terjadi, yaitu:

1. Mulai (simulasi dilakukan menggunakan aplikasi MatLab).

2. Menentukan Variabel Input & Output Data

Simulasi menggunakan 1 input yaitu tekanan pada chamber dan 1 output yaitu celah. Pada simulasi ini terdapat 2 variabel tekanan pada chamber, yaitu:

Tekanan pada Chamber (%)	Variabel Linguistik
0 – 100	Normal
125 – 200	Over

Dan untuk variabel celah ada 2, yaitu:

Celah	Variabel Linguistik
0 – 1	Tutup
1.5 – 2.5	Buka

3. Membuat Himpunan Keanggotaan.

Berikut fungsi keanggotaan dari tiap tiap variable:

- a. Fungsi keanggotaan varibel (x) pada tekanan dalam chamber

$$Normal(x) = \begin{cases} 1 & 0 \leq x \leq 100 \\ (125 - x) : (125 - 100) & 100 \leq x \leq 125 \\ 0 & x \geq 125 \end{cases}$$

$$Over(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 100 \\ (x - 100) : (125 - 100) & 100 \leq x \leq 125 \\ 1 & 125 \leq x \leq 200 \end{cases}$$

- b. Fungsi keanggotaan varibel (x) pada Celah

$$Tutup(x) = \begin{cases} 1 & 0 \leq x \leq 1 \\ (1.5 - x) : (1.5 - 1) & 1 \leq x \leq 1.5 \\ 0 & x \geq 1.5 \end{cases}$$

$$Buka(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 1 \\ (x - 1) : (1.5 - 1) & 1 \leq x \leq 1.5 \\ 1 & 1.5 \leq x \leq 2.5 \end{cases}$$

4. Penentuan Derajat Keanggotaan (Fuzzyfikasi).

Suatu kurva yang menampilkan pemetaan titik – titik input data ke dalam

nilai keanggotaannya atau yang disebut dengan derajat keanggotaan. Derajat keanggotaan memiliki interval antara 0 sampai dengan 1. Fuzzyfikasi didefinisikan sebagai pemetaan dari himpunan tegas ke himpunan fuzzy.

5. Fuzzy Rules.

Peraturan – peraturan atau ketentuan – ketentuan yang bersumber dari pakar atau ahli maupun berdasarkan nalar yang logis dan diterapkan dalam berlangsungnya logika fuzzy. Pada simulasi ini terdapat 2 rules yang berlaku, yaitu:

- a. If (Tekanan Chamber is Normal) then (Celah is Tutup) (1).
- b. If (Tekanan Chamber is Over) then (Celah is Buka) (1).

6. Sistem Interferensi Fuzzy.

Merupakan tahap evaluasi pada aturan fuzzy dan dilakukan berdasarkan penalaran dengan menggunakan input fuzzy dan aturan fuzzy (fuzzy rules) sehingga diperoleh output berupa himpunan fuzzy. Terdapat 3 metode interferensi fuzzy yang berbeda, yaitu: Mamdani dengan metode Min – Max nya yang paling sederhana diantara yang lain dan juga digemari oleh banyak orang. Lalu Tsukamoto dengan metode dimana konsekuen dari aturan fuzzynya direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Dan Sugeno dengan metode yang sama pada input metode Mamdani, akan tetapi output pada metode Sugeno menggunakan konstanta atau persamaan linear. Pada simulasi ini menggunakan metode logika fuzzy mamdani dengan skema Min – Max. Skema Min – Max disini yaitu mencari α – predikat dari tiap tiap rules yang berlaku. Setelah mendapatkan semua α – predikat dari tiap tiap rules yang berlaku, lalu gunakan komposisi aturan Max pada semua rules yaitu dengan memilih nilai tertinggi dari output tiap – tiap rules. Sehingga memperoleh gambaran luas daerah dari komposisi seluruh aturan yang berlaku (A).

7. Defuzzyfikasi.

Kebalikan dari fuzzyfikasi yaitu, mengubah nilai fuzzy hasil dari interferensi menjadi nilai tegas. Terdapat 3 kriteria yang harus dipenuhi pada proses defuzzyfikasi, yaitu masuk akal, perhitungannya sederhana dan bersifat

kontinu. Terdapat 2 metode yang sering digunakan pada defuzzyfikasi, yaitu metode Centroid dan metode Bisektor. Metode yang digunakan pada simulasi ini adalah metode Centre of Area (Centroid) yaitu sebuah metode dimana semua daerah fuzzy dari komposisi aturan digabungkan dengan maksud untuk membentuk hasil secara optimal dengan mengambil titik pusat pada daerah

fuzzy. Untuk rumus defuzzyfikasi adalah sebagai berikut: $z = \frac{\int \mu(z)zdz}{\int \mu(z)dz} = \frac{M1+M2+M3+\dots}{A1+A2+A3+\dots}$

8. Buka Tutup Celah.

Celah akan merespon tergantung dengan kisaran nilai keluaran hasil defuzzyfikasi. Nilai defuzzyfikasi dengan nilai 0 – 1 maka celah akan tertutup. Sedangkan jika nilai defuzzyfikasi memiliki nilai > 1 maka celah akan terbuka.

9. Selesai.