

# BAB I

## PENDAHULUAN

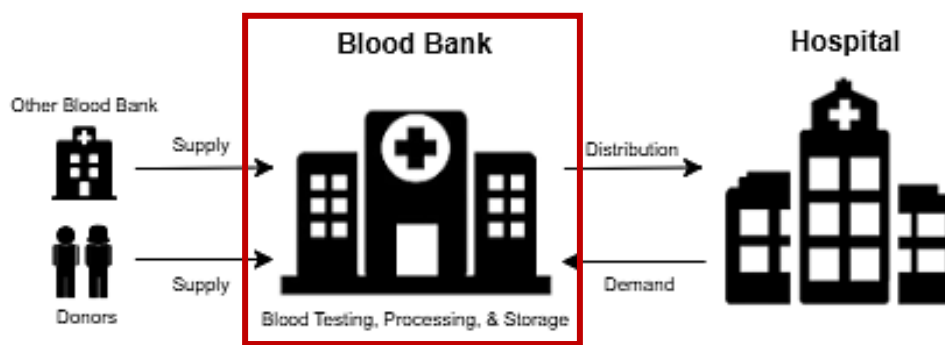
### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Darah memiliki banyak fungsi penting yang merupakan komponen esensial dalam tubuh manusia. Selain mengangkut oksigen dan nutrisi ke seluruh tubuh, darah juga berperan dalam sistem kekebalan tubuh dan membantu menjaga kesehatan. Darah adalah jaringan vital yang berfungsi sebagai jendela menuju kesehatan dan penyakit, mengandung sel-sel kekebalan tubuh, molekul kecil, dan protein yang mencerminkan keadaan fisiologis dan patologis sistem organ individu (Yurkovich & Hood, 2019). Sistem sirkulasi memungkinkan darah mengalir ke seluruh tubuh, dengan jantung sebagai pompa utama yang mendistribusikan oksigen dan zat-zat penting lainnya. Jika aliran darah terganggu, maka dapat terjadi kerusakan jaringan yang serius akibat kekurangan oksigen dan nutrisi, bahkan berujung pada kecacatan atau kematian (Simon et al., 2018). Mengingat peran krusial darah bagi kehidupan, ketersediaannya harus selalu terjamin untuk mendukung berbagai tindakan medis, terutama dalam proses transfusi darah yang sering kali menjadi prosedur penyelamatan nyawa.

Sebagai lembaga yang bertanggung jawab atas pengelolaan darah di Indonesia, Palang Merah Indonesia (PMI) memiliki peran utama dalam menyediakan dan mendistribusikan darah bagi pasien yang membutuhkan. Melalui Unit Kegiatan Transfusi Darah (UKTD), PMI melaksanakan berbagai proses mulai dari seleksi donor, pengambilan darah yang aman, penyimpanan yang tepat, hingga pendistribusian darah ke fasilitas kesehatan (Usiono et al., 2023). Agar sistem ini berjalan dengan baik, diperlukan pengelolaan rantai pasokan darah yang terstruktur, terutama dalam mengatasi tantangan ketidakseimbangan antara pasokan dan permintaan darah yang sering terjadi.

Dalam konteks Dalam konteks pengelolaan stok darah, *Blood Supply Chain Management* (BSCM) merupakan pendekatan yang digunakan untuk mengatur empat proses utama dalam rantai pasokan darah, yaitu pengumpulan

darah, produksi, inventarisasi, dan distribusi. Pengelolaan ini bertujuan untuk memastikan bahwa darah tersedia dalam jumlah yang cukup dan dalam kondisi yang layak digunakan (Torrado & Barbosa-Póvoa, 2022). Proses pengumpulan darah mencakup kegiatan donor, baik melalui program donor sukarela maupun donor yang ditargetkan pada komunitas tertentu. Setelah darah terkumpul, proses produksi dilakukan untuk memisahkan komponen darah menjadi *Packed Red Cells* (PRC), plasma, dan trombosit sesuai kebutuhan medis. Selanjutnya, tahap inventarisasi memastikan bahwa darah disimpan dengan baik pada suhu dan kondisi yang sesuai agar kualitasnya tetap terjaga. Langkah terakhir adalah distribusi, yang bertujuan untuk memastikan darah dapat sampai ke rumah sakit atau fasilitas kesehatan lainnya tepat waktu, terutama dalam kondisi darurat.

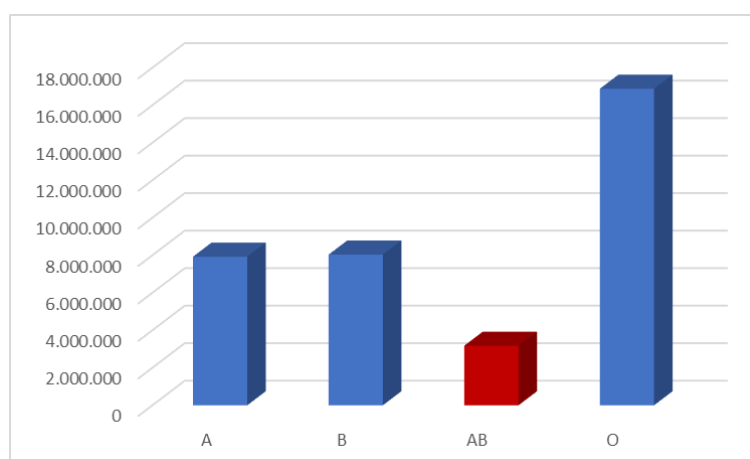


Gambar 1.1 *Blood Supply Chain Process*

Sumber: Adaptasi dari *Stanger et al., (2012)*

Meskipun sistem BSCM membantu dalam mengelola rantai pasokan darah, masih terdapat berbagai tantangan yang harus dihadapi agar setiap tahapan berjalan dengan baik. Beberapa tantangan utama dalam pengelolaan stok darah meliputi sifat darah yang mudah rusak, kebutuhan penyimpanan dalam kondisi tertentu, serta ketidakpastian dalam permintaan dan pasokan. Model BSCM sering kali menggambarkan interaksi kompleks antara donor darah, bank darah, dan fasilitas kesehatan, yang menunjukkan betapa eratnya ketergantungan antar proses tersebut. Dalam hal ini, koordinasi yang baik antara semua pihak terkait menjadi faktor utama untuk memastikan kelancaran distribusi darah.

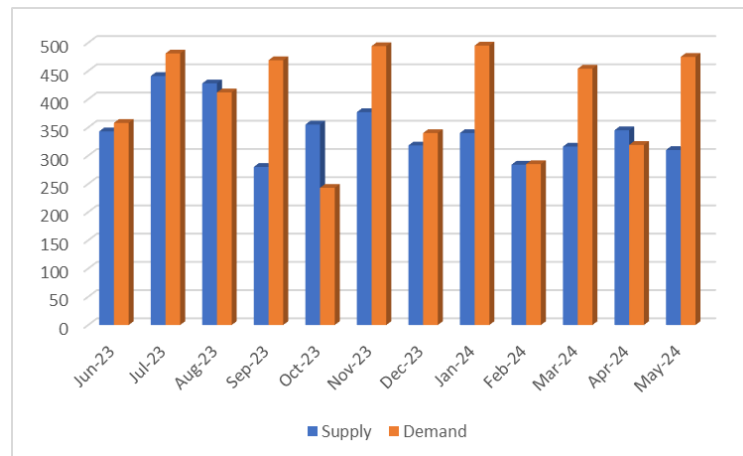
Di antara empat tahapan utama dalam BSCM, inventarisasi darah memegang peranan krusial dalam menjaga ketersediaan stok. Salah satu masalah utama yang sering terjadi adalah ketidakseimbangan antara pasokan dan permintaan, yang berujung pada kondisi *overstock* atau *out of stock*. PMI Kabupaten Banyumas merupakan salah satu unit PMI yang sering menghadapi tantangan ini, terutama dalam memenuhi kebutuhan darah secara tepat waktu.



Gambar 1.2 Statistik Distribusi Golongan Darah di Indonesia Tahun 2021

Sumber: Direktorat Jenderal Kependudukan dan Pencatatan Sipil (2021)

Dari seluruh golongan darah yang ada, golongan darah AB memiliki tantangan tersendiri dalam pengelolaannya. Berdasarkan data yang dirilis oleh Direktorat Jenderal Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Disdukcapil) tahun 2021, hanya 8.38% populasi Indonesia yang memiliki golongan darah AB, atau sekitar 3,175,187 orang. Dengan jumlah yang kecil, stok darah AB lebih rentan mengalami ketidakseimbangan, baik dalam bentuk kekurangan (*out of stock*) maupun kelebihan stok (*overstock*). Pasokan darah AB yang terbatas membuat sedikit perubahan dalam permintaan atau pasokan dapat berdampak signifikan terhadap ketersediaan darah AB di PMI. Tantangan ini semakin besar ketika permintaan tidak selalu sejalan dengan ketersediaan darah, yang dapat menyebabkan ketidakpastian dalam pengelolaan stok. Di PMI Kabupaten Banyumas, kondisi ini menjadi salah satu permasalahan utama, di mana ketidakseimbangan antara *supply* dan *demand* sering kali terjadi, menuntut strategi pengelolaan stok yang lebih efektif agar pasokan darah AB tetap terjaga.



Gambar 1.3 Riwayat *Supply* dan *Demand* PRC Gol. AB di PMI Kab. Banyumas Periode Juni 2023 – Mei 2024.

Sumber: PMI Banyumas (2024)

Berdasarkan data pada Gambar 1.3, terjadi ketidakseimbangan antara permintaan dan pasokan *Packed Red Cells* (PRC) golongan darah AB dalam satu tahun. Permintaan mencapai 4,825 kantong, sementara pasokan hanya 4,137 kantong, menciptakan defisit 688 kantong. Ketimpangan ini menyebabkan *out of stock* yang dapat menghambat prosedur medis kritis seperti operasi dan transfusi. Menurut Weiping (2016) ketidakseimbangan pasokan darah yang terus-menerus dapat memicu krisis layanan kesehatan dan meningkatkan angka kematian akibat keterlambatan penanganan. Oleh karena itu, diperlukan strategi seperti perencanaan stok yang lebih baik, peningkatan partisipasi donor, dan pemanfaatan metode prediktif untuk mengurangi ketidakpastian pasokan darah.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam pengelolaan stok darah AB adalah simulasi Monte Carlo. Model ini telah banyak diterapkan dalam penelitian untuk memprediksi fluktuasi permintaan darah dan menyusun strategi penyimpanan serta distribusi yang lebih efisien. Salah satu alasan utama digunakannya metode ini adalah karena permintaan darah bersifat tidak pasti (*uncertainty*), dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kecelakaan, operasi, dan kebutuhan medis darurat lainnya. Rahmi, Gunadi, dan Yuhandri (2020) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa simulasi Monte Carlo mampu membantu dalam meminimalkan risiko kelebihan atau kekurangan stok darah dengan mempertimbangkan pola permintaan yang fluktuatif. Gus Efendi & Zahmi

(2023) juga mengembangkan model serupa untuk memperkirakan kebutuhan darah berdasarkan data historis dari berbagai golongan darah. Model ini terbukti efektif dalam meningkatkan keakuratan prediksi permintaan dan dapat dijadikan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengelolaan stok darah.

Studi ini menganalisis permasalahan pengelolaan persediaan darah di PMI Kabupaten Banyumas, khususnya terkait biaya penyimpanan, ketersediaan darah, dan tingkat layanan (*service level*). Untuk itu, digunakan simulasi Monte Carlo dalam Microsoft Excel, yang dipilih karena kemudahan akses dan penerapannya di PMI. Metode ini memungkinkan perumusan strategi yang lebih efektif dalam pengelolaan darah, terutama untuk komponen *Packed Red Cells* (PRC). Melalui simulasi ini, strategi persediaan darah yang lebih terkendali dapat dirancang dengan mempertimbangkan efisiensi biaya penyimpanan, mencegah kekurangan stok, serta menghindari penumpukan darah yang berisiko kedaluwarsa.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan masalah di atas, masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengatasi *shortage Packed Red Cells* (PRC) golongan AB di PMI Kabupaten Banyumas untuk meningkatkan *service level* dengan biaya penyimpanan yang minimum?
2. Apa rekomendasi terbaik untuk mengelola persediaan darah PRC golongan AB agar mencapai *service level* yang diinginkan dengan biaya minimum?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berikut adalah rumusan masalah yang dapat dibentuk berdasarkan latar belakang yang telah dibuat:

1. Menganalisis strategi untuk mengatasi *shortage Packed Red Cells* (PRC) golongan AB di PMI Kabupaten Banyumas guna meningkatkan *service level* dengan biaya penyimpanan yang minimum.

2. Menentukan rekomendasi terbaik dalam pengelolaan persediaan darah PRC golongan AB agar mencapai *service level* yang diinginkan dengan biaya minimum.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini, adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis  
Diharapkan bahwa penelitian ini akan meningkatkan pemahaman dan kemampuan peneliti dalam merancang solusi untuk mengatasi kekurangan pasokan, pemborosan stok, dan meminimalkan biaya persediaan.
2. Bagi Perusahaan  
Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi atau saran bagi perusahaan untuk meningkatkan efisiensi manajemen stok darah.
3. Bagi Pembaca  
Studi ini dapat digunakan sebagai literatur dan referensi untuk memperluas pengetahuan dan pemahaman. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai pembandingan untuk studi penelitian di masa mendatang.

#### **1.5 Batasan Penelitian**

Untuk memastikan bahwa penelitian ini mencapai tujuan yang diinginkan, diberikan batasan-batasan masalah perusahaan sebagai berikut:

1. Fokus penelitian hanya pada komponen PRC (*Packed Red Cells*) dengan golongan darah AB yang diterima selama periode Juni 2023 hingga Mei 2024.
2. Biaya yang dipertimbangkan berdasarkan data yang dikeluarkan oleh PMI Kabupaten Banyumas selama periode Juni 2023 hingga Mei 2024.
3. Tidak ada pemisahan antara darah yang diterima oleh PMI melalui unit *mobile* ataupun di fasilitas gedung.
4. Tidak ada pemisahan antara darah yang disalurkan ke rumah sakit atau penerimaan lainnya.
5. Data yang digunakan tidak mencakup darah yang rusak saat proses donor dilakukan.

6. Usia, jenis kelamin, atau kondisi kesehatan pasien tidak diperhitungkan dalam data darah.
7. Stok awal dalam model berada dalam kondisi segar, masih jauh dari masa kedaluwarsa, dan siap digunakan tanpa ada risiko pemborosan akibat kedaluwarsa dalam tahap awal simulasi.

Hal ini dilakukan untuk menjaga fokus penelitian pada analisis biaya dan pengelolaan PRC golongan darah AB tanpa memperkenalkan variabel tambahan yang dapat memperluas *scope* dan meningkatkan kompleksitas penelitian.