BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

Pada penelitian ini membutuhkan beberapa alat dan bahan untuk membuat alat yang dapat mengatur suhu ruangan menggunakan PID dan Labview. Berikut pada tabel dibawah ini alat yang dibutuhkan :

Tabel 3.1 Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Pengendali PID	1
2	Sensor Suhu LM35	1
3	Kipas Angin DC	1
4	*Driver* L298N	1
5	Laptop/PC	1
6	*Software* LabView	1
7	NI-DAQ USB 6008	1
8	*Power Supply*	1
9	Box Miniatur Ruangan	1

3.1.1 Pengendali PID

Pada perancangan tugas akhir ini PID digunakan sebagai alat pengendali digunakan sebagai menstabilkan suatu sistem yang akan dikendalikan. Dalam menstabilkan sistemnya kendali PID memerlukan error yang didapat kemudian merubahnya mejadi respon sistem hingga sistem tersebut dapat stabil secara otomatis.

3.1.2 Sensor Suhu LM35

Sensor suhu yang digunakan bertipe LM35, sensor suhu LM35 ini digunakan untuk mengukur suhu keluaran pada ruangan sehingga dapat

terbaca dan terukur pada perangkat PC atau laptop maupun *software* LabView.

3.1.3 Kipas Angin DC

Kipas Angin DC ini digunakan sebagai pendingin ruangan ketika batas suhu telah melebihi nilai *setpoint* yang ditentunkan makan kipas angin DC difungsikan untuk menurunkan suhu pada ruangan.

3.1.4 *Driver* L298N

Pada perancangan tugas akhir ini digunakan Driver dengan tipe L298N yang berfungsi untuk untuk mengontrol laju kecepatan serta arah perputaran motor DC.

3.1.5 Laptop/PC

Pada setiap langkah perancangan tugas akhir ini laptop digunakan sebagai alai mengolah data dan difungsikan sebagai untuk melakukan pengkodingan pada sistem serta sebagai media pengambilan data.

3.1.6 *Software* LabView

Pada perancangan tugas akhir ini menggunakan sebuah *software* buatan dari *National Instrument* yaitu LabView sebagai media untuk melakukan pengkodingan berupa perintah-perintah yang akan dirancang agar nilai yang dideteksi dari sensor suhu LM35 yang nantinya dapat terbaca dan ditampilkan pada tampilan pada program LabView.

3.1.7 NI-DAQ USB 6008

NI-DAQ USB 6008 digunakan pada perancangan tugas akhir ini yang difungsikan sebagai ADC (*Analog Digital Conveter)* dan DAC (*Digital Analog Conveter*), dan difungsikan sebagai penghubung antara

perangkat yang digunakan dalam penelitian ini dengan *software* LabView.

3.1.8 *Power Supply*

Power Supply pada perancangan ini digunakan sebagai penyuplai tegangan pada kipas angin DC, besar tegangan yang disuplai sesuai dengan kebutuhan kipas angin DC.

3.1.9 Box Miniatur Ruangan

Pada perancangan ini box miniatur ruangan difungsikan sebagai ruangan buatan, yang nantinya digunakan sebagai objek pengujian.

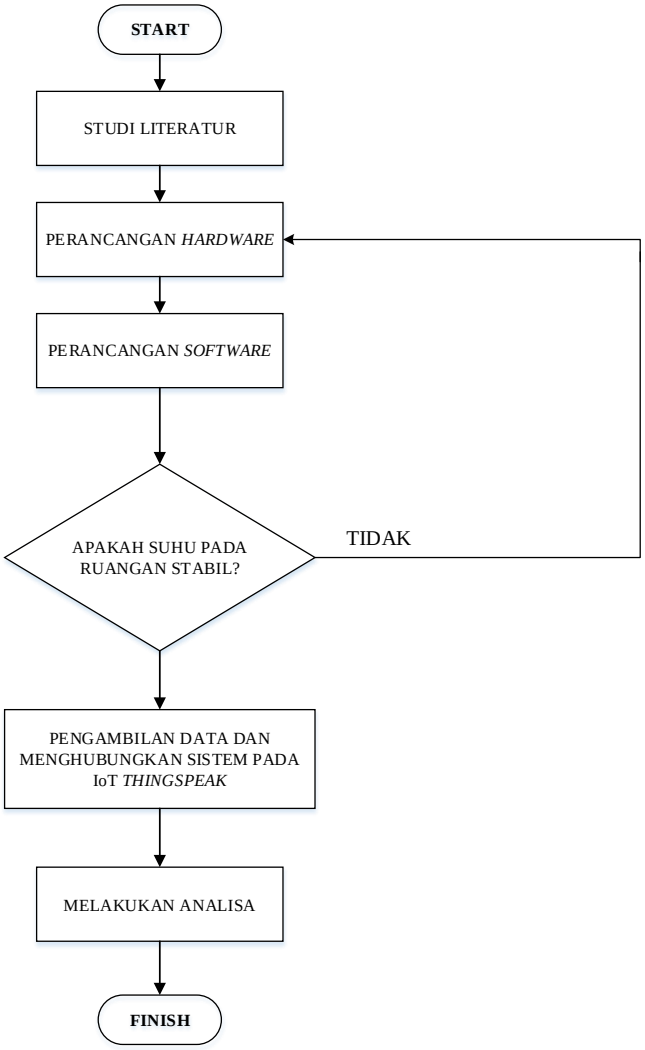
Setiap keseluruhan perancangan ini membutuhkan biaya untuk pembelian komponen yang akan digunakan, berikut dibawah ini tabel rincian anggaran biaya yang diperlukan untuk penelitian ini :

Tabel 3.2 Anggaran Biaya Pembelian Komponen

No	Nama Komponen	Harga Satuan (Rp)	Jumlah	Harga (Rp)
1	Sensor Suhu LM35	Rp. 18.000	1	Rp. 18.000
2	Kipas Angin DC	Rp. 14.000	1	Rp. 14.000
3	*Driver* L298N	Rp. 20.000	1	Rp. 20.000
4	*Power Supply*	Rp 34.000	1	Rp 34.000
5	Box Miniatur Ruangan	Rp. 50.000	1	Rp 50.000
6	Kabel Jumper	Rp 5.000	5	Rp 20.000
7	Breadboard	Rp 8.000	2	Rp 16.000
8	Kotak	Rp 15.000	1	Rp 15.000

3.2 ALUR PENELITIAN

Pada penelitian ini alur setiap langkahnya dibuat dalam bentuk *flowchart*, dengan menggunakan diagram alur pada penelitian ini agar perancangan setiap langkah dapat sesuai dengan rencana yang telah disusun. Diagram alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 *Flowchart* Alur Penelitian

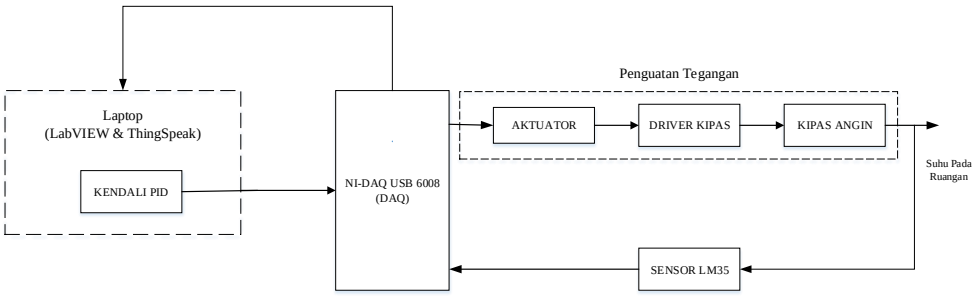
Penjelasan terkait *flowchart* pada gambar 3.1 yang terkait langkah dalam melakukan perancangan, yang dimulai dengan melakukan studi literatur dengan membandingkan setiap kajian teori dari penelitian dan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya dengan topik penelitian yang hampir mendekati dengan

penelitian ini. Selain itu dilakukan juga dengan membaca buku-buku, jurnal ilmiah dan beberapa artikel yang terkait dengan penenlitian ini yang terdapat pada internet dengan begitu dapat mengetahui cara kerja dan sistem dari setiap perangkat yang akan digunakan pada penelitian ini. Pada perancangan *hardware* proses dimana melakukan pengumpulan alat dan juga bahan yang akan digunakan, pengontrol PID yang digunakan sebagai pengendali sistem yang nantinya untuk mengontrol suhu ruangan agar selalu normal/stabil. box miniatur ruangan merupakan objek ruangan yang akan diukur dan nantinya dipasangkan sistem diantaranya sensor suhu LM35 ini digunakan untuk mengukur keluaran dari suhu pada ruangan. Kipas angin DC digunakan sebagai alat untuk menurunkan suhu pada ruangan ketika sensor suhu LM35 mendapatkan data suhu pada ruangan mencapai *setpoint* maka kipas angin DC akan bekerja menurun suhu ruangan agar menjadi normal/stabil kembali dan perputaran kecepatan kipas dikontrol dengan alat *Driver* L298N, *power supply* sebagai penyuplai tegangan yang sesuai dengan kebutuhan penelitian ini. Setelah data suhu terdeteksi maka akan diteruskan ke NI-DAQ USB 6008 sebagai ADC dan DAC yang nantinya terhubung dengan *software* LabView. Setelah data didapatkan nantinya dihubungkan dengan *ThingSpeak* yang dapat menyimpan data dan menvisualisasikan keluaran dari LabVIEW pada satu server yang masing-masing terhubung dengan internet.

Pada blok diagram untuk perancangan *software* merupakan proses pengkodingan grafis dengan menggunakan *software* LabView, yang nantinya data keluaran suhu yang telah didapatkan akan di tampilkan keluarannya dalam bentuk visual pada *software* LabView

3.2.1 PERANCANGAN *HARDWARE*

Pada perancangan *hardware* merupakan penyusunan peralatan yang menunjang dengan perancangan untuk penelitian ini yang menyangkut dengan *hardware*. Perancangan sistem yang dibuat pada blok diagram meliputi proses *input*, pengolahan data dan proses *output.* Blok perancangan mengenai penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini.

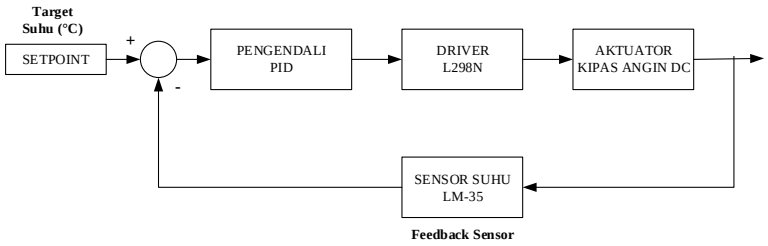


Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan *Hardware*

Pada gambar 3.2 menjelaskan mengenai masing-masing proses perancangan sesuai dengan blok diagram tersebut. Cara kerja dari sistem pada perancangan ini dimulai dengan PID digunakan sebagai pengendali pada sistem objek pengukuran suhu yaitu ruangan, tahap selanjutnya suhu pada ruangan akan dideteksi dengan menggunakan sensor LM35 keluaran sensor berupa derajat suhu dan data keluaran masih berbentuk analog sehingga NI-DAQ USB 6008 digunakan sebagai konversi dari data analog ke data digital sehingga keluaran data pada suhu menjadi digital untuk diproses pada *software* LabView. Penggunaan *driver* L298N digunakan untuk menghubungkan kipas angin DC dan juga diperkuat dengan *power supply* dengan tegangan menyesuaikan jumlah kipas angin DC yang ada. Setelah itu data dari *output* LabView diupload pada *ThingSpeak* bertujuan agar informasi keadaan suhu dapat dilihat dari server *ThingSpeak.*

3.2.2 PERANCANGAN SISTEM

Pada sub-bab perancangan sistem ini menjelaskan bagaimana sistem bekerja yang meliputi cara kerja dari sistem pengendali PID pada ruangan. Perancangan sistem yang dibuat dalam blok diagram dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini.

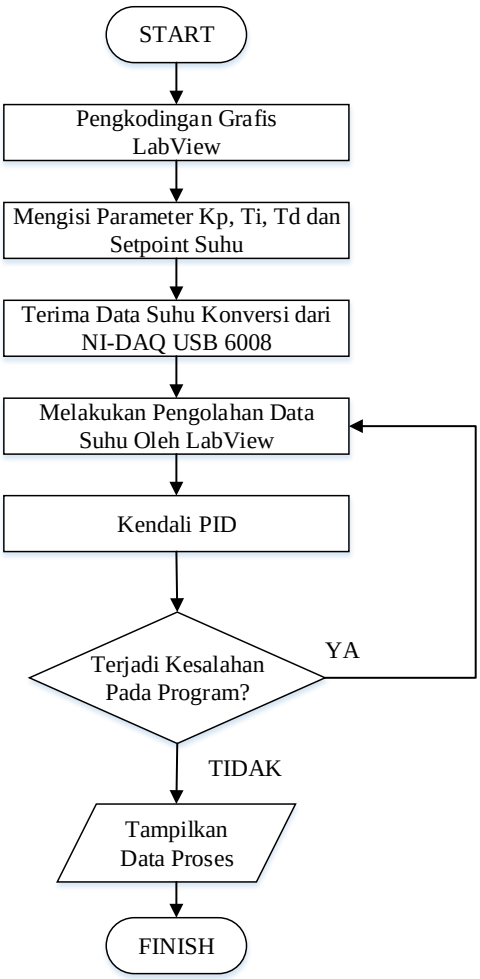


Gambar 3.3 Blok Diagram Perancangan Sistem

Pada gambar 3.3 menjelaskan bagaimana cara kerja PID untuk pengendalian suhu. PID pada sistem ini bertujuan memberikan nilai *feedback* (umpan balik) pada sistem, ketika nilai *setpoint* diberikan maka sistem akan bekerja sesuai dengan nilai yang diberikan. Saat suhu ruangan terukur maka sensor suhu LM35 akan memberikan data sensor suhu ruangan terukur. Data sensor diberikan pada kendali PID dengan begitu pengendali PID akan bekerja untuk menggerakkan aktuator hingga sistem mencapai nilai *setpoint* yang diberikan, sehingga suhu akan tetap terjaga sesuai dengan nilai *setpoint* yang diberikan dan pengendali PID akan menjaga suhu agar tetap stabil.

3.2.3 PERANCANGAN *SOFTWARE*

Setelah melakukan perancangan pada bagian *hardware* yang akan digunakan pada penelitian ini. pengontrol suhu yang dilakukan dengan PID sebagai kendalinya dan terintegrasi dengan *ThingSpeak*, tahapan selanjutnya merupakan perancangan *software* menggunakan LabView merupakan *software* keluaran dari *National Instrument* dengan bahasa pemograman berbasis grafis sehingga memudahkan dalam melakukan pengkodingan sesuai dengan *hardware* yang telah dirancang. Pada Gambar 3.3 menunjukkan alur dari perancangan *software*.



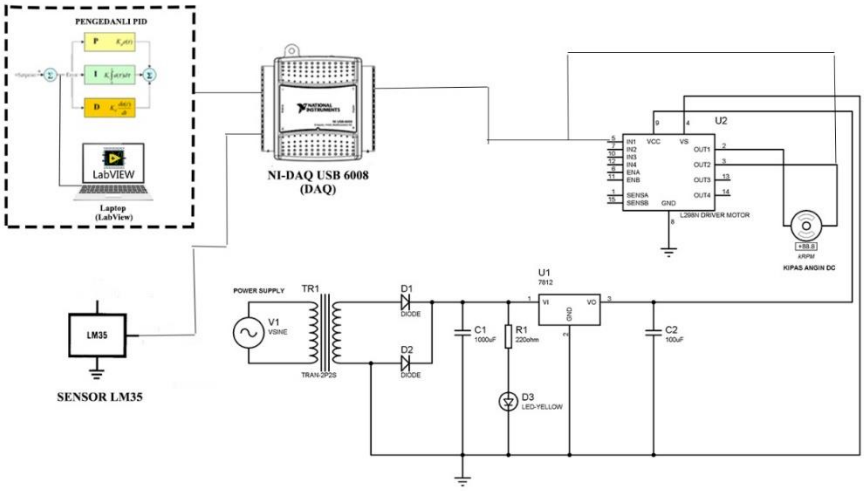
Gambar 3.4 Diagram Blok Perancangan *Software*

Pada gambar 3.3 menjelaskan perancangan *software* yang akan digunakan pada penelitian ini. Untuk proses tahap pertama yang dilakukan dari perancangan *software* ini yaitu melakukan pengkodingan grafis dengan menggunakan LabView, karena LabView menggunakan bahasa pemograman berbasis grafis maka setelah itu melakukan penghubungan (*wiring)* sesuai dengan *hardware* yang butuhkan dan sesuai urutan alur yang telah dijelaskan pada diagram perancangan *hardware* diatas. Tahapan selanjutnya pada *software* LabView melakukan *set-up* untuk setiap parameter dari PID yang terdiri dari Ki, Ti, Td dan juga menentukan *setpoint* suhu sebagai acuan untuk suhu agar tidak melawati batasan *setpoint* yang telah ditentukan.

Selanjutnya data suhu dari keluaran sensor LM35 yang masih berbentuk data analog dikonversi menggunakan NI-DAQ USB 6008 untuk melakukan konversi dari data analog ke data digital dan sebaliknya sehingga nantinya dapat dilakukan pengolahan data oleh *software* LabView sehingga keluaran dari sensor berbentuk digital yang merupakan data hasil rekaman dari sensor yang diubah ke bentuk digital dan memiliki dua kondisi yaitu angka berupa 1 dan 0. setelah itu dilakukan pemantauan pada program apakah berjalan sesuai yang diinginkan atau terdapat kesalahan/error, jika terjadi eror maka pada program akan dilakukan pengecekan dan dilakukan perubahan beberapa program yang terdapat kesalahan. Namun apabila tidak terjadi kesalahan maka program dikatakan selesai dan hasil data bisa diperoleh sehingga bisa dilanjutkan dengan membuat analisa dari sistem tersebut.

3.2.4 SKEMATIK DIAGRAM

Pada perancangan skematik diagram yang merupakan penghubungan antara setiap perangkat dan sensor yang akan digunakan untuk penelitian ini. Skematik diagram ini dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.5 Skematik Diagram

Skematik diagram ini merupakan penghubungan antara setiap perangkat dan juga sensor yang nantinya akan dihubungkan satu sama lain pada penelitian

ini. Dengan adanya skematik diagram menunjukkan penghubungan untuk semua perangkat dan menyampaikan rancangan alat yang digunakan.

3.3 METODE PENGUJIAN

Pada sub bab ini menjelaskan bagaimana pengujian pada perangkat lunak maupun pada perangkat keras yang akan digunakan dalam membuat sistem, berikut dibawah ini beberapa pengujian yang dilakukan untuk mencapai sistem kendali suhu yang baik.

3.3.1 Pengujian Metode Ziegler Nichols

Untuk mendapatkan kinerja sistem control yang memiliki performansi yang handal dan kualitas pengendalian yang optimal, maka parameter dalam kontroler juga harus memiliki nilai yang optimal. Adapun persamaan PID yang digunakan :

- *Kp* = konstanta Proporsional
- *Ti* = konstanta Integral
- *Td* = konstanta Detivatif
- *e(t)* = error (selisih antara set point dengan level aktual)

Konstanta Proporsional (*Kp)* memberikan Gain (penguat) saja tanpa memberikan efek dinamik kepada kinerja kontroler dan mampuuntuk memperbaiki respon transien khususnya *rise time* dan *settling time.* Pengontrol Integral (*Ti*) berfungsi menghasilkan respon sistem yang memiliki kesalahan keadaan mantap nol (Error Steady State = 0). Jika sebuah pengontrol tidak memiliki unsur integrator, pengontrol proporsional tidak mampu menjamin keluaran sistem dengan kesalahan keadaan 0. Konstanta Derivatif (*Td*) memiliki sifat seperti halnya suatu operasi derivatif. Perubahan yang mendadak pada masukan pengontrol akan mengakibatkan perubahan yang sangat besar dan cepat. Ketika masukannya tidak mengalami perubahan, keluaran pengontrol juga tidak mengalami perubahan, sedangkan apabila sinyal masukan berubah mendadak dan menaik (berbentuk fungsi *step*), keluaran menghasilkan sinyal berbentuk impuls. Jika sinyal masukan berubah naik secara perlahan

(fungsi *ramp*), keluarannya justru merupakan fungsi step yang besar magnitudenya sangat dipengaruhi oleh kecepatan naik dari fungsi *ramp* .

Pada proses *tuning* kontrol PID untuk penelitian ini menggunakan metode osilasi Ziegler Nichols dimulai dengan memberikan nilai 0 pada parameter Ti dan Td, yang nantinya parameter tersebut dihitung untuk mendapatkan respon sistem yang diinginkan dengan melakukan tuning dengan mengatur konstanta gain I dan D menjadi nol, tingkatkan terus nilai penguatan P sampai terjadi osilasi yang stabil dan tanpa henti (hingga mendapatkan nilai yang diinginkan) pada output. Kemudian *critical gain* Kc(nilai Kp ketika system berosilasi terus-menerus secara teratur) dan perioda osilasi tersebut Pc sudah terekam dan nilai P, I dan D.

3.3.2 Pengujian Sensor

Pengujian sensor dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari sensor yang akan digunakan, berikut dibawah ini tahap melakukan kalibrasi sensor :

- Mengambil sebuah sensor LM35
- Mengambil sebuah *power supply* dan mengatur tegangannya pada 5,7 volt hingga 10 volt
- Menghubungkan kabel konektor sesuai dengan pin sensor LM35 dengan *power supply*
- Kaki 1 dengan (+) *power supply*
- Kaki 2 dengan probe merah multimeter
- Kaki 3 dengan (-) *power supply* dan probe hitam multimeter
- Meletakkan sensor LM35 dan thermometer dekat dengan sumber panas, Mengukur dan mencatat besarnya keluaran LM35 dan suhu terbaca pada thermometer.
- Menghubungkan sumber panas ke sumber listrik dan mengukur besarnya keluaran LM35 dan suhu yang terbaca pada thermometer tiap 3 detik

Kalibrasi pada sensor LM35 bertujuan untuk menguji sensor tersebut dalam aspek linieritas yang menentukan keluaran sesuai dengan perubahan yang terjadi , sensitivitas merupakan kepekaan sebuah sensor dalam mengukur suhu dan waktu tanggapan dari sensor tersebut guna mengetahui seberapa cepat respon dari perubahan masukan. Pengujian tersebut dilakukan sebagai acuan apakah sensor layak dipakai dalam penelitian ini

3.3.3 Pengujian *ThingSpeak*

Pengujian pada *ThingSpeak* untuk mengetahui apakah hasil keluaran dari kontrol suhu pada perancangan ini data dari keluaran sensor tersebut apakah dapat menyimpan dan mengambil data menggunakan protokol HTTP melalui internet atau local area network. Tahap selanjutnya apakah data dari keluaran sensor yang telah di *upload* pada *ThingSpeak* apakah dapat divisualisasikan pada halaman *ThingSpeak.* Setelah dilakukan pengujian data tersimpan pada halaman web *ThingSpeak* dan dapat diakses kapan saja baik secara pribadi ataupun umum.

3.4 PEMBUATAN HASIL DATA

Proses mendapatkan hasil data merupakan proses yang diperoleh dari pengujian setiap perangkat dan sensor dilakukan pengujian untuk pengambilan data, berikut data yang akan diambil untuk proses hasil data penelitian ini :

1. Pengukuran Suhu Pada Ruangan Menggunakan Sensor LM35
2. Nilai Kp, Ti dan Td
3. Nilai respon dari *time rise, time peak, settle time* dan *overshoot*

Keluaran dari pengukuran sensor LM35 pada sebuah ruangan menjadikan sebuah data yang masih berbentuk analog yang nantinya data tersebut akan diolah dan diubah kedalam bentuk data digital guna diteruskan untuk keperluan program pada LabVIEW. Agar diperoleh pengontrol yang terbaik, maka dilakukan tuning parameter pengontrol Proporsional Integral Derifatif (PID). Dalam tuning ini kita dapat mengetahui nilai dari proporsional gain (Kp), waktu integral (Ti) dan waktu derivatif (Td). Pengontrol PID akan memberikan aksi

kepada kontrol kipas angin DC berdasarkan error yang diperoleh, Software LabVIEW digunakan sebagai pemonitor, kendali kecepatan kipas angin DC. Respon dari pengendali yang nantinya berupa nilai dari *time rise, time peak, settle time* dan *overshoot* menentukan seberapa baik respon dari pengendali dan sebagai tolak ukur pada pengendalian suhu tersebut.