

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian terdahulu

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Feri Andriani, Mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta judul *prototype blood warmer* berbasis mikrikontroler ATmega 8535 oleh feri andriani dengan dilengkapi pemilihan suhu 35°C-40°C. Akan tetapi belum ada alarm yang berfungsi sebagai pengaman jika suhu jauh melebihi setting[7].

Kemudian dikembangkan lagi oleh Yuliana Parinda, Mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta dengan judul "*Prototype Blood Warmer* berbasis mikrokontroler ATmega8". Dalam penelitiannya membuat alat penghangat darah menggunakan sensor suhu LM35 sebagai monitoring suhu *heater* dan *heater* sebagai pemanas darah dengan dilengkapi *buzzer* sebagai alarm yang akan menyala ketika suhu *heater* diatas 41°C. Namun alat tersebut memiliki kekurangan pada proses pembacaan naik turunnya suhu masih kurang stabil dan belum memiliki selang penghangat ke pasien [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Diego Agus Indrayanto (2017), Mahasiswa jurusan D3.Otomasi Sistem Instrumen, Universitas Airlangga dengan judul "*protyp Blood Warmer* Berbasis Mikrokontroler" dalam penelitiannya membuat alat penghangat darah dengan *peltier* yang dikendalikan suhunya dengan *driver heater*. Semakin lama heater bekerja semakin besar daya yang dibutuhkan[8]

2.2 Dasar Teori

2.2.1. Darah

Darah adalah cairan yang terdapat pada hewan tingkat tinggi yang berfungsi sebagai alat transportasi zat seperti oksigen, bahan hasil metabolisme tubuh, pertahanan tubuh dari serangan kuman, dan lain sebagainya. Beda halnya dengan tumbuhan, manusia dan hewan level tinggi punya sistem transportasi dengan darah[1].

Darah merupakan suatu cairan yang sangat penting bagi manusia karena berfungsi sebagai alat transportasi serta memiliki banyak kegunaan lainnya untuk menunjang kehidupan. Tanpa darah yang cukup seseorang dapat mengalami gangguan kesehatan dan bahkan dapat mengakibatkan kematian [1].

Darah pada tubuh manusia mengandung 55% plasma darah (cairan darah) dan 45% sel-sel darah (darah padat). Jumlah darah yang ada pada tubuh kita yaitu sekitar sepertigabelas berat tubuh orang dewasa atau sekitar 4 atau 5 liter [1].

Sel Darah Merah Sel darah merah (*eritrosit*) mempunyai komposisi terbanyak dalam darah. Fungsi utamanya adalah sebagai tempat metabolisme makanan untuk dapat menghasilkan energi serta mengangkut O_2 (oksigen) dan CO_2 (karbon dioksida) [1].

Sel darah merah normal pada tubuh kita dibagi menjadi 4 kategori umur yaitu: bayi, anak-anak, wanita dan pria. Rata-rata jumlah sel darah merah pada setiap kategori adalah 4,8-7,2 juta/kubik mm untuk bayi, 3,8-5,5 juta/kubik mm pada anak-anak, 4,2-5 juta/kubik mm pada wanita dan 4,6-6 juta/kubik mm pada pria [9].

Leukosit adalah sel darah Yang mengandung inti, disebut juga sel darah putih. Didalam darah manusia, normal didapati jumlah *leukosit* rata-rata 5000-9000 sel/mm³, bila jumlahnya lebih dari 12000, keadaan ini disebut *leukositosis*, bila kurang dari 5000 disebut *leukopenia* [10].

Jumlah *leukosit* per mikroliter darah, pada orang dewasa normal adalah 4000-11000, waktu lahir 15000-25000, dan menjelang hari ke empat turun sampai 12000, pada usia 4 tahun sesuai jumlah normal. Variasi kuantitatif dalam sel-sel darah putih tergantung pada usia. waktu lahir, 4 tahun dan pada usia 14 -15 tahun persentase khas dewasa tercapai [10].

Trombosit merupakan salah satu komponen darah tepi yang berbentuk diskoid tanpa inti dan berperan dalam berbagai proses hemostasis dan pertahanan alami manusia. Trombosit mempunyai karakter berbentuk bulat, berdiameter 2-4 μ M, tidak mempunyai nukleus tetapi memiliki banyak vesikel dan granula [11].

2.2.2. Tranfusi Darah

Transfusi darah adalah serangkaian kegiatan mulai dari pengerahan dan pelestarian donor sampai dengan pendistribusian darah. Transfusi darah merupakan tindakan klinis yang penting untuk mengatasi penyakit dan menyelamatkan jiwa serta memperbaiki kesehatan pasien yang memerlukan darah. Hal penting yang harus diperhatikan dalam praktek transfusi darah adalah faktor keamanan dan kualitas darah [3].

Alat *blood warmer* biasa digunakan dalam situasi darurat, dalam kamar operasi dan dalam ruangan *intensive (intensive care)* untuk mencegah terjadinya

hipotermia/kedinginan. Alat ini menghangatkan darah ke suhu yang aman untuk ditransfusi ke tubuh pasien [12].

Jika sejumlah besar darah akan ditransfusikan dalam waktu yang singkat, maka dibutuhkan darah hangat, karena darah yang dingin akan mengakibatkan aritmia ventrikel bahkan kematian. Menghangatkan darah dengan air hangat hendaknya pada suhu 37°C-39°C. Karena bila lebih 40°C, *eritrosit* (Sel darah merah) akan rusak [6].

2.2.3. Sensor Suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 adalah sensor suhu yang memiliki keluaran digital. DS18B20 memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi, yaitu 0,5°C pada rentang suhu -10°C sampai +85°C. Sensor suhu pada umumnya membutuhkan ADC dan beberapa pin port pada mikrokontroler, namun DS18B20 ini tidak membutuhkan ADC agar dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler dan hanya membutuhkan 1 *wire* saja [13]. IC DS18B20 memiliki tiga kaki, yaitu GND (*ground*, pin 1), DQ (Data, pin 2), VDD (*power*, pin 3). Pada Arduino, VDD dikenal sebagai VCC. Dalam hal ini, kita asumsikan VCC sama dengan VDD. berikut adalah komponen DS18B20 pada gambar 2.1



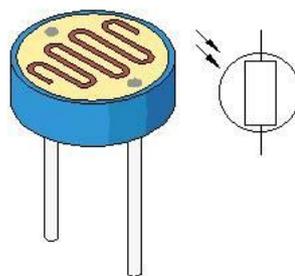
Gambar 2. 1 Komponen DS18B20

2.2.4. Sensor LDR

Resistor peka cahaya atau fotoresistor adalah komponen elektronik yang resistansinya akan menurun jika ada penambahan intensitas cahaya yang mengenainya. Fotoresistor dapat merujuk pula pada *ligh dependent resistor* (LDR), atau fotokonduktor[14].

Fotoresistor dibuat dari semikonduktor beresistansi tinggi yang tidak dilindungi dari cahaya. Jika cahaya yang mengenainya memiliki frekuensi yang cukup tinggi, foton yang diserap oleh semikonduktor akan menyebabkan elektron memiliki energi yang cukup untuk meloncat ke pita konduksi. Elektron bebas yang dihasilkan akan mengalirkan listrik, sehingga menurunkan resistansinya[14].

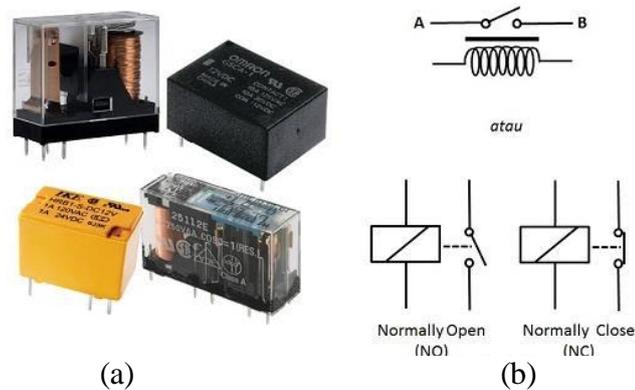
Resistansi LDR akan berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya atau yang ada disekitarnya. Dalam keadaan gelap resistansi LDR sekitar $10\text{M}\Omega$ dan dalam keadaan terang sebesar $1\text{K}\Omega$ atau kurang. LDR terbuat dari bahan semikonduktor seperti kadmium sulfida. Dengan bahan ini energi dari cahaya yang jatuh menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik meningkat. Artinya resistansi bahan telah mengalami penurunan[14]. Berikut merupakan simbol dan bentuk sensor LDR pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Simbol dan bentuk fisik sensor LDR

2.2.5. Relay

Untuk gambar Relay dapat di lihat pada gambar 2.3



Gambar 2. 3 (a) Bentuk Relay (b) Simbol Relay

Relay adalah saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi [15].

Kontak poin (*contact point*) relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum dihidupkan akan selalu berada di posisi close (tertutup)
2. *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum dihidupkan akan selalu berada di posisi open (terbuka)

Berdasarkan gambar diatas, sebuah besi (*Iron Core*) yang dililit oleh sebuah kumparan coil yang berfungsi untuk mengendalikan besi tersebut. Apabila Kumparan coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya elektromagnet yang kemudian menarik armature untuk berpindah dari posisi sebelumnya (NC) ke

posisi baru (NO) sehingga menjadi saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana armature tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi open atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, armature akan kembali lagi ke posisi Awal (NC) [15].

Coil yang digunakan oleh relay untuk menarik contact poin ke posisi close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

Beberapa fungsi relay yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan elektronika diantaranya adalah :

1. *Relay* digunakan untuk menjalankan fungsi logika (*Logic Function*)
2. *Relay* digunakan untuk memberikan fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*)
3. *Relay* digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari signal tegangan rendah.
4. Ada juga *relay* yang berfungsi untuk melindungi motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan tegangan ataupun hubung singkat (*Short Circuit*).

2.2.6. Mikrokontroler Arduino UNO

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino menyediakan 20 pin *I/O*, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital *input/output*. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam *board* kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-

5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16, 16 MHz *osilator* kristal, koneksi USB(*Universal Serial Bus*), *jack power*, *ICSP header*, dan tombol *reset*. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB dan AC adaptor sebagai *supply* atau baterai untuk menjalankannya [16]. Modul arduino dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2. 4. Modul arduino

Kelebihan Arduino diantaranya adalah tidak perlu perangkat *chip* programmer karena didalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani *upload* program dari komputer, Arduino sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki *port serial/RS323* bisa menggunakannya. bahasa pemrograman relatif mudah karena *software* Arduino dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap, dan Arduino memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada board Arduino. Misalnya *shield GPS, Ethernet, SD Card*, dll [16].

2.2.7. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD adalah sebuah display yang difungsikan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai dengan yang diinginkan (sesuai dengan program

yang digunakan untuk mengontrolnya). Pemakaian LCD sebagai tampilan banyak digunakan karena daya yang dibutuhkan sangat kecil (*orde mikro watt*). Pada penelitian ini penulis menggunakan LCD dengan karakter 2 x 16, sehingga kakikaknya berjumlah 16 pin. Adapun bentuk fisik dari LCD dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Dalam sistem monitoring keluaran sensor, konduktifitas LCD yang digunakan adalah M1632 dengan konfigurasi 16 karakter dan 2 baris dengan setiap karakter dibentuk oleh 8 baris [17], dan perlu diketahui bahwa suatu komponen elektronik dengan mikrokontroler memiliki fungsi dari setiap kaki yang ada pada komponen ini. Adapun fungsi setiap pin pada LCD dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Konfigurasi pin LCD

No	Nama Pin	Keterangan
1	GND	<i>Ground 0 volt</i>
2	VCC	Tegangan untuk sumber daya 5 volt
3	VEE	Tegangan pengatur kontras LCD
4	RS	<i>Register Select</i>
5	R/W	<i>Read/Write</i>
6	E	<i>Enable clock . Kaki ini mengaktifkan clock LCD</i>
7	DB0	<i>Data Bus</i>
8	DB1	
9	DB2	
10	DB3	
11	DB4	
12	DB5	
13	DB6	
14	DB7	
15	Anoda	Untuk tegangan <i>positif</i> dari <i>backlight</i> modul LCD
16	Katoda	Tegangan <i>negatif</i> dari <i>backlight</i> modul LCD

2.2.8. Heater

Electrical Heating Element (elemen pemanas listrik) banyak dipakai dalam kehidupan sehari-hari, baik didalam rumah tangga ataupun peralatan dan mesin industri. Bentuk dan *type* dari *Electrical Heating Element* ini bermacam macam disesuaikan dengan fungsi, tempat pemasangan dan media yang akan di panaskan Gambar heater dapat dilihat pada gambar 2.6 [18].



Gambar 2. 6 *Heater*.