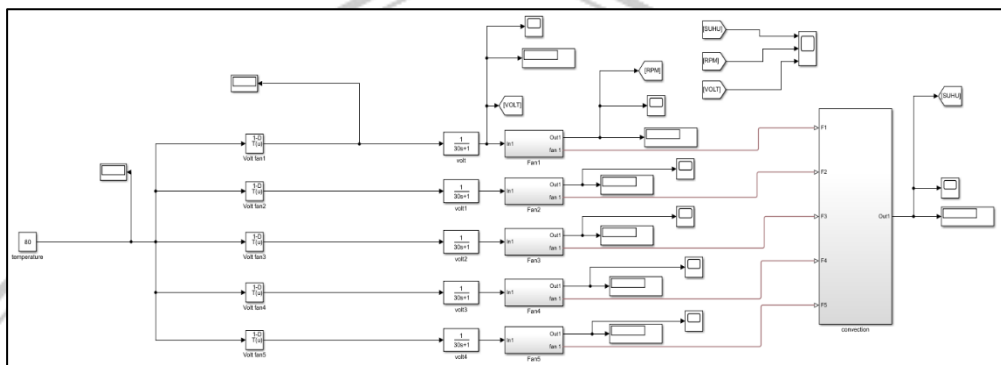


### BAB III

## RANCANGAN SIMULASI KECEPATAN PUTAR *FAN* TERHADAP PERUBAHAN SUHU

Pada bab ini menjelaskan tentang rancangan simulasi yang di rangkai pada software matlab versi 2018. Di mulai dari model simulasi pada fan, rancangan suhu pada *air cooled condenser*, serta perindahan panas secara konveksi paksa.

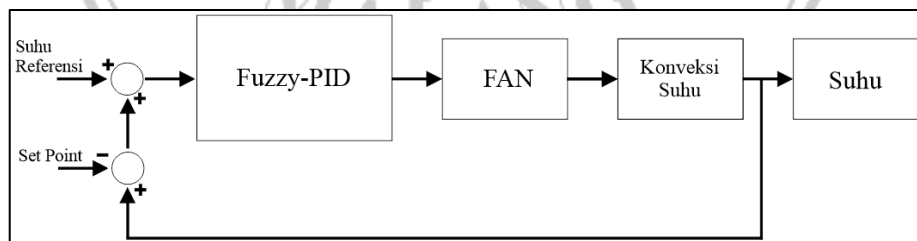


**Gambar 3.1** Model Simulasi Rangkaian Terbuka

Gambar 3.1 adalah rangkaian terbuka dari seluruh komponen yang ada di simulasi mulai dari rangkaian *fan*, suhu pada *air cooled condenser*, dan perpindahan panas konveksi.

### 3.1 Blok Diagram Model Simulasi

Pada blok diagram ini menjelaskan tentang alur dari simulasi rangkaian tertutup dengan pengontrolan fuzzy-pid.



**Gambar 3.2** Blok Diagram Simulasi

Gambar 3.2 ialah model dari blok diagram simulasi dengan alur inputan berupa nilai referensi dari suhu, dimana nilai referensi suhu  $80^{\circ}\text{C}$  di inputkan pada

pengontrolan fuzzy, Pada penelitian ini fuzzy digunakan untuk menentukan parameter *volt* pada *fan* yang optimal terhadap perubahan *temperature air cooled condenser*, tahapan yang perlu dilakukan adalah menentukan *variable* fuzzy dan semesta pembicaraan dimana pada *variable* fuzzy inputan terdiri dari suhu *exhaust turbine* yang masuk pada *air cooled condenser*, sedangkan output adalah nilai *volt* pada *fan*.

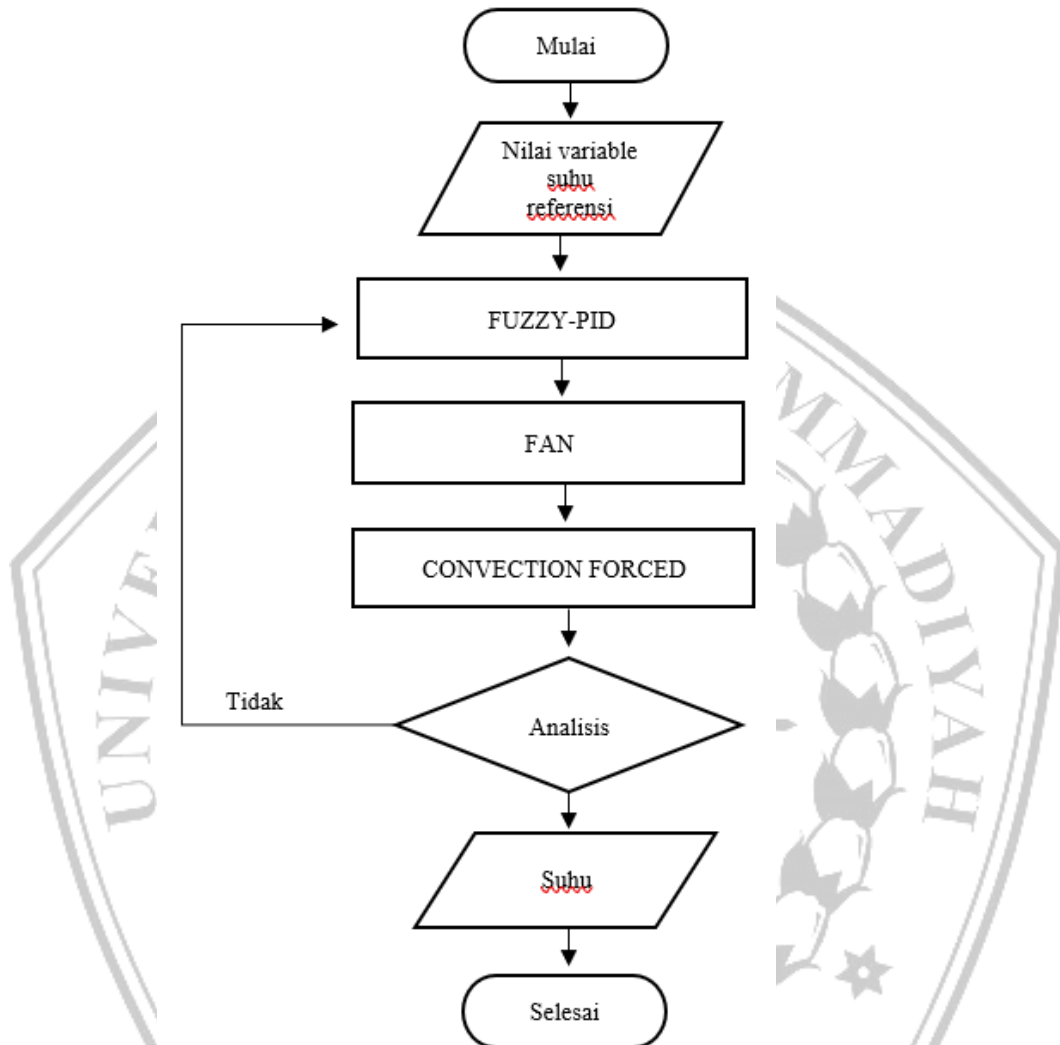
Semeta pembicaraan di dapatkan dari data yang diperoleh dari hasil penelitian, pembentukan himpunan fuzzy dari *variable* input maupun output adalah rendah, sedang, tinggi. Menentukan fungsi keanggotaan untuk mencari nilai parameter keanggotaan tiap himpunan fuzzy, pada himpunan fuzzy rendah maka nilai parameter fungsi keanggotaan penurunan, dan jika himpunan fuzzy tinggi maka nilai parameter fungsi keanggotaan kenaikan untuk menentukan aturan logika fuzzy nya. Setelah itu Penegasan atau defuzzifikasi.

PID pada penelitian ini digunakan untuk mengontrol *volt* pada *fan* yang memiliki respond cepat terhadap perubahan *temperature air cooled condenser*, serta untuk mengontrol overshoot dan kondisi steady state sesuai dengan yang diharapkan. Dengan adanya pengontrolan PID supaya dapat menghasilkan kecepatan putar *fan* yang diinginkan untuk menurunkan suhu dari *air cooled condenser*. Jika suhu pada *air cooled condenser* belum mencapai set point yang diinginkan, maka akan di umpan balik lagi dan diproses pada pengontrolan dengan metode Fuzzy-PID.

[Data yang digunakan merupakan data dari temperature exhaust turbin, volt fan, dan speed fan, lokasi penelitian dilakukan di Pembangkit Unit WHRPG PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk. Pabrik Tuban. Pengambilan data dengan cara merekap data dari tanggal 10-30 september 2020 dengan data berbentuk Ms. Excel]

### 3.2 Flowchart Fuzzy-PID Menentukan Nilai Optimal Kecepatan Fan

Untuk menentukan nilai optimal pada kecepatan fan kondensor pada penelitian ini dapat di gambarkan dengan *flowchart* Gambar 3.3 berikut ini.

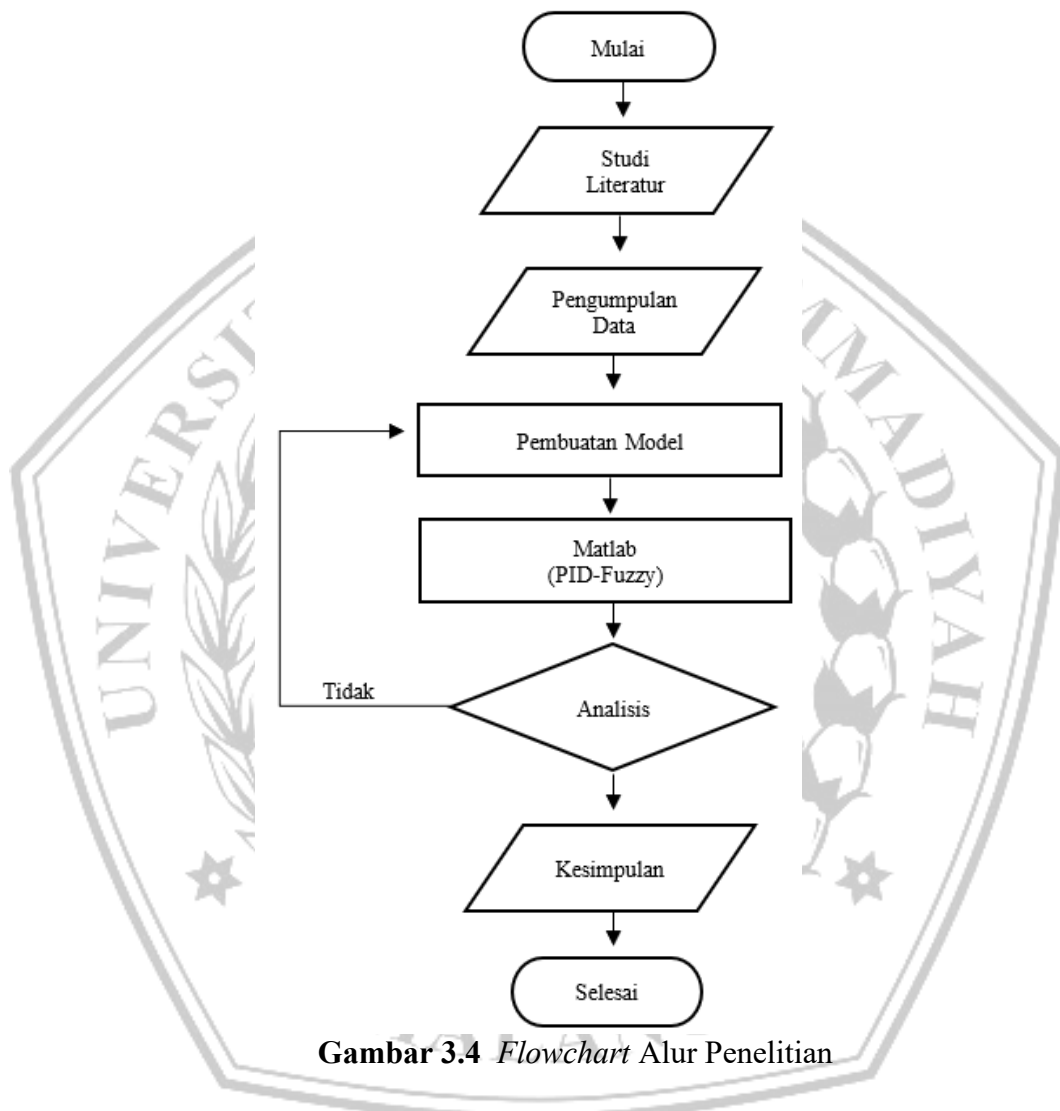


**Gambar 3.3** Flowchart Pengontrolan Fuzzy-PID

Dari *flowchart* yang terdapat pada Gambar 3.3, untuk *flowchart* diawali dengan mulai, setelah itu kita inputkan nilai *variable* suhu referensi, setelah itu lanjut proses optimasi Fuzzy-PID, dan di dapatkan hasil dari FUZZY-PID untuk di teruskan menuju fan, dari fan selanjutnya akan diproses pada *convection forced*, selanjut nya hasil dari proses *convection forced* di analisa jika iya lanjut pada output suhu selanjutnya selesai dan jika tidak kembali ke proses FUZZY-PID untuk mengontrol kecepatan putar *fan* dan kemudian di analisa.

### 3.3 Flowchart Alur Penelitian

Pada alur penelitian ini menjelaskan tahapan-tahapan bagaimana penelitian berproses pada laporan ini, pada alur penelitian ini dapat di gambarkan dengan *flowchart* Gambar 3.4 berikut ini.

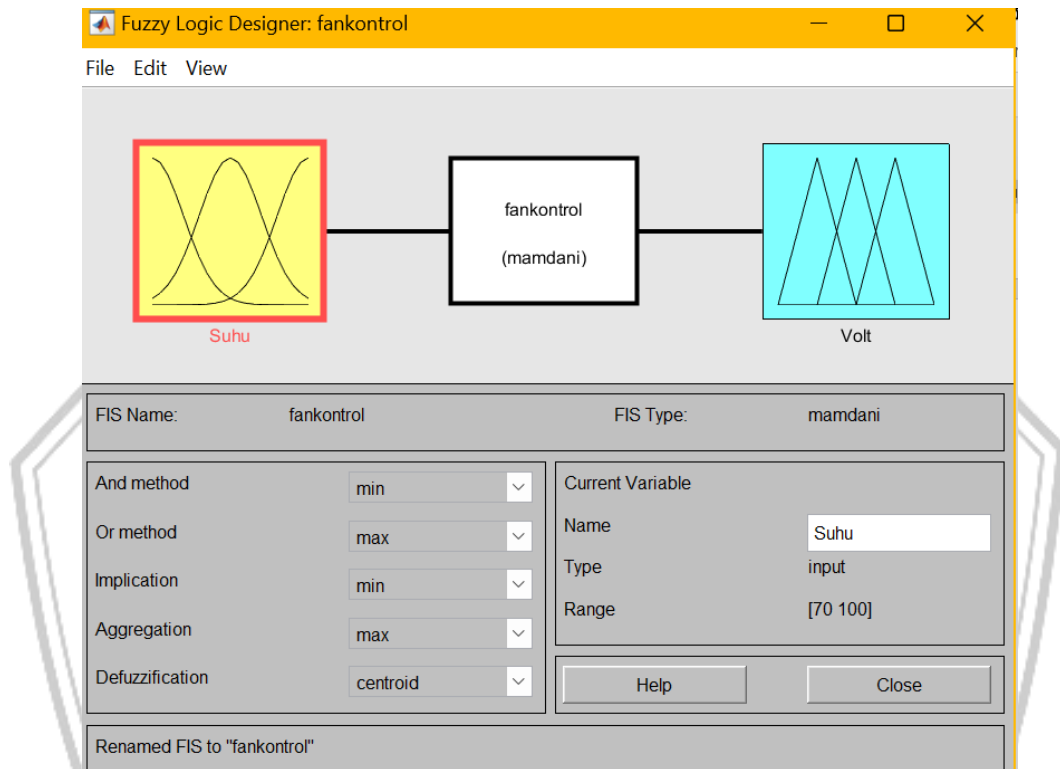


**Gambar 3.4** *Flowchart* Alur Penelitian

Dari *flowchart* yang terdapat pada Gambar 3.4, untuk *flowchart* alur penelitian ini menjelaskan bagaimana proses dalam menyelesaikan penelitian ini. Dimulai dari studi literatur, setelah itu mengumpulkan data untuk penelitian, membuat suatu model simulasi pada software matlab 2018, menggunakan pengontrolan metode Fuzzy-PID pada simulasi, menganalisis hasil, membuat kesimpulan dari hasil yang telah diperoleh, dan selesai.

### 3.4 Fuzzy

Pada simulasi rangkaian tertutup terdapat pengontrolan fuzzy dengan umpan balik suhu dari proses convection forced, fuzzy pada rangkaian ini dapat di gambarkan pada Gambar 3.5 berikut ini.

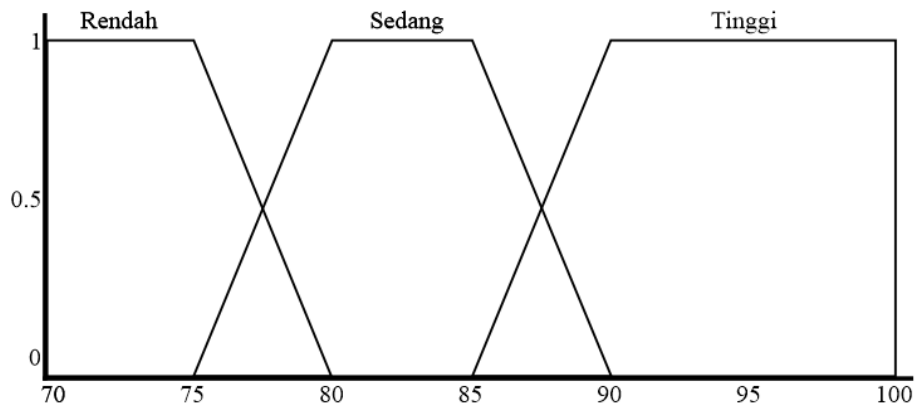


**Gambar 3.5 FUZZY**

Pada Gambar 3.5 Fuzzy di gunakan untuk memetakan suatu inputan berupa nilai suhu terhadap output berupa *volt fan*, yang dimana pengontrolan fuzzy akan mencari nilai optimal pada *volt fan* pada perubahan suhu di *air cooled condenser* supaya kecepatan pada fan sesuai dengan yang di inginkan untuk menurunkan suhu pada *convection forced*.

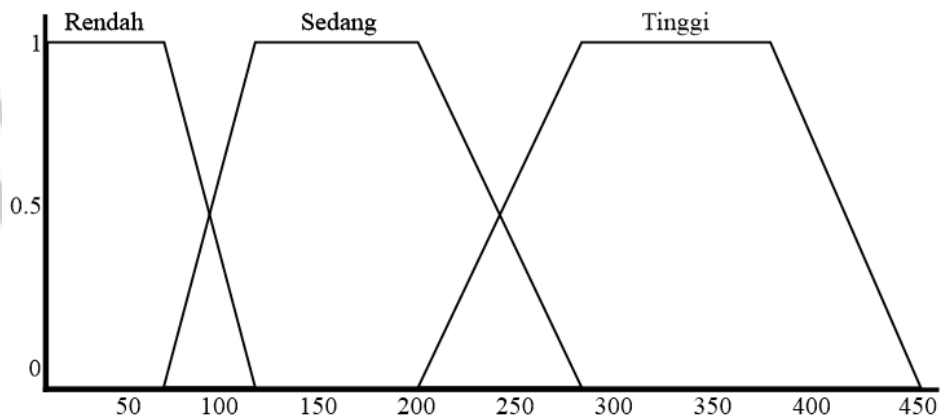
### 3.5 Membership Function Fuzzy

Pada pengontrolan fuzzy terdapat *membership function* dari sebuah input dan output, *membership function* dapat di gambarkan pada Gambar 3.6 dan Gambar 3.7 berikut ini.



**Gambar 3.6** Membership Function Input

Pada Gambar 3.6 Membership Function Input merupakan nilai variable dari input berupa suhu. Dimana inputan memiliki range 70 – 100 dan memiliki tiga membership function dari rendah, sedang, dan tinggi. Nilai parameter pada suhu rendah [70 70 75 80], suhu sedang [75 80 85 90], dan suhu tinggi [85 90 100 100].



**Gambar 3.7** Membership Function Output

Pada Gambar 3.7 Membership Function Output merupakan nilai variable dari output berupa volt. Dimana output memiliki range 4.61 – 450 dan memiliki tiga membership function dari rendah, sedang, dan tinggi. Nilai parameter pada tegangan kipas rendah [4.61 4.61 59.2 113.8], tegangan kipas sedang [59.2 113.8 199 284.1], dan tegangan kipas tinggi [199 284.1 369.3 450].

### 3.6 Rules Fuzzy

Pada pengontrolan fuzzy terdapat aturan yang harus diterapkan supaya logika fuzzy dapat memproses nilai variable dari input dan ouput sesuai dengan yang diinginkan, *rules fuzzy* dapat di lihat pada tabel 3.8 berikut ini.

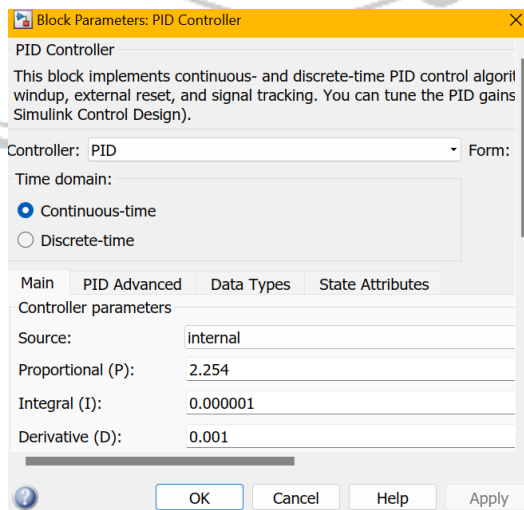
**Tabel 3.8 Rules Fuzzy**

NO	VARIABLE	
	SUHU	VOLT
1	RENDAH	RENDAH
2	SEDANG	SEDANG
3	TINGGI	TINGGI

Pada Tabel 3.8 *Rules Fuzzy* merupakan aturan yang terdapat pada logika fuzzy, pada aturan ini di *setting* ada 3 rules yang pertama jika suhu rendah maka volt rendah, yang kedua jika suhu sedang maka volt sedang, dan yang ketiga jika suhu tinggi maka volt tinggi.

### 3.7 PID

Pengontrolan PID pada simulasi ini digunakan untuk mengoptimalkan kembali nilai variable dari output fuzzy yaitu tegangan pada kipas, nilai PID pada simulasi ini dapat di gambarkan pada Gambar 3.9 berikut ini.

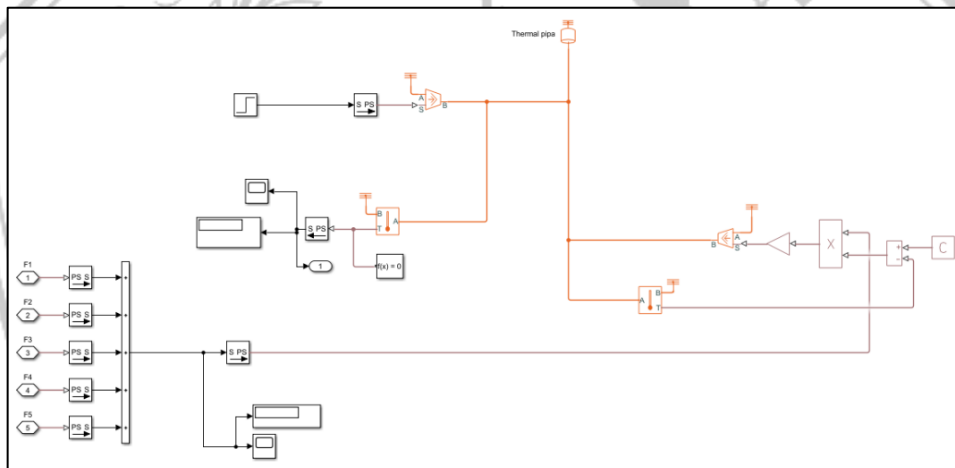


**Gambar 3.9 PID**

Pada Gambar 3.9 PID merupakan nilai parameter untuk pengontrolan PID dimana nilai proportional 2.254, integral 0.000001, dan derivative 0.001. Nilai PID ini akan mempengaruhi nilai pada tegangan kipas sehingga kecepatan kipas dapat di kontrol sesuai dengan yang diinginkan. Mulai dari memperbaiki respond pada kecepatan kipas terhadap suhu yang ingin diturunkan, serta untuk mengontrol overshoot dan steady state pada kipas sesuai dengan yang diharapkan.

### 3.8 Perpindahan Panas Konveksi Secara Paksa

Perpindahan panas konveksi secara paksa merupakan perpindahan panas dengan media atau suatu alat untuk membantu mempercepat perpindahan panas dari suatu benda, perpindahan panas konveksi secara paksa dapat di gambarkan pada Gambar 3.10 berikut ini.



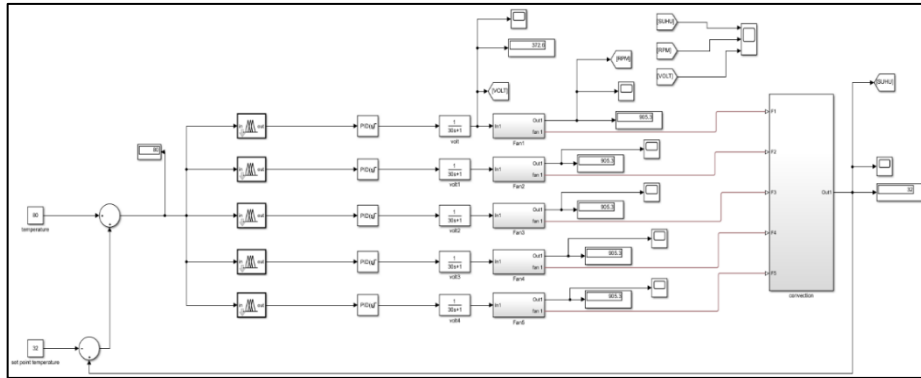
**Gambar 3.10** Perpindahan Panas Konveksi Secara Paksa

Pada Gambar 3.10 Simulasi rangkaian perpindahan panas konveksi secara paksa yang terdiri dari beberapa peranan penting seperti suhu lingkungan luar, sumber aliran panas pada suatu benda, dan nilai *speed* pada kipas.

### 3.9 Model Simulasi Rangkaian tertutup

Model simulasi rangkaian tertutup merupakan simulasi rangkaian dengan penambahan umpan balik dan pengontrolan, dimana jika hasil yang di jalankan belum sesuai dengan yang diinginkan maka akan di umpan balik menuju pengontrolan. Pengontrolan yang digunakan ialah dengan metode Fuzzy-PID, untuk model simulasi dapat di gambarkan pada Gambar 3.11 berikut ini.





**Gambar 3.11** Model Simulasi Rangkaian Tertutup

Pada Gambar 3.11 Model simulasi rangkaian tertutup merupakan simulasi rangkaian dengan pengontrolan yang terdiri dari sebuah input berupa suhu tinggi pada *air cooled condenser* yang ingin diturunkan hingga mencapai nilai *sett point*, dengan cara perpindahan panas konveksi secara paksa menggunakan alat yaitu kipas untuk membantu mempercepat mendinginkan suhu yang ada pada kondensor dengan pengontrolan kipas menggunakan metode Fuzzy-PID.