

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Darah merupakan cairan tubuh yang sangat vital bagi kehidupan manusia, yang bersirkulasi dalam jantung dan pembuluh darah. Darah membawa oksigen, nutrisi bagi seluruh sel dalam tubuh manusia serta mengangkut produk-produk hasil metabolisme sel. Darah berada di dalam suatu pembuluh darah arteri maupun vena, dan merupakan salah satu dari sistem organ tubuh manusia yang berperan penting bagi kelangsungan hidup manusia. *Volume* darah total dalam tubuh manusia dewasa berkisar 3,6 liter (wanita) dan 4,5 liter (pria)[1].

Bank Darah Rumah Sakit melaksanakan pelayanan darah untuk memenuhi kebutuhan darah transfusi bagi pasien yang dirawat di fasilitas rumah sakit. Tugas Bank Darah Rumah Sakit sebagai penyedia transfusi darah yang aman, berkualitas, dan jumlah yang cukup untuk mendukung pelayanan kesehatan di rumah sakit dan fasilitas pelayanan kesehatan lainnya[2].

Penyimpanan darah dilakukan mengingat tidak setiap saat unit pelayanan darah bisa dan dapat menyediakan darah segar sesuai permintaan dari dokter yang merawat pasien. Penyimpanan darah berada pada rentang suhu 2- 6 °C dilakukan untuk mengurangi pertumbuhan bakteri yang mengontaminasi darah yang disimpan. Penyimpanan pada suhu di atas 6 °C menyebabkan pertumbuhan bakteri yang sangat cepat sehingga transfusi darah bisa berakibat fatal bagi penderita yang menerimanya. Batas penyimpanan 2 °C juga sangat penting, karena sel darah merah begitu sensitif terhadap pembekuan. Apabila sel darah merah membeku, maka dinding sel darah akan pecah dan hemoglobin akan keluar (hemolisis)[2].

Pada kasus tertentu di mana tubuh kehilangan darah dalam jumlah besar yang disebabkan karena trauma, operasi, syok dan tidak berfungsinya organ pembentuk sel darah merah, tubuh membutuhkan transfusi darah. Transfusi darah

adalah proses pemindahan darah, dari seseorang yang sehat kepada orang lain yang membutuhkan darah (resipien)[3].

Menurut WHO (2007) transfusi darah secara universal dibutuhkan untuk menangani pasien dari anemia berat, pasien dengan kelainan darah bawaan, serta pasien yang mengalami perdarahan parah, pasien yang hendak menjalankan tindakan bedah operatif dan yang mengalami penyakit liver ataupun penyakit lainnya yang mengakibatkan tubuh pasien tidak dapat memproduksi darah atau komponen darah sebagaimana mestinya[3].

Pemberian darah melalui infus sering kali dibutuhkan dalam berbagai prosedur medis, terutama pada pasien yang mengalami kehilangan darah atau anemia. Namun, Meskipun transfusi darah dapat menyelamatkan nyawa pasien, dalam beberapa kasus dapat juga menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan seperti hipotermia dan hipertermia pada pasien, yang dapat berdampak negatif pada proses pemulihan pasien[4].

Hipotermia terjadi ketika suhu tubuh pasien menurun di bawah suhu normal tubuh yang seharusnya, yaitu 36 - 37,5 °C. Hipotermia akibat transfusi darah dapat terjadi karena darah yang diberikan kepada pasien belum dipanaskan dengan baik sehingga suhunya lebih rendah dari suhu tubuh pasien. Efek samping dari hipotermia dapat berupa kedinginan, gemetar, penurunan tekanan darah, dan bahkan dapat menyebabkan kerusakan organ tubuh. Sementara itu, hipertermia terjadi ketika suhu tubuh pasien naik di atas suhu normal tubuh yang seharusnya. Hipertermia akibat transfusi darah dapat terjadi karena adanya infeksi bakteri atau virus pada darah yang diberikan. Efek samping dari hipertermia dapat berupa demam, sakit kepala, kelelahan, dan bahkan dapat menyebabkan kerusakan organ tubuh[5].

Untuk mencegah terjadinya hipotermia dan hipertermia akibat transfusi darah, perlu dilakukan pemanasan pada darah sebelum diberikan kepada pasien. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan *Blood Infusion Warmer*, yaitu alat yang dapat mengatur suhu darah secara tepat dan akurat sehingga dapat menghindari terjadinya hipotermia atau hipertermia. Dengan penggunaan *Blood*

Infusion Warmer, suhu darah yang diberikan kepada pasien dapat dijaga agar tetap stabil dan sesuai dengan suhu tubuh pasien[5].

Pada penelitian sebelumnya telah dibuat *Blood Infusion Warmer* Berbasis *Internet Of Things* untuk menampilkan suhu darah yang ditransfusikan pada media *smartphone* dengan aplikasi, pada penelitian ini tidak ada sistem yang mengontrol suhu cairan agar tetap stabil. Oleh karena itu untuk meningkatkan kinerja alat dan menjaga suhu cairan agar tetap stabil, kontrol PID dapat digunakan. Metode kontrol ini akan memantau suhu cairan secara konstan dan mengontrol besarnya daya pemanas yang dikeluarkan oleh elemen pemanas, sehingga suhu darah yang dikeluarkan tetap sesuai dengan suhu yang diinginkan.

Dengan menggunakan *Blood Infusion Warmer* yang dilengkapi dengan kontrol PID, diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam memberikan transfusi darah, dan cairan serta menghindari risiko hipotermia pada pasien.

1.2. Rumusan Masalah

- 1.2.1. Bagaimana cara merancang bangun perangkat keras dan perangkat lunak *blood infusion warmer* dengan kontrol PID?
- 1.2.2. Bagaimana menguji kinerja perangkat *blood infusion warmer* yang telah dirancang dengan menggunakan sensor suhu?

1.3. Ruang Lingkup Batasan Masalah

1.3.1. Ruang Lingkup

Fokus pada penggunaan kontrol PID untuk mengatur suhu 35 – 37 °C

1.3.2. Batasan Masalah

- 1) Prototipe alat dibuat menggunakan elemen paltier sebagai sumber pemanas dalam pengambilan data dan Arduino Nano digunakan untuk memproses data dan merancang kontrol PID
- 2) Perancangan perangkat lunak menggunakan Arduino IDE 2.2.1
- 3) Perancangan PID menggunakan metode *Ziegler-Nichols* metode kurva reaksi
- 4) Pengujian alat dilakukan di dua titik suhu *setting*

1.4. Tujuan

Merancang, membangun, dan menguji perangkat keras dan perangkat lunak alat *blood infusion warmer* dengan membandingkan hasil pada sensor suhu

1.5. Manfaat

Manfaat yang diharapkan penulis terbagi menjadi 3 garis besar sebagai berikut:

1.5.1. Masyarakat

Dapat menjadi alat alternatif dalam pemanasan darah sebelum di transfusikan kepada pasien agar panas darah bisa sesuai dengan kebutuhan pasien

1.5.2. Teknik Elektromedik

Dapat membantu mahasiswa dalam mempelajari kontrol PID secara mendalam agar mahasiswa dapat mengembangkan alat lain dengan menggunakan kontrol yang serupa tidak hanya untuk mengatur suhu tapi juga bisa digunakan untuk tekanan dan kecepatan.

1.5.3. Pribadi/peneliti

Bisa menerapkan ilmu yang sudah dipelajari selama perkuliahan dan dapat belajar mengenai cara merancang, membangun, dan menguji alat yang menggunakan kontrol PID sebagai kontrol sistemnya.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibuat agar bisa lebih memudahkan dalam pemahaman mengenai skripsi ini, paparan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai gambaran singkat tentang apa latar belakang dari penelitian ini, tujuan penelitian, rumusan masalah dan batasan masalah, manfaat dari penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas mengenai teori-teori penunjang, referensi penelitian sebelumnya, dan referensi dari berbagai sumber terkait lain.

BAB III : METODOLOGI

Pembahasan mengenai metode penelitian yang digunakan, perencanaan dan realisasi alat yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, bahan dan alat, blok diagram, *flow chart* atau bagan alir, dan pembuatan alat.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini penulis akan melakukan pengujian dan evaluasi terhadap alat.

BAB V : PENUTUP

Pada bab yang terakhir ini penulis akan memaparkan kesimpulan serta saran mengenai penelitian dan alat yang dibuat.