

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada tubuh manusia, darah merupakan cairan yang sangat penting bagi tubuh. Suhu darah dalam tubuh adalah 38°C (100,4°F) yaitu lebih tinggi satu derajat dari suhu tubuh. Darah membantu menjaga keseimbangan hal-hal tertentu dalam tubuh. Misalnya, memastikan suhu tubuh tetap terjaga. Hal ini dilakukan baik melalui bagian cair darah (plasma) yang dapat menyerap atau mengeluarkan panas, maupun melalui kecepatan aliran darah. Darah terdiri dari sekitar 55% plasma dan sekitar 45% jenis sel darah yang berbeda. Lebih dari 90% plasma darah adalah air, sedangkan kurang dari 10% terdiri dari zat terlarut, sebagian besar protein. Dalam plasma darah terdapat juga elektrolit, vitamin dan nutrisi seperti glukosa dan asam amino. Uraian di atas menyimpulkan bahwa komponen darah menjadi bagian penting yang harus di jaga pada kesehatan tubuh[1].

Salah satu masalah yang paling sulit dalam perawatan kritis adalah perdarahan masif, yang mempengaruhi pasien trauma, pasien bedah, pasien obstetrik, dan pasien gastrointestinal. Studi klinis retrospektif dalam bidang trauma baru-baru ini menunjukkan bahwa penggunaan FFP secara dini dan agresif dengan rasio 1:1 dengan sel darah merah (RBC) meningkatkan kelangsungan hidup pasien yang mengalami perdarahan berat. Hal ini dikarenakan pendarahan adalah penyebab utama 40% kematian akibat trauma. Oleh karena itu, untuk merawat pasien yang mengalami perdarahan masif, kualitas kantong darah sangat penting. Dalam menjamin kestabilan dan efektivitas komponen darah, kantong darah harus

disimpan pada suhu yang tepat, yaitu 1-6°C untuk sel darah merah dan -18°C atau lebih rendah untuk plasma segar beku (FFP). Untuk mencegah infeksi, kantong darah harus dibersihkan dan tidak tercemar sehingga menjaga kualitas, pengelolaan stok darah yang baik, termasuk rotasi stok untuk menggunakan kantong darah yang lebih lama disimpan dapat terorganisir. Semua kantong darah harus diperiksa secara menyeluruh untuk memastikan bahwa tidak ada kerusakan atau kebocoran yang dapat mempengaruhi kualitas darah yang disimpan. Dengan menggunakan kantong darah berkualitas tinggi ini, darah yang diberikan kepada pasien tetap aman dan efektif. yang dapat meningkatkan peluang kelangsungan hidup dan pemulihan pasien.[2].

Resolution WHA58.13 on Blood Safety, menyatakan bahwa penggunaan dan pasokan darah yang mendesak di setiap negara membutuhkan program yang terorganisir, terkoordinasi secara nasional dan berkelanjutan dengan sistem peraturan yang tepat dan untuk mengadopsi undang-undang efektif yang mengatur operasi layanan darah. Dalam mengadopsi pasokan komponen darah yang aman berdasarkan donasi darah sukarela yang tidak dibayar, dan keamanan pasokan itu adalah tujuan nasional penting untuk mencegah kekurangan darah dan memenuhi persyaratan transfusi populasi pasien[3]. Pelayanan tranfusi darah adalah bentuk layanan kesehatan yang mencakup serangkaian tindakan seperti pengerahan dan pelestarian donor, pengambilan, pengamanan, pengolahan, penyimpanan, dan tindakan medis yang dilakukan untuk memberikan darah kepada pasien dalam upaya penyembuhan dan pemulihan kesehatan mereka[4].

Berdasarkan standar WHO (*World Health Organization*), target jumlah donor darah setiap hari adalah 2% dari jumlah penduduk di negara tersebut. Dengan asumsi bahwa populasi Indonesia berkisar antara 230-240 juta orang, target jumlah donor darah yang harus dipenuhi adalah 4,5 juta unit kantong darah. Target ini bertolak belakang dengan kenyataan di lapangan, yang hanya sekitar 250 ribu unit kantong darah yang didonorkan setiap hari[5]. Pemenuhan ketersediaan darah sangat penting. Oleh karena itu darah memiliki batas tenggang untuk digunakan, stok darah yang menumpuk dapat menyebabkan kerugian besar. Kebutuhan darah yang besar dan mendesak meningkat karena bencana alam yang tiba-tiba, sehingga PMI sering mengalami kekurangan persediaan darah, yang pada gilirannya menyebabkan kematian masyarakat karena kehabisan darah[6].

Jika seseorang mengalami kekurangan produk darah, maka darah harus ditransfusikan, yaitu darah yang diperoleh dari donor darah. Setelah itu, produk darah harus disimpan di tempat penyimpanan dengan suhu rendah atau di lemari pendingin darah. Kekurangan produk darah juga juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor, misalnya karena suatu penyakit, kecelakaan, atau pasca operasi, sehingga apabila seseorang mengalami kekurangan produk darah maka harus di transfusi darah. Produk darah yang didapat dari kegiatan donor darah. Setelah itu, produk darah akan disimpan di dalam tempat penyimpanan dengan suhu rendah atau lemari pendingin darah. Dalam transfusi produk darah, darah harus dicairkan atau dipanaskan terlebih dahulu. Produk darah yang dingin dapat berbahaya dan menyebabkan hipotermia, yang mempengaruhi metabolisme dan dapat menyebabkan koagulopati aritmia atau penyakit jantung. Pencairan plasma darah

dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya menggunakan alat oven kering yang di anggap lebih baik karena mengurangi kadar air dalam jumlah besar dalam waktu yang singkat. Namun, penggunaan suhu yang terlalu tinggi dapat meningkatkan biaya produksi dan mengubah proses biokimia, sehingga produk yang dihasilkan kurang berkualitas[7].

Adapun alat yang dapat menghangatkan darah menjadi suhu tubuh manusia adalah *Blood warmer*. Pada transfusi darah, kantong darah ini sebelumnya disimpan dalam bank darah pada suhu 2–6°C. Dalam mencegah pembekuan darah yang terlalu lama, pasien memerlukan pemanas darah untuk proses transfusi. Pemanasan pada selang darah memanaskan darah hingga suhu yang sesuai dengan tubuh pasien. Alat *blood warmer* ini telah dibuat oleh Yuliyana Parindra dengan menggunakan sistem pemanasan pada selang darah. Alat tersebut memiliki fungsi yang sama dengan alat yang akan penulis buat, yaitu untuk menghangatkan darah yang akan ditransfusikan. Akan tetapi kedua alat ini juga memiliki perbedaan dari sistem kerja dan cara penggunaan alat. Dalam hal ini penulis akan membuat prototipe alat untuk mencairkan plasma darah yang beku, untuk proses nya sendiri yaitu dimasukan pada box yang memiliki desain *circulated water bath*. Kantong plasma darah dipanaskan oleh air yang di alirkan pada kantong apit dengan suhu tertentu. Kelebihan dari alat penulis berada pada system *water bath* karena sistem ini dapat membuat suhu pada air konstan sehingga pemanasan dalam air itu merata. Kemudian perbedaan lainnya juga berada pada media dan kapasitas plasma, dalam alat ini di desain untuk memuat media 1 kantong dengan kapasitas maksimal 300 ml pada waktu 15 menit untuk pencairan darah dan 20 menit untuk pencairan

plasma. Kemudian waktu yang digunakan untuk proses *pre-heating* yaitu ± 8 menit. Waktu pemanasan ini adalah periode yang digunakan untuk mempersiapkan media sebelum melakukan transfusi darah. Tujuan utama dari pemanasan adalah untuk menjaga suhu dan kualitas darah.

Pada penelitian sebelumnya sudah terdapat alat yang bisa menangani pencairan plasma darah, tetapi penelitian ini hanya bisa melakukan proses pembuangan air dengan cara menguras air sedikit demi sedikit dari wadah air. Maka dari itu penulis mengusulkan Prototipe Alat Pencair Plasma dan Darah berbasis Arduino uno dilengkapi alarm sistem dan saluran pembuangan, yang mana alat akan meminimalisir terkontaminasi air dengan media plasma darah serta pembuangan air yang telah menggunakan kran sehingga tidak mempersulit user.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan di atas, penulis merumuskan permasalahan yang ada yaitu; “ Bagaimana membuat Prototipe Alat Pencair Plasma dan Darah berbasis Arduino uno dilengkapi alarm sistem dan saluran pembuangan air?”.

1.3 Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah yang terdapat pada penelitian penulis:

- a. Alat pencairan hanya bisa digunakan pada proses pencairan plasma dan darah
- b. Alat pencairan ini berproses pada suhu 37°C dengan *monitoring* waktu selama 15 menit dan proses pemanasan plasma pada suhu 37°C dengan *monitoring* waktu selama 20 menit

- c. Alat bekerja dengan sistem *countingdown* yang apabila *timer* habis maka *buzzer* akan berbunyi menandakan bahwa proses telah selesai
- d. Alat hanya dapat menampung sebanyak 1 kantong sampel dengan ukuran maksimal 300ml
- e. Sampel darah menggunakan komponen susu *full cream* yang diberi pewarna
- f. Pembuangan air secara manual menggunakan kran

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk membuat prototipe alat pencair plasma dan darah berbasis Arduino uno dilengkapi alarm sistem serta saluran pembuangan air.

1.4.2 Tujuan Khusus

Berikut merupakan tujuan khusus dari penelitian penulis:

- a. Mengintegrasikan akurasi suhu dan waktu pada proses pencairan.
- b. Mengintegrasikan *mikrokontroller* agar dapat mengendalikan *timer* dan suhu yang ingin digunakan.
- c. Membuat mekanik yang mendukung proses kerja alat

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Untuk meningkatkan wawasan ilmu pengetahuan masyarakat terutama mahasiswa Teknologi Elektro-medis mengenai peralatan laboratorium khususnya pada Alat Pencair plasma dan darah. Hasil prototipe alat pencair plasma dan darah ini dapat menjadi sebagai media pembelajaran.

1.5.2 Manfaat Praktis

Dengan adanya penelitian alat ini dapat memaksimalkan pekerjaan *user* (perawat) dalam melakukan pencairan plasma dan darah agar tersegera transfusi darah terhadap pasien.