

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. ALAT YANG DIGUNAKAN

Pada penelitian ini membutuhkan beberapa alat dan bahan untuk membuat alat yang dapat mengatur suhu pada kalorimeter untuk percobaan fisika seperti pada table 3.1 ini.

Tabel 3. 1 Alat dan bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Kalorimeter pemanas DC	1
2	NI-DAQ USB 6008	1
3	Sensor LM-35	1
4	<i>Driver</i> L298N	1
5	Power Supply 12v/ 3A	1
6	<i>Project Board</i>	1
7	Laptop	1
8	<i>Software</i> LabView	1
9	<i>Stopwacth</i>	1

3.1.1. Kalorimeter pemanas DC

Pada perancangan tugas akhir ini kalorimeter pemanas DC digunakan sebagai alat untuk mendeteksi tingkat derajat dari suhu air yang akan diukur sebagai objek penelitian. Kalorimeter yang digunakan merupakan pemanas DC.

3.1.2. NI-DAQ USB 6008

Pada perancangan tugas akhir ini NI-DAQ USB 6008 digunakan sebagai ADC, DAC, dan juga sebagai penghubung antara peralatan yang digunakan dalam penelitian dengan *Software* LabView secara langsung.

3.1.3. Sensor LM-35

Pada perancangan tugas akhir ini sensor suhu LM-35 digunakan untuk mengukur suhu keluaran dari kalorimeter pemanas DC sehingga dapat terbaca dan terukur pada PC atau laptop melalui *Software* LabView.

3.1.4. Driver L298N

Perancangan tugas akhir ini menggunakan *driver* L298N. Hal ini dikarenakan pada NI-DAQ USB 6008 memiliki rentang tegangan dari 0 v sampai dengan 5 v, sedangkan pada kalorimeter pemanas DC nya membutuhkan tegangan dari 0 v sampai dengan 15 v. Maka perlu dilakukan penguatan tegangan menggunakan metode PWM (*pulse width modulation*)

3.1.5. Power Supply

Pada perancangan peralatan tugas akhir ini memerlukan power supply 12 V / 3A. Hal ini dikarenakan driver L298N memerlukan tegangan 12 V untuk menjalankannya, sehingga dapat digunakan untuk menguatkan dari NI DAQ USB 6008.

3.1.6. Project Board

Pada perancangan alat tugas akhir ini menggunakan sebuah *project board* sebagai media untuk merangkai sebuah prototipe dari alat tugas akhir ini.

3.1.7. Laptop

Pada perancangan tugas akhir ini laptop yang digunakan sebagai alat dalam mengolah seluruh data yang ada, selain itu laptop digunakan sebagai media pengkodean pada sistem serta sebagai media pengambilan data.

3.1.8. Stopwatch

Pada perancangan tugas akhir ini stopwatch digunakan untuk pengambilan data saat pengukuran, yaitu dalam batas waktu 5 menit sekali.

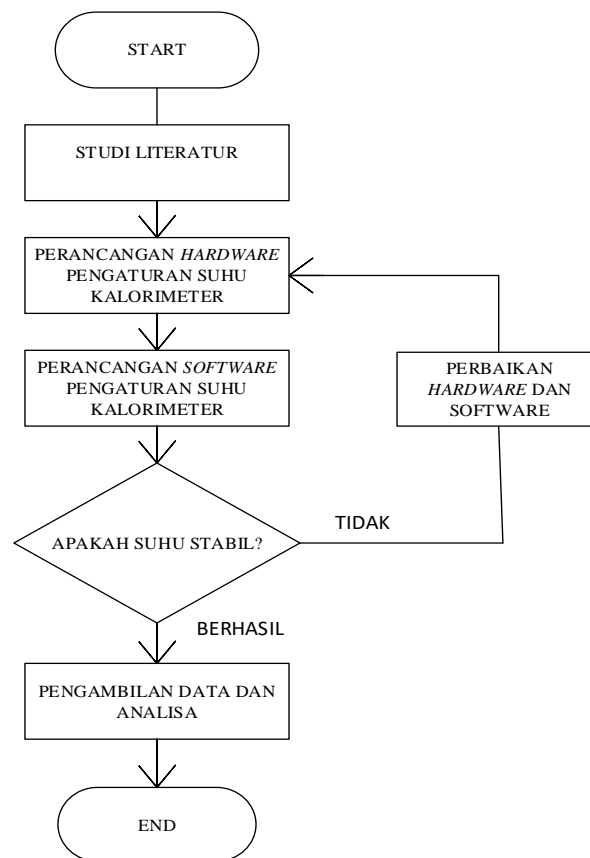
3.1.9. Software LabView

Pada perancangan tugas akhir ini menggunakan aplikasi dari *National Instrument* yaitu LabView sebagai media untuk melakukan pengkodean berupa perintah-perintah yang akan dirancang agar nilai yang dideteksi dari

sensor LM-35 dapat terbaca dan ditampilkan pada tampilan pada program LabView.

3.2. ALUR PENELITIAN

Pada penelitian kali ini alur penelitiannya dalam bentuk *flowchart*, dengan adanya alur penelitian agar dalam melakukan perancangan sesuai dengan rencana yang telah disusun. Model alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 yang menjelaskan perancangan pada penelitian yang akan dibuat.



Gambar 3. 1 *Flowchart* alur penelitian

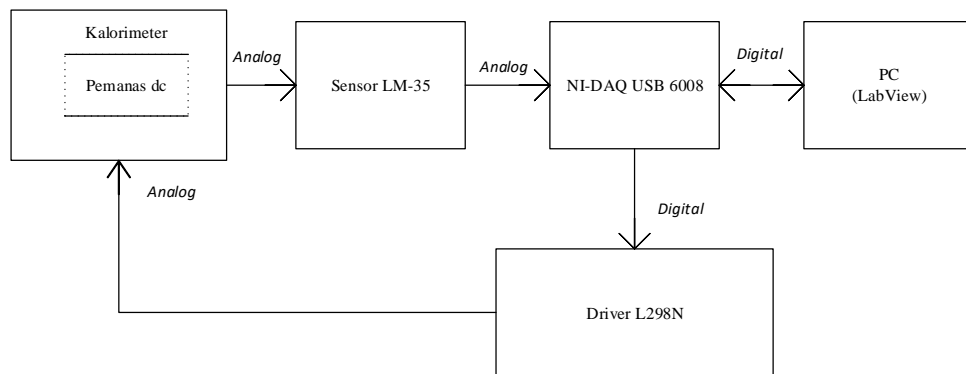
Seperti pada *flowchart* alur penelitian pada gambar 3.1 dimulai dengan pencarian studi literatur, dimana dalam hal ini melakukan perbandingan kajian teori dari penelitian dan perancangan sebelumnya yang terkait dengan perancangan yang peneliti lakukan. Selain itu dilakukan juga dengan membaca buku-buku, jurnal ilmiah dan beberapa artikel dari internet yang dapat menunjang cara kerja dan sistem dari setiap peralatan yang digunakan. Pada blok diagram perancangan *hardware* merupakan proses

pengumpulan alat dan bahan, diantaranya kalorimeter pemanas dc dimana alat ini digunakan sebagai objek penelitian yang akan diatur suhunya sehingga sesuai dengan perancangan yang diinginkan. Sensor suhu LM-35 digunakan sebagai pendeteksi suhu yang keluar dari kalorimeter pemanas dc yang kemudian data dari suhu yang telah terdeteksi akan diteruskan ke NI-DAQ USB 6008 sebagai data akuisisinya ataupun otak pengendali jalannya sistem alat ini yang langsung terhubung dengan *Software* LabView. Kemudian *driver* L298N digunakan sebagai penguat tegangan untuk NI-DAQ USB 6008 ke kalorimeter dimana tegangan yang bekerja pada NI-DAQ USB 6008 maksimal sebesar 5 V, sedangkan untuk kalorimeter pemanas dc nya membutuhkan 12 V.

Pada blok diagram perancangan *software* merupakan proses pembuatan listing program berupa pengaturan *input* dan delta *input* untuk metode *fuzzy*-nya menggunakan *software* LabView, kemudian fuzzifikasi dan penentuan *rules* yang digunakan untuk memperoleh pengaturan suhu yang baik, dan defuzifikasi sehingga *output* dari pengaturan suhu menggunakan metode *fuzzy* ini diperoleh. Setelah itu melakukan program dengan *software* LabView untuk membuat tampilan dan program masukan untuk data suhu yang telah terdeteksi dari kalorimeter pemanas dc melalui sensor suhu LM-35 agar dapat dikontrol dengan NI-DAQ USB 6008 melalui *software* LabView. Setelah perancangan *hardware* dan *software* untuk masing-masing perangkat, hal yang dilakukan selanjutnya yaitu melakukan pengujian sesuai dengan parameter sehingga memperoleh suhu yang konstan dan stabil, jika dalam pengujian tersebut tidak sesuai dengan parameter atau terdapat kesalahan maka akan dilakukan perbaikan pada perancangan *hardware* dan *software* sampai pengujian tersebut sesuai dengan parameter, sehingga dapat diperoleh hasil data berdasarkan hasil pengujian tersebut.

3.2.1 Perancangan *Hardware*

Pada perancangan *hardware* merupakan penyusunan beberapa peralatan yang menunjang dengan perancangan *hardware*. Sistem yang dibuat memiliki tugas masing-masing, seperti halnya proses *input*, pengolahan data, dan proses *output*. Hal ini dapat dilihat pada gambar 3.2 mengenai diagram blok perancangan peralatan.

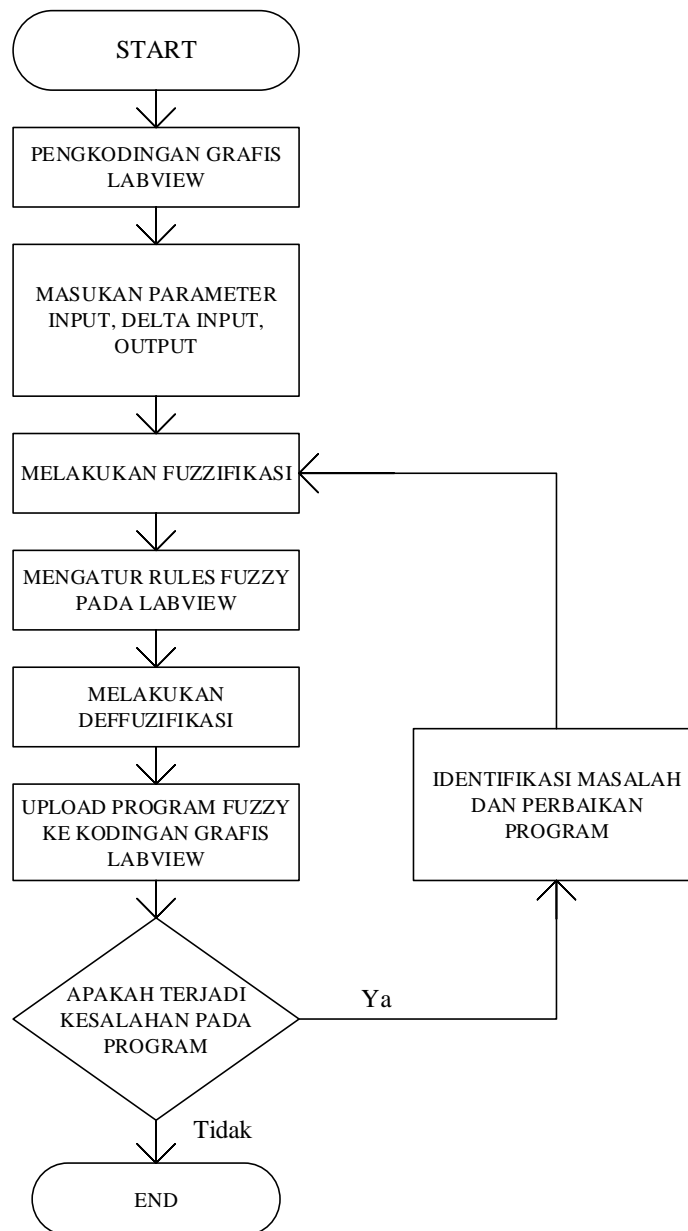


Gambar 3. 2 Diagram blok perancangan alat pengaturan suhu

Pada gambar 3.2 dapat dijelaskan mengenai masing-masing proses perancangan sesuai dengan diagram blok tersebut. Cara kerja dari sistem perancangan ini dimulai dari kalorimeter pemanas dc yang akan mengeluarkan suhu panas, selanjutnya suhu tersebut akan dideteksi oleh sensor suhu LM-35 dalam bentuk nilai berupa derajat suhu dan diproses oleh NI-DAQ USB 6008 dikonversikan dari data analog diubah ke data digital lalu ditampilkan dan diproses oleh *software* LabView. Setelah melalui beberapa proses dari *software* LabView, kemudian akan diperoleh *output* suhu yang telah diatur pada NI-DAQ USB 6008. Setelah itu *output* data tersebut dikuatkan oleh driver L298N dengan metode PWM, karena keluaran dari NI-DAQ USB 6008 bertegangan maksimal 5 v. setelah itu pada kalorimeter pemanas dc *output* sesuai dengan perancangan yang telah diproses pada *software* LabView.

3.2.2 Perancangan *Software*

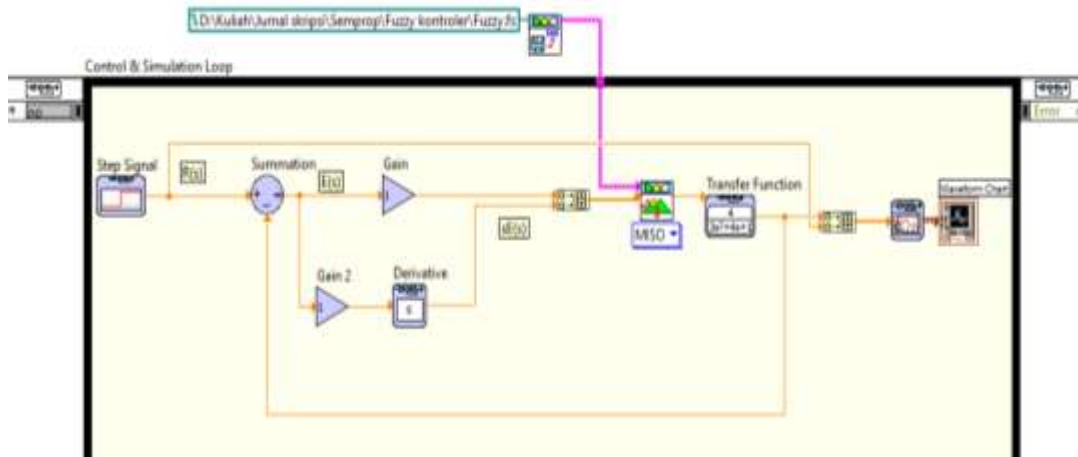
Dalam perancangan *software* dari sistem penagaturan suhu pada kalorimeter menggunakan sensor suhu LM-35 dan metode *fuzzy* sebagai kontroler logikanya, perancangan alat menggunakan *software* keluaran dari *National Instrument* yakni LabView versi 2018 dimana Bahasa pemrogramannya berbasis grafis sehingga memudahkan dalam melakukan pengkodean sesuai dengan *hardware* yang telah dirancang. Alur dari perancangan *software* dapat dilihat pada gambar 3.2.2.1.



Gambar 3. 3 *Flowchart* perancangan *software*

Dari gambar 3.3 diatas dapat dijelaskan alur dari perancangan *software* pada penelitian ini. Proses yang pertama dilakukan dari perancangan *software* ini yaitu melakukan pengkodean grafis dengan LabView, hal ini dikarenakan pada LabView Bahasa pemrogramannya berbasis grafis maka yang dilakukan yaitu melakukan wiring sesuai dengan *hardware* yang dibutuhkan lalu menyambungkannya sesuai dengan urutan alur yang telah dijelaskan pada alur *hardware* diatas sehingga memudahkan peneliti melakukan pengkodean. Setelah itu pada *software* LabView mengatur parameter range suhu untuk masing-masing nilai *input*, delta *input*, dan *output*. Selanjutnya melakukan proses fuzzifikasi dimana proses ini mengatur dan mengubah data masukan yang telah ditentukan berupa derajat keanggotaan, berupa data suhu awal dengan fungsi keanggotaan dingin, hangat, agak panas, dan panas dalam bentuk fungsi keanggotaan trapesium.

Setelah itu hal yang dilakukan adalah mengatur *rules* pada logika *fuzzy* nya berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah dibuat pada Langkah sebelumnya. Pembagian *rules* logika *fuzzy* ini berfungsi untuk menghubungkan antara *input* dan output. Operasi yang digunakan adalah *AND*. Kemudian yang selanjutnya dilakukan pada perancangan *software* ini adalah melakukan defuzzifikasi dimana merupakan langkah terakhir dalam logika *fuzzy* yang bertujuan mengkonversi setiap hasil dari inferensi yang diekspresikan dalam bentuk himpunan *fuzzy* menjadi bilangan real sehingga hasilnya dapat diperoleh dan ditampilkan. Selanjutnya melakukan *upload* program logika *fuzzy* pada program grafis LabView, setelah itu dilakukan pemantauan program yang berjalan apakah terjadi kesalahan atau tidak, jika terjadi eror maka pada program akan dicek dan dilakukan perubahan beberapa program yang terdapat kesalahan. Namun apabila tidak terjadi kesalahan maka program dikatakan selesai dan hasil data bisa diperoleh sehingga dapat dibuat analisisnya.



Gambar 3. 4 Blok diagram *fuzzy* pada LabView

3.3. METODE PENGUJIAN

3.3.1 Pengujian Sensor

Pengujian sensor dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari sensor yang digunakan, pengujiannya dilakukan dengan cara kalibrasi yaitu pada saat kondisi awal nilai sensor stabil ataukah mengalami nilai yang berubah-ubah. Pengujian yang kedua dengan melakukan kenaikan suhu secara perlahan pada kalorimeter sampai dengan suhu maksimal yang dapat dibaca oleh sensor pada saat pengujian. Pengujian pengukuran kelinieran sensor dari pengukuran pertama sampai dengan pengukuran ke 20. Lalu pengujian kalibrasi sensor dengan thermometer digital dengan cara mengukur suhu awal dari kalorimeter. Pengujian output sensor yang terbaca kemudian diteruskan ke labview sehingga dapat dijadikan sebagai hasil data.

3.3.2 Penentuan *Set Point*

Pengujian *set point* dilakukan untuk mengetahui nilai suhu yang stabil dan dijadikan *set point* untuk suhu yang akan diatur. Cara pengujiannya yaitu dengan memanskan kalorimeter menggunakan tegangan 3V untuk dan diukur suhunya, saat suhu tidak mengalami kenaikan atau penurunan maka suhu tersebut akan dijadikan nilai *set point*.

3.3.3 Pengujian *Duty cycle* PWM

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tegangan keluaran dari L298N. Pengujian dilakukan dengan cara pengukuran tegangan yang dihasilkan yang telah diatur berapa persen *duty cyclenya*.

3.3.4 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaturan suhu yang memiliki respon yang cepat dan menghasilkan suhu yang stabil. Pengujian dilakukan dengan cara mengupload program *fuzzy* ke program pengaturan suhu, dimana peneliti membuat 4 jenis program *fuzzy* dengan defuzzifikasi yang berbeda-beda. Setelah itu dapat diketahui program dengan defuzzifikasi mana yang paling baik.

3.4. PEMBUATAN HASIL DATA

Pada proses pembuatan hasil data ini diperoleh dari pengujian, dimana pada tiap-tiap perangkat diuji berdasarkan parameter yang telah ditentukan pada perancangan penelitian ini. Pengujian dilakukan sebanyak 4 kali dengan data yang dianggap stabil setelah mencapai *set point* dalam 5 kali pengukuran selama 5 menit sekali, hal ini guna untuk memperoleh hasil yang presisi dan akurat berdasarkan hasil pengukuran suhu yang didapat dari sensor LM-35 dengan suhu yang stabil dan konstan.