

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan pembuatan alat dan beberapa pengujian yang disertai pembahasan, diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Pengendalian suhu pada penghangat susu dapat dibuat secara *digital* dengan memanfaatkan 2 buah *IC*, yaitu ICL7107 sebagai penampil suhu otomatis dengan tampilan *seven segment* dan *IC Op-amp* LM358 yang digunakan sebagai pembanding untuk mengendalikan *heater* agar suhu tetap stabil dalam jangka waktu yang lama, selain itu penggunaan pemanas elektrik yang mudah ditemukan di pasaran memberikan nilai keefektifan yang lebih pada alat ini.
2. Blok/rangkaian catu daya dibuat dengan keluaran 5 volt simetris dan 12 volt positif sesuai dengan keperluan blok/rangkaian yang digunakan. Rangkaian tersebut menggunakan *IC regulator* 7805, 7905, dan 7812. Keluaran catu daya tersebut mendekati tegangan yang dibutuhkan dengan selisih dibawah 0,5 volt. Keluaran catu daya tersebut juga memiliki riak yang kecil hanya bernilai puluhan mV.
3. Blok/rangkaian *ADC* menggunakan ICL7107 dibuat sesuai yang direkomendasikan pada *datasheet*. Blok ini dapat difungsikan sebagai kendali suhu atau termometer pada alat ini. Dalam alat ini

hanya digunakan 3 buah *seven segment* saja karena hanya untuk menampilkan suhu sekitar 0°C – 40°C . Sesuai teori LM35, setiap 1°C sama dengan 10 mV, maka jika suhu yang diukur 40°C , tegangan keluaran *sensor* yakni 400 mV. Pada *datasheet* tersedia rangkaian yang direkomendasikan untuk mengukur tegangan 200 mV *full scale* dan 2000 mV *full scale*. Tegangan keluaran *sensor* yang dibutuhkan sekitar 400 mV, maka digunakanlah rangkaian untuk 2000 mV *full scale*.

4. Blok/rangkaian kendali *heater* dibuat menggunakan IC *op-amp* yang difungsikan sebagai *comparator*. Tegangan masukan menggunakan keluaran dari *sensor* LM35, sedangkan tegangan referensi diambil dari 5 volt positif catu daya yang dibagi menggunakan pembagi tegangan dan diatur dibawah 400 mV. Dalam rangkaian ini juga terdapat *transistor* dan *relay* sebagai *switch* kendali *heater*. Setelah diuji coba, blok/rangkaian ini dapat membuat *heater* dalam kondisi *off* saat suhu $39,7^{\circ}\text{C}$ – $40,3^{\circ}\text{C}$.
5. Berdasarkan hasil pengujian dan analisa data yang telah dipaparkan pada bab iv, cara kerja alat ini yaitu memanaskan air yang digunakan sebagai media menghangatkan susu hingga suhu 40°C . Lalu jika suhu turun hingga $34,5^{\circ}\text{C}$, *heater* kembali *on* memanaskan air hingga 40°C . Alat ini dapat menghangatkan susu hingga suhu 40°C dalam waktu 46–48 menit dengan suhu air maksimum $40,4^{\circ}\text{C}$ – 41°C . Dan dalam jangka 1 jam penggunaan, suhu susu dapat terjaga dari

38,1°C hingga 40,6°C. Suhu air maksimum 50°C hanya digunakan sebagai perbandingan waktu yang dibutuhkan untuk menghangatkan susu mencapai sekitar 40°C. Dan dengan menggunakan suhu tersebut, susu dapat mencapai suhu sekitar 40°C lebih cepat yaitu sekitar 16 menit. Jadi, semakin tinggi suhu air yang digunakan untuk menghangatkan susu, semakin cepat waktu yang dibutuhkan agar susu mencapai suhu sekitar 40°C.

5.2. Saran

1. Buat atau beli wadah penghangat yang ukurannya cukup besar, agar dapat digunakan berbagai macam botol susu dan dilengkapi penutupnya untuk mengurangi pengaruh suhu sekitar.
2. Agar *sensor* suhu tidak mudah rusak, gunakan *sensor* suhu yang dapat mengukur suhu pada air/cairan.
3. Penambahan *timer* pada alat agar pengguna tidak perlu mengira-ngira waktu yang dibutuhkan hingga susu hangat.
4. Penambahan *sensor* yang dapat mendeteksi volume, sehingga dapat dibuat berbagai *valve* otomatis yang menunjukkan lama waktu tempuh sesuai volume, kemudian diberi *alarm* sebagai tanda proses telah selesai.
5. Penambahan pembuangan air agar tidak perlu melepas wadah botol dari kotak modul.
6. Penambahan tombol pemilihan suhu, volume, dan jenis wadah susu.