

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pertumbuhan dan perkembangan bayi atau anak sangatlah penting. Peran terpenting dalam hal tersebut yaitu asupan dan gizi seimbang. Salah satu asupan yang berperan penting bagi bayi atau anak yaitu susu. Pada era *modern* masih terdapat ibu baru yang belum paham mengenai asupan penting ini, seperti bagaimana pemberiannya, memilih air susu ibu (ASI) atau susu formula, dan sebagainya. Dengan permasalahan tersebut banyak pihak yang gencar memberikan ilmu mengenai pentingnya asupan terbaik tersebut bagi bayi atau anak dalam berbagai media, seperti buku, majalah, *blog*, atau penyuluhan.

Pemberian Air Susu Ibu (ASI) eksklusif pada bayi usia 0-6 bulan sangatlah penting. Organisasi Kesehatan Dunia (*WHO*) merekomendasikan bahwa bayi usia 0-6 bulan hanya perlu diberikan ASI eksklusif karena ASI sudah memenuhi 100% kebutuhan bayi. Memasuki usia 6 bulan sampai 1 tahun, ASI masih tetap diperlukan karena memenuhi 60-70% kebutuhan bayi. Sedangkan, pada usia 1-2 tahun, ASI masih memenuhi 30% kebutuhan bayi (Budyani, 2013).

Ada beberapa kondisi yang memaksa ibu tidak memberikan ASI, seperti bayi atau ibu sakit, ASI tidak keluar, dan sebagainya, sehingga memerlukan alternatif dalam memecahkan masalah ini salah satunya dengan

memberi ASI perah maupun susu formula (Marnoto, 2013). ASI perah maupun susu formula dapat disiapkan, kemudian diberikan langsung kepada bayi atau anak, ASI perah dan susu formula juga dapat disimpan terlebih dahulu dalam lemari es untuk selanjutnya diberikan kepada bayi atau anak. Sebelum diberikan kepada bayi atau anak, ada baiknya susu dicairkan dan dihangatkan terlebih dahulu. Menghangatkan susu sebenarnya adalah pilihan yang tidak harus dilakukan bagi ibu, pilihan ini berdasarkan pada kebiasaan si bayi atau anak dalam meminum susu.

Beberapa pihak melakukan pengembangan teknologi untuk kebutuhan yang satu ini. Yaitu membuat alat penghangat ASI atau susu bayi. Alat tersebut berguna menghangatkan ASI perah atau susu yang disimpan di lemari pendingin dalam keadaan dingin ataupun beku agar kandungan gizi yang mengendap dapat terurai kembali sebelum disajikan untuk bayi. *Maternal & Neonatal Health (MNH-JHPIEGO)* Indonesia bekerja sama dengan Ikatan Dokter Anak Indonesia menganjurkan suhu dalam menghangatkan susu adalah sekitar 40°C (Kosim, 2002). Apabila suhu terlampau panas maka dapat menimbulkan rasa terbakar pada mulut dan atau tenggorokan si bayi atau anak. Kebanyakan alat yang dijual di pasaran tidak memiliki tampilan suhu. Bahkan beberapa alat yang dijual di pasaran menggunakan suhu 70°C. Pada alat yang menggunakan suhu 70°C untuk menghangatkan susu biasanya terdapat alarm yang menandakan susu telah hangat atau terdapat *switch* pengaman sehingga ketika proses telah selesai alat otomatis akan mati, namun ada kemungkinan bila pengguna lupa

menyajikan susu yang telah dihangatkan dengan alat semacam ini, suhu  $70^{\circ}\text{C}$  yang masih tersimpan pada elemen pemanas dapat berpindah ke susu sehingga membutuhkan waktu lebih untuk menunggu suhu susu turun untuk siap disajikan.

Dengan adanya berbagai macam dan pengembangan alat tersebut di pasaran, tentu saja harga yang ditawarkan sangat bervariasi. Dari harga yang sangat ekonomis untuk alat *portable* dimana alat ini tidak menggunakan listrik maupun sistem elektronik didalamnya sampai pemanas susu canggih yang harganya sulit untuk dijangkau masyarakat menengah ke bawah.

Pengendalian suhu dalam menghangatkan susu sangatlah penting, mengingat struktur dan komponen susu yang dapat hancur apabila mendapatkan suhu yang terlalu panas yaitu lebih dari  $100^{\circ}\text{C}$  (Prawira, 2014). Pengendalian suhu yang dimaksud yaitu adanya *switch* yang dapat mengendalikan nyala matinya elemen pemanas untuk menghangatkan susu dan termometer yang dapat digunakan sebagai pengendali suhu dengan cara menampilkan suhu terukur yang dapat dibaca dalam bentuk *analog* (termometer raksa atau alkohol, dan sejenisnya) maupun *digital* sehingga suhu dapat dipantau.

Alat pemanas susu sebelumnya pernah dibuat oleh Royan dengan judul *Mother's Milk Warmer*. Alat tersebut dikendalikan menggunakan mikrokontroler AT89S51 (Royan, 2010), sehingga masih membutuhkan sebuah *Integrated Circuit (IC) Analog to Digital Converter (ADC)* yang

dapat mengubah sinyal *analog sensor* menjadi sinyal digital. Pemilihan suhu yang digunakan yaitu 35°C, 40°C, 45°C, dan 50°C. Kemudian alat penghangat ASI perah dibuat kembali dengan modifikasi pengaturan suhu dan waktu oleh Yusuf Heru Pamungkas. Alat tersebut dikendalikan menggunakan mikrokontroler ATmega8 (Pamungkas, 2015) yang didalamnya telah terdapat *Analog to Digital Converter (ADC)*.

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, penulis ingin membuat penghangat susu yang suhunya dapat dikendalikan. Kendali suhu menggunakan *IC ADC ICL7107* dan kendali *heater* menggunakan *IC Op-amp* yang difungsikan sebagai *comparator*.

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

Kurangnya pengendali suhu atau termometer pada alat yang beredar di pasaran. Alat yang dibuat kedua mahasiswa di atas sederhana dengan memanfaatkan mikrokontroler, penggunaan mikrokontroler cenderung menghabiskan biaya yang cukup besar. Penghangat susu sederhana dengan pengendali suhu dapat dibuat menggunakan (*Integrated Circuit*) *IC digital* yang harganya lebih ekonomis. Dengan adanya pengendali suhu tersebut, pengguna dapat memastikan suhu yang terukur pada alat masih dalam batas aman atau tidak untuk susu yang dihangatkan, selain itu penghangat susu

yang dikehendaki penulis dapat menghangatkan susu hingga sekitar 40°C dan menjaga tetap hangat antara 37°C–40°C (Kosim, 2002).

### 1.3. Pembatasan Masalah

Agar dalam pembahasan alat tidak terjadi pelebaran masalah dalam penyajiannya, penulis membatasi pokok- pokok batasan yang akan dibahas.

1. Suhu air yang digunakan sekitar 34°C–40°C.
2. Obyek yang dihangatkan adalah ASI Perah atau susu dengan volume  $\pm 60$  ml yang disimpan dalam botol kaca ukuran 100 ml dengan tebal 0,3 cm. Lalu susu tersebut dibekukan dalam lemari pendingin
3. Menggunakan *IC ADC ICL7107*.
4. Tampilan suhu menggunakan 4 buah *seven segment* yang terdiri dari 3 digit (puluhan, satuan, dan satu angka dibelakang koma) dan 1 buah sebagai satuan suhu (°C).
5. *Sensor* suhu menggunakan LM35DZ.
6. Waktu yang dibutuhkan untuk pengujian adalah 1 jam.

### 1.4. Tujuan

#### 1.4.1. Tujuan umum

Membuat pengendalian suhu pada penghangat susu dengan memanfaatkan alat pemanas air elektrik sebagai pemanas, *sensor* suhu LM35, ICL7107 sebagai *Analog to Digital Converter (ADC)*, dan *IC Op-amp* sebagai kendali pemanas.

#### 1.4.2. Tujuan khusus

Dengan acuan permasalahan di atas, maka secara operasional tujuan khusus pembuatan alat antara lain:

1. Membuat rangkaian catu daya.
2. Membuat rangkaian *Analog to Digital Converter (ADC)* dengan ICL 7107 beserta tampilan *seven segment*.
3. Membuat rangkaian kendali *heater*.
4. Membuat suatu analisa untuk mendeteksi waktu yang dibutuhkan agar susu mencapai suhu maksimum 40°C.

#### 1.5. Manfaat

Dalam pembuatan pengendalian suhu pada penghangat susu ini, tentu saja menghasilkan manfaat. Beberapa manfaat praktis yang dimiliki oleh alat pengendalian suhu pada penghangat susu:

1. Membantu menghangatkan susu dan menjaga susu tetap hangat.
2. Menjaga kandungan gizi dalam ASI yang sangat berguna dalam tumbuh kembang bayi.