BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui perangkat antarmuka dalam sistem pengaturan suhu cairan ini dapat berfungsi sebagaimana semestinya, maka perlu dilakukan serangkaian pengujian. Pengujian dilakukan secara blok per blok yang baru kemudian dilakukan pengujian seluruh sistem. Pengujian blok perblok rangkaian dilakukan supaya mudah mendeteksi blok mana yang belum atau tidak berfungsi sehingga akan mempermudah dapam pengujian pernagkat antarmuka pengaturan suhu cairan ini.

4.1. Pengujian perblok

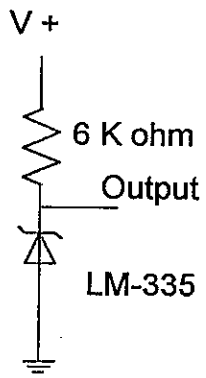
Pengujian perblok terdiri dari beberapa pengujian yaitu pengujian kelinieritasan sensor suhu LM-335 dan kelinieritasan ADC-0809

4.1.1. Uji Linieritas Sensor Suhu LM-335

Uji linieritasan suhu LM-335 dilakukan untuk mengetahui bahwa sensor suhu LM-335 tegangannya berubah secara linier terhadap suhu, sehingga jika ternyata tidak linear dapat diketahui secara dini bahwa sensor suhu LM-335 tersebut rusak. Selain itu juga untuk mengetahui bahwa Sensor Suhu tegangannya berubah secara linier yaitu sebesar

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Derajat celcius. Blok diagram pengujian linieritas sensor suhu LM-335 dijelaskan pada gambar 4.1.

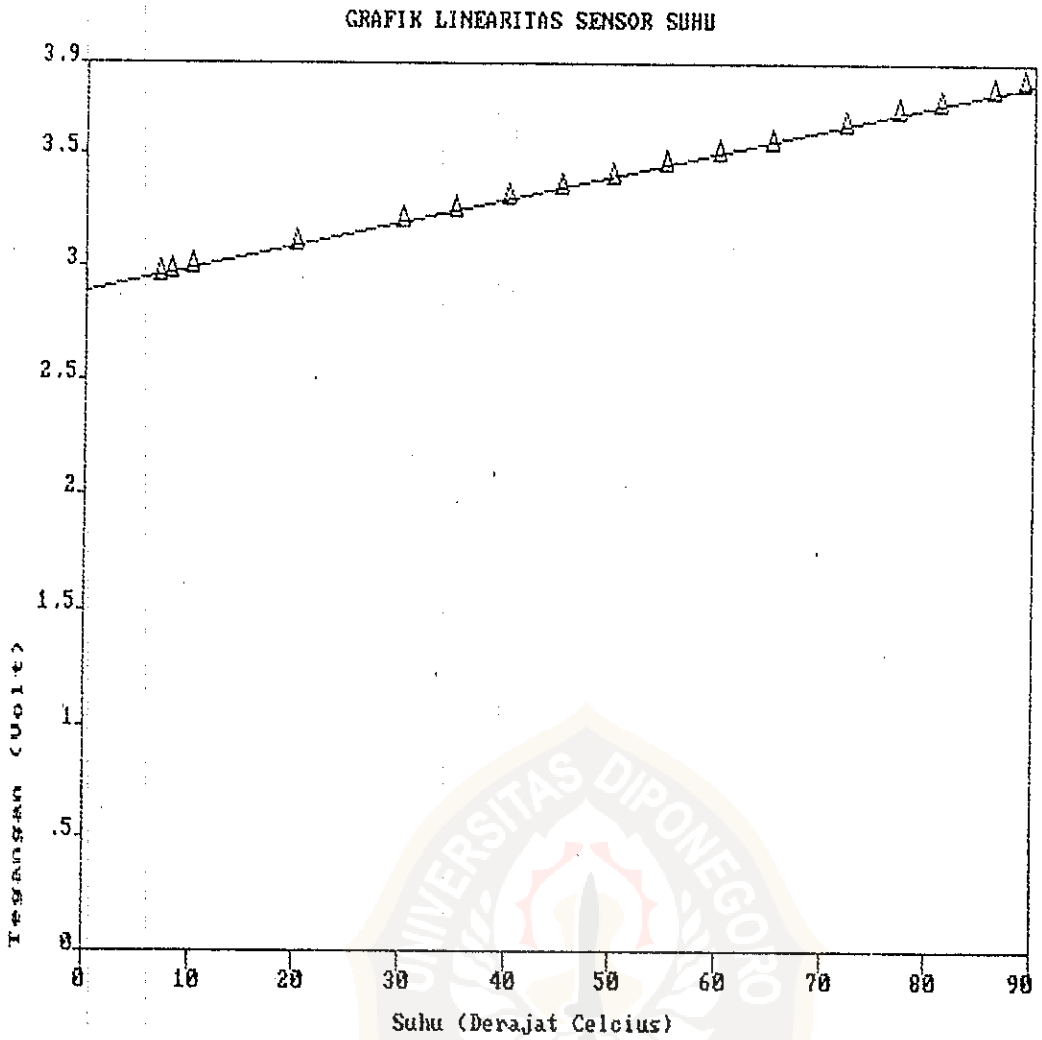


gambar 4.1.
Blok diagram uji linieritas sensor suhu LM-335

Uji linieritas LM-335 dilakukan dengan cara uji regresi linier dua variabel. Variabel bebas (X) adalah masukan yang berupa panas dan variabel tak bebas (y) adalah hasil ukur dari perubahan tegangan pada sensor suhu LM-335 yang berupa tegangan. Perubahan panas yang diberikan dilakukan dengan pemanasan cairan dengan menggunakan heater. Suhu dimulai pada suhu 7^0 Celcius sampai dengan 89^0 C.

Pengujian linieritas kedua variabel di atas dilakukan dengan pemakaian paket program Energraph. Grafik hasil pengeplotan kedua variabel ditunjukkan pada gambar 4.2.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)



Gambar 4.2
Grafik Linieritas LM-335

Dari grafik diatas diperoleh persamaan regresi linier yang diperoleh adalah Y = 2,89 + 0,01 X dengan variansi 8,85 x 10^{-6} .

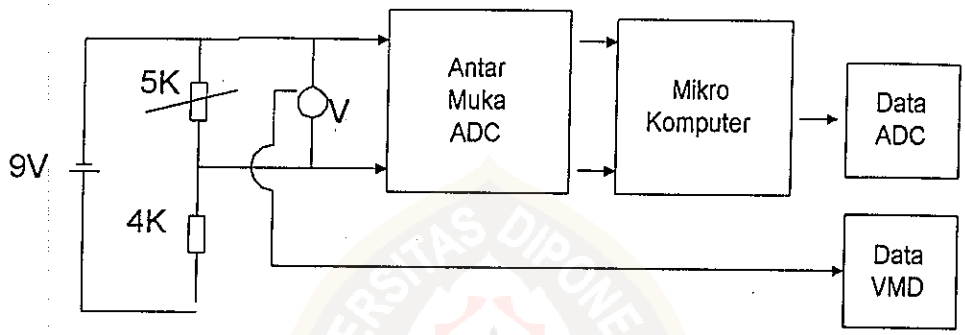
Setiap perubahan satu derajat pada suhu masukan akan mengubah tegangan zener pada sensor suhu LM-335 sebesar 0,01 V (10 mV). Hasil pengujian ini sesuai dengan hasil yang diharapkan dimana setiap

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

perubahan satu derajat celcius terdapat perubahan tegangan pada zener sebesar 10 mV.

4.1.2. Uji Linieritas ADC

Pengukuran data masukan oleh ADC memerlukan pengujian linieritas hasil ukurnya terhadap masukan berupa tegangan. Blok diagram pengujian linieritas ADC dujelaskan pada gambar 4.3.



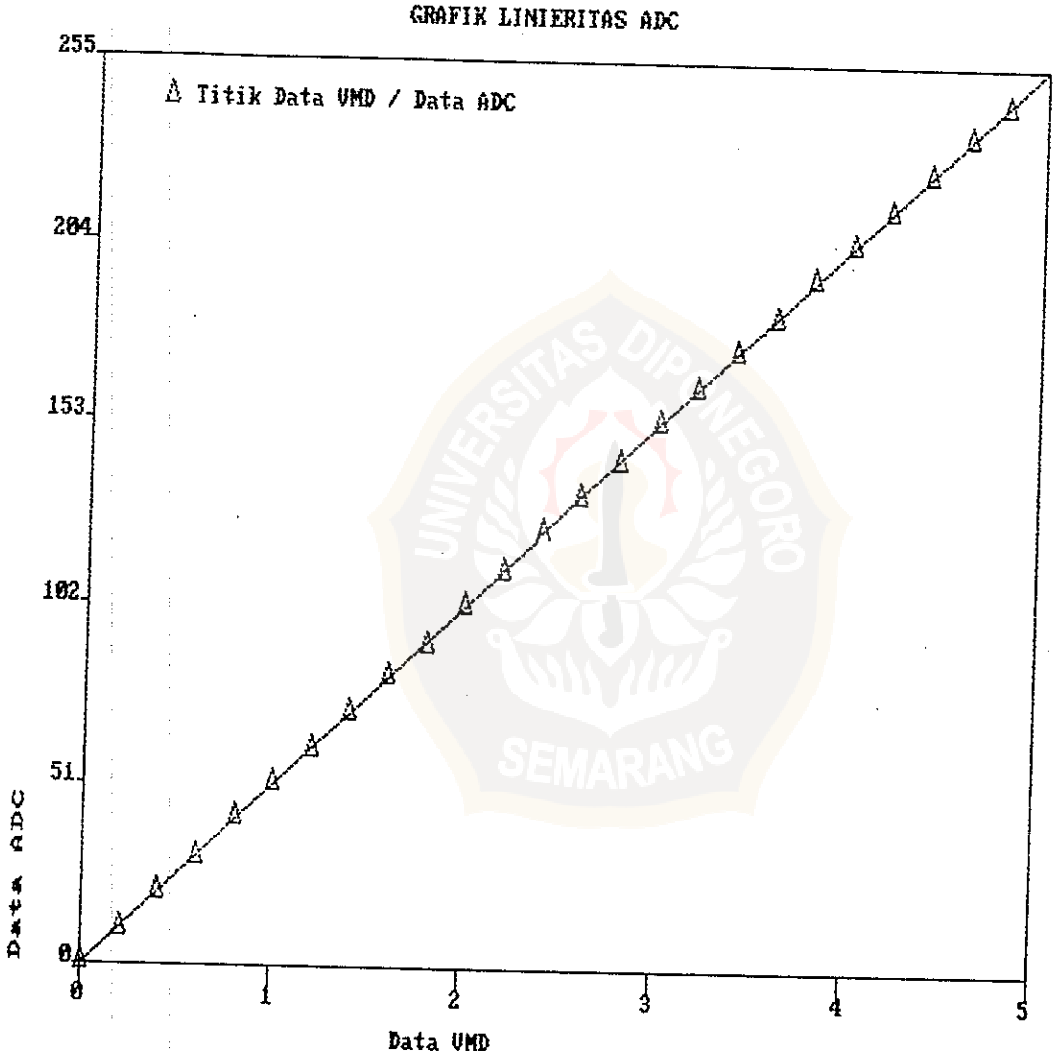
Gambar 4.3.
Blok Diagram Uji Linieritas ADC

Uji linieritas pengukuran ADC dilakukan dengan cara uji regresi linier dua variabel. Variabel bebas (X) adalah masukan berupa tegangan analog (data VMD) dan variabel tak bebas (Y) adalah ahasil ukur ADC (data ADC) berupa tegangan digital. Perubahan besar tegangan simulasi dilakukan dengan mengubah nilai hambatan pada VR.

Pengujian linieritas kedua variabel dilakukan dengan paket energraph. Grafik hasil pemplotan kedua variabel ditunjukkan pada

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

gambar 4.3. Persamaan regresi linier yang diperoleh adalah : y = -0,203 + 50,98 X dengan variansi 0,1179.



gambar 4.3.
Kelinieritasan ADC

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Dari grafik diatas diperoleh bahwa setiap perubahan satu satuan pada tegangan masukan (data VMD) akan mengubah hasil ukur ADC (data ADC) sebesar 50,98 satuan. Sedangkan variansinya sebesar 0,1179.

Hasil pengujian kilinieritasan ADC ini telah sesuai dengan hasil yang duharapkan dimana setiap perubahan satu satuan tegangan masukan (data VMD) akan terjadi perubahan hasil ukur ADC (data ADC) sebesar 51.

4.1.3. Kalibrasi Alat

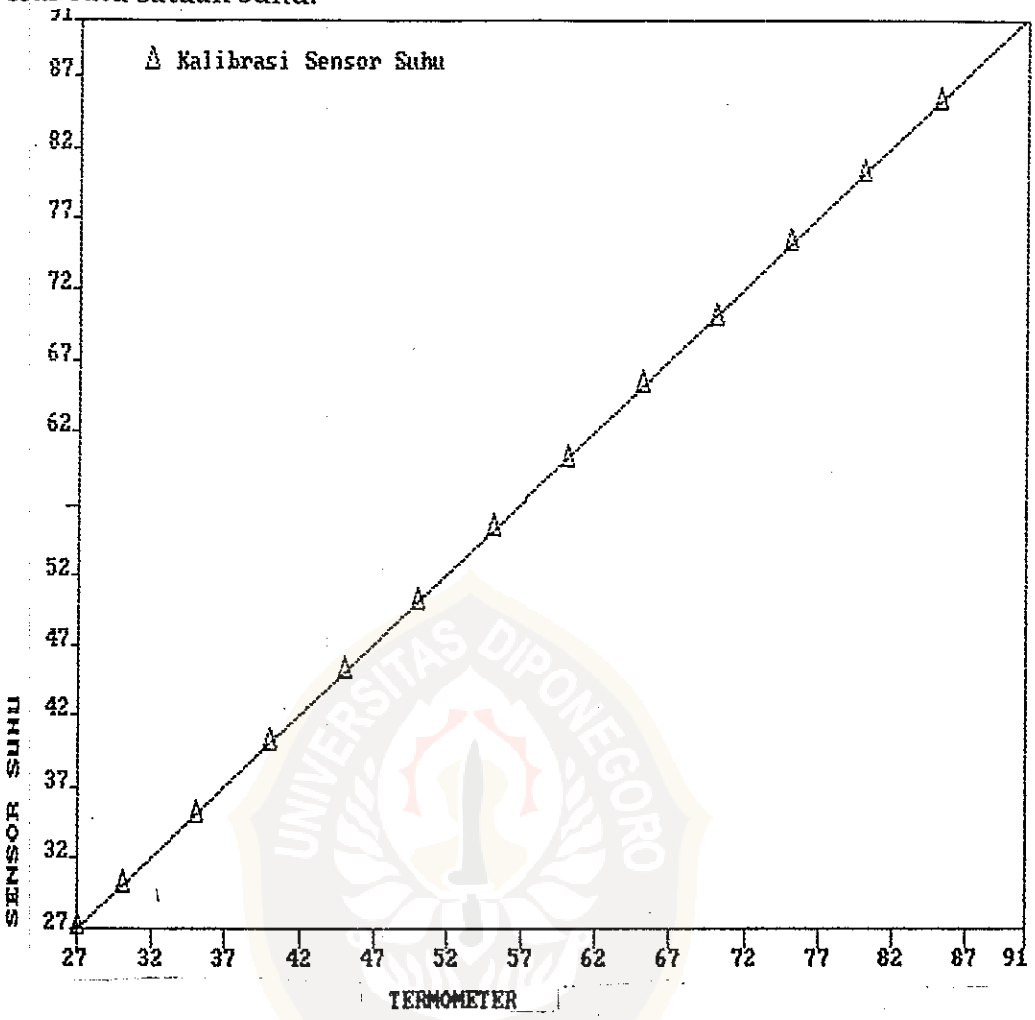
Agar tidak mengalami kesulitan pada bagian digital maka diusahakan kalibrasi pada bagian penguat dilakukan sebaik mungkin. Kalibrasi dilakukan supaya data suhu yang dikeluarkan oleh mikrokomputer sama dengan data suhu yang terbaca oleh termometer.

Rentang suhu yang akan diatur adalah dari 26 sampai dengan 91 derajat. Dari rentang suhu yang kita inginkan maka penguatan sensor adalah sebesar 8 kali, sehingga ketelitian sensur suhu akan sebesar 0,25 °C. Grafik kalibrasi antara suhu yang terbaca pada termometer dengan suhu yang terbaca pada mikrokomputer adalah seperti pada Gambar 4.4.

Dari Gambar 4.4 diperoleh persamaan garis regresi y = 1,003X - 0,1078 dengan variansi sebeasar 0,00949. Dari persamaan garis regresi didapat bahwa setiap satu kenaikan suhu yang terbaca pada termometer maka

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

suhu yang terbaca pada mikrokomputer juga mengalami kenaikan sebesar satu satuan suhu.



Grafik Kalibrasi antara suhu termometer dan suhu mikrokomputer

4.2. Pengujian Alat secara keseluruhan

Tahap akhir dari suatu pengujian perangkat keras dan perangkat lunak dari pengaturan suhu cairan untuk menunjukkan bahwa hasil yang dibuat memberikan unjuk kerja yang semestinya maka dilakukan pengujian secara langsung, yaitu dengan mengontrol suhu cairan.

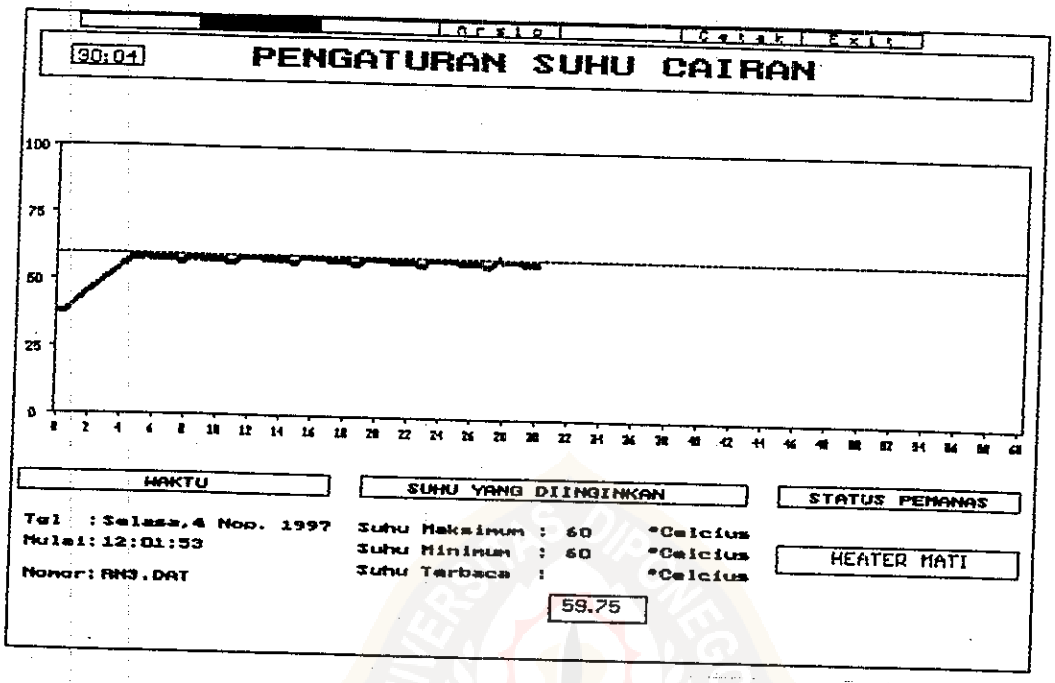
This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Pada pengujian ini dilakukan dengan cara menampilkan bentuk grafik dari suhu cairan terhadap waktu. Suhu cairan dibaca melalui sensor suhu yang kemudian oleh ADC sinyal analog yang dihasilkan oleh sensor suhu diubah menjadi digital sehingga dapat dimengerti oleh personal komputer. Oleh perangkat lunak data yang sudah berupa tegangan digital diolah yang ekmudian ditampilkan ke layar monitor dalam bentuk grafik. Suhu yang terbaca oleh komputer kemudian dibandingkan dengan suhu yang diamati secara langsung dengan termometer, apabila sama maka alat tersebut dapat bekerja dengan baik.

Dengan pengujian secara langsung menunjukkan bahwa perangkat pengaturan suhu cairan dengan menggunakan personal komputer yang dibuat dapat bekerja sebagaimana mestinya dan sudah siap untuk digunakan sebagai pengturan suhu cairan.

Grafik hasil pengaturan suhu cairan seperti pada Gambar 4.5.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)



Gambar 4.5.
Grafik pengaturan suhu cairan

4.2. Pembahasan

Dari keseluruhan percobaan yang dilakukan menunjukkan bahwa pemakaian pernagkat antarmuka pada sistem pengaturan suhu dengan menggunakan mikrokomputer dapat dilakukan dengan baik.

Pengujian kelinieritasan sensor suhu LM-335 menunjukkan bahwa tegangan zener pada sensor suhu linier terhadap perubahan suhu dari

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)