

**ANALISIS PERAMALAN PERMINTAAN DARAH MENGGUNAKAN
METODE *MOVING AVERAGE*, *EXPONENTIAL SMOOTHING*, DAN
ARIMA SEBAGAI DASAR PENGENDALIAN PERSEDIAAN DENGAN
*CONTINUOUS REVIEW***

(STUDI KASUS: UDD PMI KOTA YOGYAKARTA)

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.)



Disusun oleh :

Nama lengkap : Maulid Fajar Nugroho

NIM : 22106060034

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2026

LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1734/Un.02/DST/PP.00.9/08/2026

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Peramalan Permintaan Darah Menggunakan Metode Moving Average, Exponential Smoothing, dan ARIMA sebagai Dasar Pengendalian Persediaan dengan Continuous Review (Studi Kasus: UDD PMI Kota Yogyakarta)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : MAULID FAJAR NUGROHO
Nomor Induk Mahasiswa : 22106060034
Telah diujikan pada : Selasa, 28 Juli 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Valid ID: 6a7536d009a1

Ketua Sidang

Ir. Tiwi Sari, S.T., M.Sc., IPM., ASEAN Eng.
SIGNED



Valid ID: 6a7181bc91ab0

Penguji I

Gunawan Budi Susilo, M.Eng.
SIGNED



Valid ID: 6a72c265d1e53

Penguji II

Muhammad Arief Rochman, S.T., M.T.
SIGNED



Valid ID: 6a75844071923

Yogyakarta, 28 Juli 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

SURAT KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maulid Fajar Nugroho
NIM : 22106060034
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul: "Analisis Peramalan Permintaan Darah Menggunakan Metode Statistik dan Analisis Pengendalian Persediaan Dengan Metode *Continuous Review* Untuk Meminimalkan Kekurangan dan Kedaluwarsa" adalah hasil karya pribadi dan sepanjang pengetahuan penyusun tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penyusun ambil sebagai acuan.

Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggungjawab penyusun.

Yogyakarta, 23 Juli 2026

Yang menyatakan,



Maulid Fajar Nugroho
NIM. 22106060034

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Maulid Fajar Nugroho

NIM : 22106060034

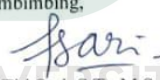
Judul Skripsi : Analisis Peramalan Permintaan Darah Menggunakan Metode Statistik dan Analisis Pengendalian Persediaan Dengan Metode *Continuous Review* Untuk Meminimalkan Kekurangan dan Kedaluwarsa

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri.

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr wb

Yogyakarta, 23 Juli 2026
Pembimbing,


Ir. Titi Sari, S.T., M.Sc., IPM.
NIP. 199110102019032032

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRAK

Darah merupakan produk yang bersifat *perishable* dengan masa simpan terbatas sehingga pengelolaan persediaannya harus dilakukan secara tepat untuk meminimalkan risiko kekurangan dan kedaluwarsa stok. UDD PMI Kota Yogyakarta masih menghadapi ketidakpastian permintaan darah sehingga diperlukan metode peramalan yang akurat sebagai dasar pengendalian persediaan. Penelitian ini bertujuan menentukan metode peramalan terbaik, menghasilkan peramalan permintaan PRC selama 12 bulan mendatang, serta menentukan kebijakan pengendalian persediaan menggunakan metode *Continuous Review*. Penelitian menggunakan data historis permintaan PRC bulanan periode 2022–Mei 2026 berdasarkan golongan darah A, B, O, dan AB. Metode peramalan yang dibandingkan meliputi *Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Pemilihan metode terbaik dilakukan berdasarkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola permintaan seluruh golongan darah bersifat acak. Metode terbaik untuk golongan darah A adalah *Double Exponential Smoothing* (MAPE testing 10,83%), sedangkan golongan darah B dan AB menggunakan *Moving Average* (MAPE testing masing-masing 10,12% dan 18,89%), serta golongan darah O menggunakan ARIMA (MAPE testing 14,59%). Hasil peramalan periode 1 tahun kedepan menunjukkan permintaan golongan darah A cenderung menurun, sedangkan golongan darah B, O, dan AB relatif stabil. Hasil pengendalian persediaan menghasilkan *safety stock* sebesar 87, 91, 115, dan 35 kantong, *reorder point* sebesar 168, 202, 269, dan 68 kantong, serta jumlah pemesanan optimal sebesar 21, 25, 29, dan 14 kantong untuk golongan darah A, B, O, dan AB. Hasil penelitian diharapkan menjadi dasar pengambilan keputusan dalam perencanaan kebutuhan dan pengendalian persediaan darah di UDD PMI Kota Yogyakarta.

Kata kunci: Peramalan Permintaan, *Moving Average*, *Double Exponential Smoothing*, ARIMA, *Continuous Review*, Persediaan Darah, PRC.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRACT

Blood is a perishable product with a limited shelf life; therefore, inventory must be managed effectively to minimize shortages and expiration. The Blood Donation Unit (UDD) of the Indonesian Red Cross (PMI) Yogyakarta City continues to face uncertainty in blood demand, highlighting the need for an accurate forecasting method as the basis for inventory control. This study aims to determine the most appropriate forecasting method, forecast the demand for Packed Red Cells (PRC) over the next 12 months, and establish an inventory control policy using the Continuous Review method. The study utilized monthly historical PRC demand data from 2022 to May 2026 for blood types A, B, O, and AB. The forecasting methods compared were Moving Average, Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, and Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). The best method was selected based on the Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The results indicate that the demand pattern for all blood types is random. Double Exponential Smoothing was the most accurate method for blood type A (testing MAPE = 10.83%), while Moving Average performed best for blood types B and AB (testing MAPE = 10.12% and 18.89%, respectively), and ARIMA was the best model for blood type O (testing MAPE = 14.59%). The forecast for the upcoming year indicates a declining demand trend for blood type A, whereas demand for blood types B, O, and AB is expected to remain relatively stable. The proposed inventory control policy recommends safety stock levels of 87, 91, 115, and 35 units; reorder points of 168, 202, 269, and 68 units; and optimal order quantities of 21, 25, 29, and 14 units for blood types A, B, O, and AB, respectively. These findings can support UDD PMI Yogyakarta City in improving blood demand planning and inventory control.

Keywords: Demand Forecasting, Moving Average, Double Exponential Smoothing, ARIMA, Continuous Review, Blood Inventory.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan *Alhamdulillah* rabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. atas segala limpahan rahmat, nikmat, hidayah, serta pertolongan-Nya sehingga penulis diberikan kesehatan, kekuatan, kesabaran, dan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini. Selawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad saw. Dalam penyusunan skripsi ini, tidak terlepas dari doa, dukungan, dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, karya ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, pengorbanan, semangat, dan dukungan tanpa henti. Terima kasih atas setiap perjuangan, kepercayaan, dan cinta yang selalu mengiringi setiap langkah penulis hingga mampu menyelesaikan pendidikan ini.
2. Adik-adikku dan seluruh keluarga, yang selalu memberikan doa, motivasi, serta menjadi penyemangat dalam setiap proses yang penulis lalui.
3. Ibu Ir. Titi Sari, S.T., M.Sc., IPM., selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, ilmu, dan motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Ibu Ir. Herninanjati Paramawardhani, M.Sc., IPM., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan, motivasi, dan bimbingan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Teknik Industri sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan pembelajaran yang sangat berharga selama masa perkuliahan.

6. Unit Donor Darah PMI Kota Yogyakarta, yang telah memberikan kesempatan, bantuan, serta data yang diperlukan sehingga penelitian ini dapat terlaksana.
7. Sahabat dan teman-teman Rajendra, yang telah menjadi bagian dari perjalanan selama menempuh pendidikan, memberikan dukungan, semangat, serta berbagi pengalaman dan kebersamaan yang tidak terlupakan.
8. Terakhir, karya ini penulis persembahkan untuk diri sendiri. Terima kasih telah mampu bertahan, terus berusaha, dan tidak menyerah dalam menghadapi setiap tantangan hingga mampu menyelesaikan salah satu perjalanan penting dalam kehidupan ini. Semoga segala usaha yang telah dilakukan menjadi langkah awal menuju masa depan yang lebih baik dan bermanfaat bagi banyak orang.



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat, taufik, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Peramalan Permintaan Darah Menggunakan Metode *Moving Average*, *Exponential Smoothing*, dan ARIMA sebagai Dasar Pengendalian Persediaan dengan *Continuous Review***”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis metode peramalan yang sesuai dalam memprediksi permintaan darah serta menerapkan metode *Continuous Review* sebagai dasar pengendalian persediaan guna meminimalkan risiko kekurangan maupun kedaluwarsa stok darah. Harapannya, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang peramalan dan pengendalian persediaan, serta menjadi bahan pertimbangan bagi Unit Donor Darah PMI Kota Yogyakarta dalam pengelolaan persediaan darah.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan penelitian di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
SURAT KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Pertanyaan Penelitian.....	7
1.3. Tujuan Penelitian.....	7
1.4. Manfaat Penelitian	8
1.5. Batasan Penelitian	9
1.6. Sistematika Penulisan	10

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1. Penelitian Terdahulu.....	11
2.2. Landasan Teori	14
2.2.1. Transfusi Darah	14
2.2.2. Pola Data	17
2.2.3. Peramalan Permintaan	20
2.2.4. Pengendalian Persediaan	25
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1. Objek Penelitian.....	28
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	29
3.3. Validitas.....	30
3.4. Variabel Penelitian	30
3.5. Model Analisis	31
3.6. Diagram Alir Penelitian.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1. Gambaran Umum Objek Penelitian	36
4.2. Pengumpulan dan Deskripsi Data	38
4.3. Analisis Pola Data Permintaan.....	40
4.3.1. Analisis Deskriptif	41
4.3.2. Uji Normalitas.....	41
4.3.3. Analisis Visual Grafik	42

4.3.4. Analisis ACF	43
4.3.5. Analisis PACF	45
4.4. Penerapan Metode Peramalan	47
4.4.1. <i>Moving Average</i> (MA)	48
4.4.2. <i>Single Exponential Smoothing</i> (SES).....	53
4.4.3. <i>Double Exponential Smoothing</i> (DES/ <i>Holt's Method</i>)	59
4.4.4. <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> (ARIMA)	64
4.5. Evaluasi dan Pemilihan Metode Peramalan Terbaik.....	80
4.6. Hasil Peramalan Permintaan	83
4.7. Analisis Pengendalian Persediaan.....	85
4.7.1. <i>Safety Stock</i> (SS)	85
4.7.2. Jumlah Pemesanan Optimal (Q)	86
4.7.3. <i>Reorder Point</i> (ROP).....	87
4.8. Simulasi Perbandingan Kebijakan Pengendalian Persediaan	87
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	93
5.1. Kesimpulan	93
5.2. Saran Penelitian Selanjutnya.....	95
DAFTAR PUSTAKA.....	97
LAMPIRAN.....	L-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu.....	11
Tabel 2.2. Jenis Komponen Darah	15
Tabel 4.1. Data Permintaan Darah	38
Tabel 4.2. Komponen Biaya Pengganti Pengolahan Darah (BPPD).....	39
Tabel 4.3. Pengelompokan Komponen Biaya	39
Tabel 4.4. Analisis Deskriptif.....	41
Tabel 4.5. Uji Normalitas	41
Tabel 4.6. <i>Moving Average</i> Golongan Darah A	48
Tabel 4.7. <i>Moving Average</i> Golongan Darah B	50
Tabel 4.8. <i>Moving Average</i> Golongan Darah O	51
Tabel 4.9. <i>Moving Average</i> Golongan Darah AB.....	52
Tabel 4.10. <i>Single Exponential Smoothing</i> Golongan Darah A	54
Tabel 4.11. <i>Single Exponential Smoothing</i> Golongan Darah B	55
Tabel 4.12. <i>Single Exponential Smoothing</i> Golongan Darah O	56
Tabel 4.13. <i>Single Exponential Smoothing</i> Golongan Darah AB.....	58
Tabel 4.14. <i>Double Exponential Smoothing</i> Golongan Darah A	59
Tabel 4.15. <i>Double Exponential Smoothing</i> Golongan Darah B	61
Tabel 4.16. <i>Double Exponential Smoothing</i> Golongan Darah O	62
Tabel 4.17. <i>Double Exponential Smoothing</i> Golongan Darah AB.....	63
Tabel 4.18. Perbandingan Kinerja Model ARIMA Golongan Darah A	67
Tabel 4.19. ARIMA (2,0,1) Golongan Darah A	67
Tabel 4.20. Perbandingan Kinerja Model ARIMA Golongan Darah B	71
Tabel 4.22. Perbandingan Kinerja Model ARIMA Golongan Darah O	73

Tabel 4.23. ARIMA Golongan Darah O.....	74
Tabel 4.24. Perbandingan Kinerja Model ARIMA Golongan Darah AB.....	78
Tabel 4.25. ARIMA (1,0,1) Golongan Darah AB	78
Tabel 4.26. Perbandingan Nilai <i>Error</i> Empat Metode Peramalan	81
Tabel 4.27. Perbandingan Nilai <i>Error Training</i> dan <i>Testing</i>	82
Tabel 4.28. Hasil Peramalan 12 Bulan Mendatang	83
Tabel 4.29. Jumlah <i>Saffety Stock</i> Usulan	85
Tabel 4.30. Jumlah Pemesanan	86
Tabel 4.31. <i>Reorder Point</i>	87
Tabel 4.32. Analisis Distribusi Permintaan	88
Tabel 4.33. Simulasi Perbandingan.....	90
Tabel 4.34. Simulasi Perbandingan.....	91



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Laporan Permintaan Komponen Darah.....	3
Gambar 1.2. Pemenuhan Permintaan Darah	3
Gambar 2.1. Proses Pemisahan Komponen Darah.....	16
Gambar 2.2. Pola Data Tren	17
Gambar 2.3. Pola Data Musiman	17
Gambar 2.4. Pola Data Siklus	18
Gambar 2.5. Pola Data Acak	18
Gambar 3.1. Diagram Penelitian.....	34
Gambar 4.1. Kantor PMI Kota Yogyakarta.....	36
Gambar 4.2. Alur Permintaan Darah.....	37
Gambar 4.3. Analisis Visual Grafik	42
Gambar 4.4. Analisis Pola Menggunakan Uji ACF	43
Gambar 4.5. Analisis Pola Menggunakan Uji PACF	45
Gambar 4.6. Perbandingan Aktual dan Peramalan MA(3) Golongan Darah A	49
Gambar 4.7. Perbandingan Aktual dan Peramalan MA(4) Golongan Darah B	50
Gambar 4.8. Perbandingan Aktual dan Peramalan MA(3) Golongan Darah O	52
Gambar 4.9. Perbandingan Aktual dan Peramalan MA(2) Golongan Darah AB..	53
Gambar 4.10. Perbandingan Aktual dan Peramalan SES Golongan Darah A	54
Gambar 4.11. Perbandingan Aktual dan Peramalan SES Golongan Darah B.....	56
Gambar 4.12. Perbandingan Aktual dan Peramalan SES Golongan Darah O	57
Gambar 4.13. Perbandingan Aktual dan Peramalan SES Golongan Darah O	58
Gambar 4.14. Perbandingan Aktual dan Peramalan DES Golongan Darah A.....	60

Gambar 4.15. Perbandingan Aktual dan Peramalan DES Golongan Darah B.....	61
Gambar 4.16. Perbandingan Aktual dan Peramalan DES Golongan Darah O	63
Gambar 4.17. Perbandingan Aktual dan Peramalan DES Golongan Darah AB ...	64
Gambar 4.18. Uji Box-Cox Data Permintaan Golongan Darah A	65
Gambar 4.19. <i>Time Series Plot</i> Transformasi Golongan Darah A	66
Gambar 4.20. ACF dan PACF Transformasi Golongan Darah A.....	66
Gambar 4.21. Aktual dan Peramalan ARIMA Golongan Darah A	68
Gambar 4.22. Uji Box-Cox Data Permintaan Golongan Darah B	69
Gambar 4.23. <i>Time Series Plot</i> Transformasi Golongan Darah B	69
Gambar 4.24. ACF dan PACF Transformasi Golongan Darah B.....	70
Gambar 4.25. Uji Box-Cox Data Permintaan Golongan Darah O	72
Gambar 4.26. <i>Time Series Plot</i> Transformasi Golongan Darah O	72
Gambar 4.27. ACF dan PACF Transformasi Golongan Darah O	73
Gambar 4.28. Aktual dan Peramalan ARIMA Golongan Darah O	75
Gambar 4.29. Uji Box-Cox Data Permintaan Golongan Darah B	76
Gambar 4.30. <i>Time Series Plot</i> Transformasi Golongan Darah AB.....	76
Gambar 4.31. ACF dan PACF Transformasi Golongan Darah AB.....	77
Gambar 4.32. Aktual dan Peramalan ARIMA Golongan Darah AB.....	79
Gambar 4.33. Perbandingan Hasil Peramalan	80
Gambar 4.34. Grafik Simulasi	91

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Surat Izin Penelitian.....	L-1
2.	Dokumentasi	L-2
3.	Data Historis Jumlah Permintaan PRC.....	L-3
4.	Analisis Peramalan <i>Moving Average</i>	L-4
5.	Analisis Peramalan SES	L-11
6.	Analisis Peramalan DES.....	L-18
7.	Analisis Peramalan ARIMA	L-25
8.	Simulasi	L-34

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Darah merupakan salah satu bagian yang sangat penting pada tubuh manusia sehingga stok transfusi darah di pelayanan kesehatan harus terus dijaga dan dikelola dengan baik (Adhitama *et al.*, 2024). Transfusi darah digunakan pada kondisi medis akibat dari kecelakaan, operasi bedah, atau penyakit tertentu (Chideme *et al.*, 2024). Bagi rumah sakit transfusi darah adalah *critical resource* karena belum ada zat sintetis yang sepenuhnya dapat menggantikan darah dan oleh karenanya stoknya menjadi terbatas (Chien *et al.*, 2025).

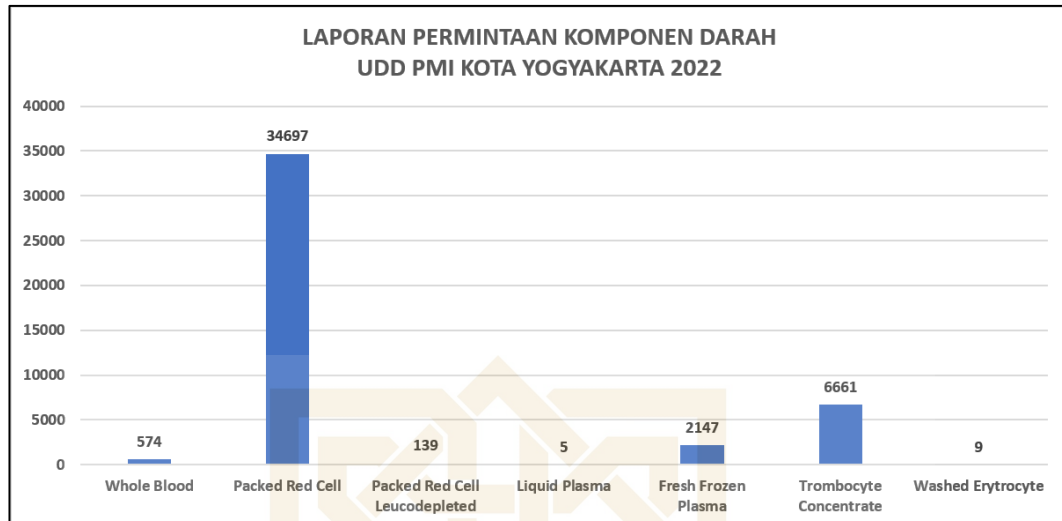
Tantangan utama penyedia stok darah adalah ketidakpastian pasokan dan tingginya akan permintaan (Wang *et al.*, 2024). Berdasarkan standar yang ditetapkan World Health Organization (WHO) kebutuhan minimal darah suatu negara adalah 2% dari populasi penduduk sebagai pasokan darah (KemenKes RI, 2022). Sedangkan stok darah tidak dapat diproduksi secara manufaktur hanya dapat diperoleh dari manusia (Katoch *et al.*, 2024).

Darah menjadi sumber daya vital yang bersifat *highly perishable* (masa simpan terbatas) dan *time-sensitive* (Siswanto *et al.*, 2025). Darah terbagi menjadi beberapa komponen seperti *Whole Blood* (WB), *Packed Red Cells* (PRC), *Thrombocyte Concentrate* (TC), dan *Fresh Frozen Plasma* (FFP). Setiap komponen darah memiliki tujuan penggunaan dan masa simpan berbeda (Gürsoy *et al.*, 2025). Sehingga penyedia stok darah harus memiliki strategi perencanaan yang baik dan matang. Agar mencapai titik keseimbangan, tidak terjadi kelebihan stok yang

menyebabkan pemborosan darah maupun kekurangan stok yang berakibat pada pasien yang membutuhkan.

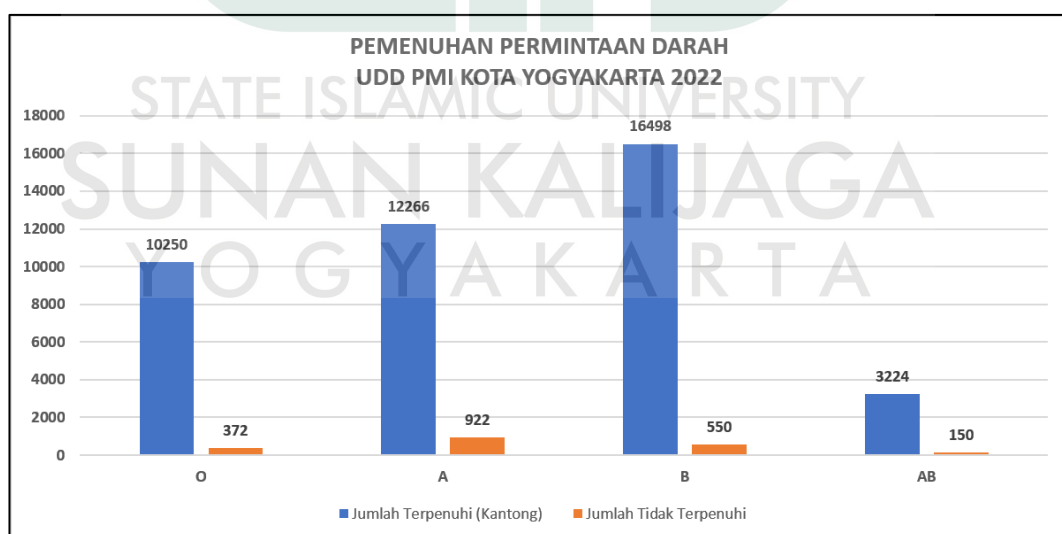
Permasalahan mengenai kompleksitas pengelolaan darah yang mudah rusak dan permintaan yang tidak stabil ini menjadi permasalahan nyata bagi Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Yogyakarta. PMI Kota Yogyakarta adalah perhimpunan sosial kemanusiaan di bawah PMI Pusat. Sesuai dengan UU No. 1 Tahun 2018 tentang Kepalangmerahan PMI Kota Yogyakarta sebagai salah satu cabang PMI memiliki salah satu tugas yaitu menyediakan transfusi darah yang dikelola melalui Unit Donor Darah (UDD). Tugas UDD meliputi mengelola, menyimpan, dan mendistribusikan stok donor darah.

Di antara berbagai komponen darah tersebut, PRC merupakan komponen yang paling banyak dibutuhkan dalam pelayanan transfusi darah sehingga memiliki peran penting dalam menjaga kontinuitas pelayanan. PRC diperoleh dari darah utuh (*whole blood*) melalui proses pemisahan sel darah merah dari plasma menggunakan metode sentrifugasi berkecepatan tinggi. Untuk menjaga kualitas dan viabilitasnya, PRC harus disimpan pada suhu 2–6°C dengan masa simpan maksimal 35 hari (Situmorang *et al.*, 2023). Keterbatasan masa simpan tersebut menyebabkan pengelolaan persediaan PRC harus dilakukan secara cermat agar dapat memenuhi kebutuhan tanpa meningkatkan risiko kekurangan maupun kedaluwarsa. Selain itu, PRC merupakan komponen darah dengan tingkat permintaan tertinggi dibandingkan komponen darah lainnya. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada peramalan permintaan dan pengendalian persediaan PRC sebagai upaya menjaga ketersediaan stok darah secara optimal.



Gambar 1.1. Laporan Permintaan Komponen Darah
Sumber : Azizah & Danarsih (2023)

Dapat diamati Gambar 1.1 adalah tujuh produk dari PMI Kota Yogyakarta pada tahun 2022. Berdasarkan data permintaan komponen darah, jenis komponen yang paling banyak dibutuhkan adalah PRC dengan jumlah permintaan sebanyak 34.697 kantong darah atau 78.44% dari total permintaan. Jumlah tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan dengan komponen darah lainnya, sehingga menunjukkan bahwa PRC merupakan komponen darah yang paling banyak dibutuhkan dalam pelayanan kesehatan.



Gambar 1.2. Pemenuhan Permintaan Darah
Sumber : Azizah & Danarsih (2023)

Berdasarkan Gambar 1.2 dapat diamati bahwa total permintaan darah mencapai 44.232 kantong, dengan 42.238 kantong (95,49%) terpenuhi, namun masih menyisakan 1.994 kantong (4,51%) yang tidak terpenuhi. Kekurangan ini tidak merata antar golongan darah. Golongan A mencatatkan persentase kekurangan tertinggi (6,99% atau 922 kantong) dan menyumbang hampir separuh total defisit, sementara golongan B justru memiliki volume permintaan terbesar (17.048) namun tingkat kekurangan terendah (3,23%), diikuti golongan O dengan 372 kantong dan AB dengan 150 kantong. Angka kekurangan hampir 2.000 kantong per tahun ini menunjukkan bahwa pendekatan stok yang seragam tanpa analisis prediktif jelas tidak lagi memadai, terutama karena kegagalan pemenuhan berpotensi menunda tindakan medis darurat bagi pasien.

Kondisi ini secara kuat mengindikasikan perlunya sistem peramalan permintaan yang akurat dan terintegrasi. Hasil peramalan berperan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan pengendalian persediaan, seperti penentuan *safety stock*, *reorder point*, dan jumlah pemesanan pada metode *Continuous Review (Q)*. Dengan keputusan tersebut, PMI dapat menjaga ketersediaan stok sesuai kebutuhan, meningkatkan tingkat layanan kepada rumah sakit, serta mengurangi risiko kelebihan stok yang berpotensi kedaluwarsa akibat keterbatasan masa simpan darah. Dengan peramalan yang terarah, PMI melalui divisi Pencari Pelestari Donor Darah Sukarela (P2D2S) dapat menjadwalkan donor secara lebih tepat, dan menggelar kampanye spesifik, sehingga penanganan pasien tidak tertunda dan pengelolaan darah menjadi lebih efisien, tepat sasaran, serta berorientasi pada keselamatan jiwa.

Dalam manajemen rantai pasok darah, analisis peramalan saja belum sepenuhnya dapat menyelesaikan permasalahan utama. Peramalan yang akurat akan memberi tahu berapa stok yang harus diperoleh dan disiapkan. Namun, karena darah bersifat *perishable* maka perlu strategi untuk mengatur kapan stok harus dipersiapkan, berapa banyak yang disimpan, dan kapan stok lama harus didistribusikan lebih dulu agar tidak kedaluwarsa. Jika peramalan permintaan berperan sebagai perencana, maka pengendalian persediaan berperan sebagai pelaksana yang memastikan rencana tersebut berjalan sesuai sasaran.

Saat ini, PMI Kota Yogyakarta belum menerapkan sistem *safety stock* dengan maksimal dalam pengelolaan persediaan darahnya. Kebijakan yang berjalan adalah melakukan pencarian relawan donor secara masif hanya ketika stok darah masuk dalam kondisi kritis, yaitu di bawah 20 kantong per golongan darah. Di luar kondisi tersebut, pemenuhan kebutuhan pasokan darah sangat bergantung pada relawan donor tetap serta kerja sama dengan pihak luar, tanpa adanya cadangan khusus yang disiapkan untuk menghadapi lonjakan permintaan atau keadaan darurat. Dalam operasionalnya, PMI Kota Yogyakarta menetapkan target tingkat pelayanan (*Service level*) sebesar 95%, yaitu menargetkan agar sedikitnya 95% permintaan darah dapat terpenuhi, sedangkan toleransi terhadap kekurangan persediaan dibatasi maksimal 5%. Target tersebut menjadi acuan dalam menjaga ketersediaan stok darah agar kebutuhan transfusi dapat dipenuhi secara optimal.

Kondisi ini menunjukkan bahwa pengelolaan persediaan masih bersifat reaktif dan belum didasarkan pada analisis statistik terhadap variabilitas permintaan. Tidak adanya *safety stock* yang terencana maupun *Reorder Point* (ROP) sebagai patokan waktu pemesanan ulang menyebabkan PMI tidak

memiliki sistem peringatan dini untuk mempersiapkan stok sebelum mencapai titik kritis. Akibatnya, risiko kehabisan stok (*stockout*) menjadi lebih tinggi, terutama ketika terjadi peningkatan permintaan yang tidak terduga. Untuk itu, perlu dilakukan perhitungan secara analitis guna mengukur tingkat variabilitas dan pola permintaan, sehingga dapat dirumuskan kebijakan persediaan yang lebih optimal dan antisipatif.

Pendekatan pengendalian persediaan yang dipilih dalam penelitian ini adalah metode *Continuous Review (Q)* karena mampu memantau persediaan secara berkelanjutan dan melakukan pemesanan ulang segera ketika stok mencapai *reorder point*. Karakteristik tersebut lebih sesuai dengan pengelolaan darah yang memiliki permintaan tidak pasti, nilai kekritisan yang tinggi, dan masa simpan terbatas, sehingga ketersediaan stok dapat dipertahankan dengan tingkat layanan yang lebih baik dibandingkan sistem peninjauan berkala (*Periodic Review*), yang hanya melakukan pemesanan pada interval waktu tertentu.

Maka dari itu, setelah melihat kondisi di PMI Kota Yogyakarta penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi metode peramalan dan pengendalian persediaan yang sesuai. Penelitian ini terbagi menjadi empat tahapan yaitu identifikasi pola data permintaan, kemudian analisis peramalan untuk memperoleh estimasi kebutuhan, selanjutnya hasil peramalan digunakan untuk analisis pengendalian persediaan, dan tahap terakhir dilakukan simulasi untuk membandingkan kinerja kebijakan persediaan berdasarkan indikator frekuensi *stockout* antara kebijakan saat ini dengan kebijakan usulan. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan PMI Kota Yogyakarta dalam melakukan perencanaan serta pengendalian persediaan darah.

1.2. Pertanyaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan atas dasar permasalahan yang dirumuskan sebagai berikut:

1. Apa pola permintaan stok darah berdasarkan data empat tahun ke belakang?
2. Metode peramalan apa yang sesuai dengan pola permintaan stok darah untuk meminimalkan risiko kekurangan stok?
3. Berapakah hasil dari peramalan untuk satu tahun mendatang dengan menggunakan metode terpilih?
4. Berapa jumlah *safety stock*, tingkat *reorder point*, dan jumlah pemesanan untuk meminimalkan risiko kekurangan stok?
5. Seberapa besar perbedaan kinerja kebijakan persediaan saat ini dengan kebijakan persediaan usulan berdasarkan indikator frekuensi *stockout* melalui simulasi?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilaksanakannya penelitian ini disebutkan sebagai berikut:

1. Mengetahui pola permintaan stok darah selama empat tahun ke belakang.
2. Menentukan metode peramalan apa yang sesuai dengan pola permintaan stok darah untuk meminimalkan risiko kekurangan stok.
3. Menghitung peramalan untuk satu tahun mendatang dengan menggunakan metode terpilih.
4. Menghitung jumlah *safety stock*, tingkat *reorder point*, dan jumlah pemesanan untuk meminimalkan risiko kekurangan stok.
5. Membandingkan kinerja kebijakan persediaan saat ini dengan kebijakan persediaan usulan berdasarkan indikator frekuensi *stockout* melalui simulasi.

1.4. Manfaat Penelitian

Peneliti berharap, setelah dilaksanakan penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa

- a. Mahasiswa memperoleh pengetahuan dan pengalaman praktis dalam menerapkan metode peramalan dan pengendalian persediaan pada studi kasus nyata.
- b. Mahasiswa dapat penyusunan Tugas Akhir (TA) sebagai salah satu syarat kelulusan di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

2. Bagi Perguruan Tinggi

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah bagi penelitian selanjutnya dengan topik yang sama.
- b. Penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi perguruan tinggi dalam mengembangkan pengetahuan yang aplikatif dan solutif terhadap permasalahan sosial kemanusiaan.

3. Bagi UDD PMI Kota Yogyakarta

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai bahan pertimbangan dan masukan dalam melakukan perencanaan serta pengendalian persediaan darah, khususnya dalam mengestimasi kebutuhan stok secara lebih akurat.

1.5. Batasan Penelitian

Supaya penelitian ini dapat terarah maka terdapat batasan terhadap ruang lingkup penelitian ini, antara lain:

1. Penelitian tidak membahas aspek strategi untuk meningkatkan partisipan donor maupun upaya untuk memperoleh darah hanya fokus pada peramalan permintaan dan pengendalian persediaan stok darah.
2. Penelitian ini berfokus pada salah satu jenis darah yaitu PRC tanpa mempertimbangkan resus darah di UDD PMI Kota Yogyakarta.
3. Data historis yang digunakan untuk melakukan peramalan adalah data permintaan stok darah dari 2022 hingga Mei 2026 dalam bentuk bulanan.
4. Periode peramalan yang digunakan dalam penelitian ini adalah periode bulanan karena menyesuaikan dengan ketersediaan data historis yang dicatat dalam interval bulanan.
5. *Lead time* yang digunakan adalah sebesar 3 hari atau 0,1 bulan sesuai data hasil wawancara dan dianggap konstan.
6. Data biaya yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data biaya operasional dan investasi yang diperoleh dari PMI Pusat dan digunakan sebagai dasar penentuan biaya pemesanan (*ordering cost*) dan biaya simpan (*holding cost*) pada model *Continuous Review*.
7. Simulasi pengendalian persediaan dilakukan berdasarkan asumsi stok awal, pola permintaan, dan jumlah relawan donor sesuai parameter yang telah ditetapkan dalam penelitian.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian ini terbagi menjadi lima bab. Pada bab pertama yaitu bab pendahuluan membahas mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dilakukannya penelitian, manfaat dari penelitian, dan batasan-batasan ruang lingkup penelitian. Selanjutnya, bab kedua yaitu bab tinjauan pustaka. Pada bab kedua ini dijabarkan mengenai tinjauan penelitian sebelumnya serta menjelaskan dasar teori yang diterapkan pada penelitian ini. Kemudian bab ketiga yaitu bab metode penelitian yang menguraikan mengenai metode yang digunakan pada penelitian ini. Bab keempat, yaitu Hasil dan Pembahasan, menyajikan hasil pengolahan dan analisis data, meliputi analisis pola permintaan, pemilihan metode peramalan, hasil peramalan, analisis pengendalian persediaan menggunakan metode *Continuous Review*, serta simulasi kebijakan pengendalian persediaan. Bab kelima, yaitu Penutup, berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian serta saran yang dapat dijadikan masukan bagi pihak terkait maupun peneliti selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dianalisis dan dibahas pada bab sebelumnya, diperoleh beberapa kesimpulan yang dirangkum sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis data permintaan stok darah selama empat tahun terakhir, pola permintaan seluruh golongan darah (A, B, O, dan AB) menunjukkan fluktuasi yang bersifat acak (*random*) tanpa adanya pola tren, musiman, maupun siklus yang konsisten. Golongan darah O memiliki rata-rata permintaan tertinggi sebesar 1.549,25 kantong dan tingkat variasi terbesar, sedangkan golongan darah AB memiliki rata-rata permintaan terendah sebesar 327,83 kantong dengan variasi terkecil. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data pada umumnya berdistribusi normal, kemudian analisis visual, ACF, dan PACF mengindikasikan bahwa *autokorelasi* hanya terlihat pada beberapa *lag* awal dan kemudian melemah tanpa membentuk pola berulang.
2. Berdasarkan hasil perbandingan empat metode peramalan, yaitu *Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan ARIMA, diperoleh bahwa metode yang paling sesuai berbeda pada setiap golongan darah. Metode *Double Exponential Smoothing* memberikan akurasi terbaik untuk golongan darah A dengan nilai MAPE testing sebesar 10,83%, metode *Moving Average* memberikan hasil terbaik untuk golongan darah B dan AB dengan nilai MAPE testing masing-masing sebesar 10,12% dan 18,89%, sedangkan metode ARIMA memberikan hasil terbaik untuk

golongan darah O dengan nilai MAPE testing sebesar 14,59%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemilihan metode peramalan perlu disesuaikan dengan karakteristik masing-masing golongan darah agar menghasilkan tingkat kesalahan yang rendah, sehingga dapat mendukung perencanaan persediaan yang lebih akurat dan membantu meminimalkan risiko terjadinya kekurangan stok darah.

3. Hasil peramalan permintaan stok darah untuk periode Juni 2026 hingga Mei 2027 menggunakan metode terpilih menunjukkan bahwa permintaan golongan darah A diperkirakan mengalami penurunan secara bertahap dari 860 kantong menjadi 758 kantong. Sedangkan permintaan golongan darah B, O, dan AB diproyeksikan relatif stabil, masing-masing berada pada kisaran 1.100–1.131 kantong, 1.480–1.546 kantong, dan 322–334 kantong per bulan.
4. Berdasarkan hasil analisis pengendalian persediaan menggunakan metode *Continuous Review*, diperoleh jumlah *safety stock*, *reorder point* (ROP), dan jumlah pemesanan (Q) yang berbeda pada setiap golongan darah. Nilai *safety stock* yang diperoleh adalah 87 kantong untuk golongan darah A, 91 kantong untuk golongan darah B, 115 kantong untuk golongan darah O, dan 35 kantong untuk golongan darah AB. Selanjutnya, nilai *reorder point* yang diperoleh masing-masing sebesar 168 kantong (A), 202 kantong (B), 269 kantong (O), dan 68 kantong (AB). Adapun jumlah pemesanan optimal (Q) yang direkomendasikan adalah 21 kantong untuk golongan darah A, 25 kantong untuk golongan darah B, 29 kantong untuk golongan darah O, dan 14 kantong untuk golongan darah AB.

5. Hasil simulasi selama 100 hari menunjukkan bahwa kebijakan pengendalian persediaan usulan menggunakan metode Continuous Review memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan kebijakan yang diterapkan saat ini. Berdasarkan indikator frekuensi stockout, kebijakan existing masih mengalami stockout sebanyak 3 kali pada golongan darah A, 1 kali pada golongan darah B, 1 kali pada golongan darah O, dan 2 kali pada golongan darah AB. Sementara itu, penerapan kebijakan usulan mampu menghilangkan kejadian stockout pada seluruh golongan darah selama periode simulasi. Selain itu, jumlah persediaan yang dihasilkan tetap berada di bawah kapasitas penyimpanan UDD PMI Kota Yogyakarta sehingga kebijakan usulan dapat meminimalkan risiko kekurangan stok tanpa menyebabkan kelebihan kapasitas penyimpanan.

5.2. Saran Penelitian Selanjutnya

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan masukan bagi peneliti selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode peramalan berbasis *Machine Learning*, seperti *Random Forest*, *Long Short-Term Memory (LSTM)*, atau *Extreme Gradient Boosting (XGBoost)*, kemudian membandingkan tingkat akurasi dengan metode statistik yang digunakan dalam penelitian ini untuk memperoleh model peramalan yang lebih optimal.
2. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan data permintaan harian atau mingguan agar pola fluktuasi permintaan dapat direpresentasikan dengan lebih baik. Penggunaan data dengan interval waktu yang lebih pendek juga

diharapkan dapat meningkatkan ketepatan dalam penentuan *safety stock*, *reorder point* (ROP), serta evaluasi kebijakan pengendalian persediaan.

3. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan penggunaan data dengan periode yang lebih panjang sehingga mampu merepresentasikan variasi permintaan yang lebih beragam, termasuk pengaruh faktor musiman, hari libur, maupun kondisi tertentu yang dapat memengaruhi kebutuhan darah.



DAFTAR PUSTAKA

- Adhitama, L., Nabila, A. C., Zarliansyah, A. D., Pangestu, A. D., & Renata, B. (2024). Peramalan Jumlah Kebutuhan Persediaan Kantong Daerah (Blood Bag) di Palang Merah Indonesia Kota Yogyakarta. *Journal of Current Research in Disaster Response and Emergency Management*, 1(1), 7–14.
- Anggraeni, S., & Arifin, J. (2022). Peramalan Permintaan Printing Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing dan Pengujian Hasil Menggunakan Grafik Tracking Signal pada PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(13), 430–439.
- Ardianto, F., & Wardana, D. (2025). Optimalisasi manajemen persediaan dengan eoq, rop, dan safety stock. *RISTANSI: Riset Akuntansi*, 6, 1–15. <https://doi.org/10.32815/ristansi.v6i1.2622>
- Aridya, N. D., Yuniarti, E., Atifah, Y., & Farma, S. A. (2023). Perbedaan Kadar Eritrosit dan Hemoglobin Mahasiswa Biologi dengan Mahasiswa Olahraga Universitas Negeri Padang. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(1), 38–43.
- Atsaury, L. M., & Kusumastuti, R. R. D. (2024). Peramalan permintaan dan perencanaan produksi packed red cell (PRC) studi kasus Palang Merah Indonesia DKI Jakarta. *Journal of Entrepreneurial Economic*, 1(2), 25–40. <https://doi.org/10.61511/jane.v1i2.2024.1105>
- Azizah, A., & Danarsih, D. E. (2023). *Gambaran pemenuhan permintaan produk darah di UDD PMI Kota Yogyakarta tahun 2022* [Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta]. <https://repository.unjaya.ac.id/id/eprint/2451/>
- Azmi, U., Hadi, Z. N., & Soraya, S. (2020). ARDL METHOD : Forecasting Data Jumlah Hari Terjadinya Hujan Di NTB. *Jurnal Varian*, 3(2), 73–82. <https://doi.org/10.30812/varian.v3i2.627>
- Cherian, V. T. (2022). Physiological Functions of Blood. In *Blood Substitutes and Oxygen Biotherapeutics* (pp. 33–43)). Springer International Publishing.
- Chideme, C., Chikobvu, D., & Makoni, T. (2024). Blood donation projections using hierarchical time series forecasting : the case of Zimbabwe ’ s national blood bank. *BMC Public Health*, 1–14.
- Chien, J., Yao, C., Chen, H., & Ho, T. F. (2025). Trends in blood transfusion and causes of blood wastage : a retrospective analysis in a teaching hospital. *BMC Health Services Research*. <https://doi.org/10.1186/s12913-024-12170-x>
- Damayanti, L., Astuti, Y., Danarsih, D. E., & Purnamaningsih, N. (2024). Gambaran Pemeriksaan Golongan Darah Abo Pada Mahasiswa Asrama Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta Tahun 2023. *Jurnal Ilmiah Cerebral Medika*, 5(2), 1–8.
- Fahimnia, B., Tan, T., & Tahirov, N. (2025). Service-level anchoring in demand forecasting : The moderating impact of retail promotions and product. *International Journal of Forecasting*, 41(2), 554–570. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2024.07.007>

- Farel, F. M., & Aryanny, E. (2024). Optimizing Raw Material Inventory Control with Continuous and Periodic Review. *Journal La Multiapp*, 05(04), 346–360. <https://doi.org/10.37899/journallamultiapp.v5i4.1363>
- Guo, K., Song, S., Qiu, L., Wang, X., & Ma, S. (2022). Prediction of Red Blood Cell Demand for Pediatric Patients Using a Time-Series Model: A Single-Center Study in China. *Frontiers in Medicine*, 9(May), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.706284>
- Gurevitz, S. A. (2011). Update and utilization of component therapy in blood transfusions. *Laboratory Medicine*, 42(4), 235–240. <https://doi.org/10.1309/LMQHWOGYICR84M8Q>
- Gürsoy, A., Pinto, R., Piccinini, F., & Ghezzi, D. (2025). Production of blood components from donated units : literature review , areas for improvement , and research. *Flexible Services and Manufacturing Journal*.
- Hafnika, F., Farmaciawaty, D. A., Adhiutama, A., & Basri, M. H. (2017). *Improvement of Inventory Control Using Continuous Review Policy in A Local Hospital at Bandung City , Indonesia Literature Review*. 9(2), 109–119.
- Hayyannabil, A. W., Harjanto, A. T. J., & Herlambang, B. A. (2024). Prediction of Whole Blood Stock Using Single Exponential Smoothing: A Case Study at the Indonesian Red Cross, Semarang. *JUSIFO (Jurnal Sistem Informasi)*, 10(1), 9–16. <https://doi.org/10.19109/jusifo.v10i1.22368>
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2016). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. Pearson Education. <https://books.google.co.id/books?id=APLpCwAAQBAJ>
- Heriansyah, E., & Hasibuan, S. (2018). Implementasi Metode Peramalan pada Permintaan Bracket Side Stand K59a. *Penelitian Dan Aplikasi Sistem Dan Teknik Industri*, XII(2), 209–223.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: Principles and Practice*. OTexts. OTexts.com/fpp2
- Jadidi, O., Firouzi, F., & Sorooshian, S. (2025). A closed-form solution approach for optimal reorder point in economic order quantity models with uncertain demands. *Decision Analytics Journal*, 16(January), 100622. <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2025.100622>
- Jones, A. R., Miller, J. L., Jansen, J., & Wang, H. E. (2021). Whole Blood for Resuscitation of Traumatic Hemorrhagic Shock in Adults. *Adv Emerg Nurs J*, 43(4), 344–354. <https://doi.org/10.1097/TME.0000000000000376>
- Juanda, A., & Debora, F. (2026). Peramalan Permintaan Karton Box dengan Pendekatan Moving Average dan Regresi Linear: Kasus PT PDPPM. *INDUSTRIKA*, 10(1), 183–191.
- Katoch, G. S., Musharaf, S., Yasmeen, I., Resident, S., Author, C., & Yasmeen, I. (2024). Demographic status and trends of blood donation among population of twin border districts of Northern India- a gap to be bridged for safer blood supply. *Journal of Cardiovascular Disease Research*, 15(05), 677–683.

- Kaya, B., Karaba, O., Çekiç, F. R., Torun, B. C., Ba, say, A. Ö., I, sıklı, Z. E., & Çakır, Ç. (2024). Inventory Management Optimization for Intermittent Demand. *Industrial Engineering in the Industry 4.0 Era*, 1, 768–782.
- KemenKes RI. (2022). Darah Untuk Kehidupan. *Mediakom*.
- Kolkova, A. (2020). *The Application of Forecasting Sales of Services to Increase Business Competitiveness*. 12, 90–105.
- Liu, J., Yuan, Q., Cai, L., Cai, Z., & Xu, X. (2025). Time series forecasting of red blood cell demand in hematology patients using SARIMA and exponential smoothing models: a retrospective analysis in a Chinese tertiary hospital. *Frontiers in Medicine*, 12(November), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1582277>
- Mokorimban, F. E., Nainggolan, N., & Langi, Y. A. R. (2021). Penerapan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dalam Model Intervensi Fungsi Step terhadap Indeks Harga Konsumen di Kota Manado. *D'Cartesian: Jurnal Matematika Dan Aplikasi*, 10(2), 91–99.
- Molugaram, K., & Rao, G. S. (2017). Analysis of Time Series. In *Statistical Techniques for Transportation Engineering* (pp. 463–489). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811555-8.00012-X>
- Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M. (2015). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*. Wiley. <https://books.google.co.id/books?id=Xeh8CAAAQBAJ>
- Muh, R., Gunawan, & Andriani, W. (2022). Perencanaan Persediaan Darah dengan Metode Continuous Review Sistem pada Palang Merah Indonesia. *Jurnal Minfo Polgan*, 11(September), 24–29.
- Nabillah, I., & Ranggadara, I. (2020). Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut. *Journal of Information System*, 5(2), 250–255. <https://doi.org/10.33633/joins.v5i2.3900>
- Naim, I., Mahara, T., & Rahman, A. (2018). ScienceDirect Effective Short-Term Forecasting for Daily Time Series with Complex Seasonal Patterns. *Procedia Computer Science*, 132, 1832–1841. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.05.136>
- Parameswaran, S., Sadasivam, S., Vijayakumar, H., S, S., Poduvachola Rehmathullah, R., Ankamreddy, H., Chokkakula, S., Pathakumari, B., Nunna, V., & D.S, P. (2025). Normal Aspects in Blood Transfusion: From Donor to Patient. In *Human Iron Metabolism - Biology, Health, and Disease [Working Title]*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1009962>
- Petropoulos, F., Apiletti, D., Assimakopoulos, V., Babai, M. Z., Barrow, D. K., Taieb, S. Ben, Bergmeir, C., Bessa, R. J., Bijak, J., Boylan, J. E., Browell, J., Carnevale, C., Castle, J. L., Cirillo, P., Clements, M. P., Cordeiro, C., Luiz, F., Oliveira, C., Baets, S. De, ... Ziel, F. (2022). Forecasting : theory and practice. *International Journal OfForecasting*, 38, 705–871. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2021.11.001>

- Prak, D., Teunter, R., & Syntetos, A. (2017). On the calculation of safety stocks when demand is forecasted. *European Journal of Operational Research*, 256(2), 454–461. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.06.035>
- Purnamasari, D., Almira, A., & Savira, N. Della. (2021). The Accounting for Inventory from a Commercial Point of View. *Research Horizon*, 1(2), 81–85.
- Putu, N., & Santiari, L. (2022). *Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penjualan Pada Toko Gitar*. 3(28), 203–210.
- Rădășanu, A. C. (2016). Inventory Management, Service level And Safety. *Journal of Public Administration, Finance and Law*, 9, 145–153.
- Rasmiyati, & Sumantika, A. (2021). Analisis Peramalan Permintaan Produk Chemical Feeling pada PT XYZ. *Jurnal Comasie*, 05(06).
- Rizqullah, M. A. (2025). Analisis Forecasting Permintaan Produk Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) pada PT Mandiri Jogja Internasional. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 2(6), 806–817.
- Ruqeishi, I. M. S. Al, & Ullah, A. (2024). Inventory Management: Methods, Approaches, Benefits and Challenges. *International Journal of Social Sciences and Management Review*, 7(August), 10–18. <https://doi.org/10.37602/IJSSMR.2024.7402> ABSTRACT
- Satibi, Fudholi, A., Tuko, E. C., & Swastiandar, G. L. (2019). Pengendalian Persediaan , Fasilitas Penyimpanan dan Distribusi pada Industri Farmasi dalam Mendukung Ketersediaan Obat Era JKN. *Journal of Management and Pharmacy Practice*, 9(1), 27–37.
- Seku, A., Utomo, D. S., & Sukmono, Y. (2025). Analisis Pengendalian Persediaan Produk Darah Menggunakan Metode Continuous Review System (Sistem-Q). *INDUSTRIKA*, 9(1), 109–120.
- Setiawan, I. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Peramalan Persediaan Stok Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average (WMA) pada Toko Barang XYZ. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(3), 1–9.
- Siriruk, P., & Kotekangpoo, A. (2026). Order quantity optimization model for perishable products under continuous review (Q, r) inventory policy with stochastic demand and positive lead time ☆. *Omega*, 138(December 2024), 103392. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2025.103392>
- Siswanto, N., Darma, I., Raecky, A., Suwignjo, P., & Yu, V. F. (2025). Healthcare Analytics An analytical review of blood supply chain management literature through science mapping and strategic diagrams. *Healthcare Analytics Journal*, 8(June).
- Situmorang, P. R., Tampubolon, R., & Br.Tarigan, R. V. (2023). Analisis Morfologi Eritrosit Packed Red Cell (PRC) Berdasarkan Waktu Penyimpanan Di UDD PMI Medan. *Jurnal Kesehatan Saemakers PERDANA*, 6(2), 417–431. <https://doi.org/10.32524/jksp.v6i2.1009>
- Tadayonrad, Y., & Ndiaye, A. B. (2023). A new key performance indicator model

for demand forecasting in inventory management considering supply chain reliability and seasonality. *Supply Chain Analytics*, 3(February), 100026. <https://doi.org/10.1016/j.sca.2023.100026>

Wang, Y., Zhang, W., Rao, Q., Ma, Y., Ding, X., Zhang, X., & Li, X. (2024). Forecasting demands of blood components based on prediction models. *Transfusion Clinique et Biologique*, 31(3), 141–148. <https://doi.org/10.1016/j.traccli.2024.04.003>

