HEALTH CARE
Published by :
RENA CIPTA MANDIRI PUBLISHER
Puri Kartika Asri Blok II, Arjowinangun, Kedungkandang, Kota Malang

Pendampingan Manajemen Stok Komponen Darah Berbasis Prediksi untuk Meningkatkan Kesiapsiagaan Pelayanan Transfusi pada situasi Bencana

Lentera Afrida Kusumawardani[1]*, Cityta Putri Kwarta[2], Kholifatul Ummah[3], Yustisia Amalia[4], Sasi Widuri[5]

[1–5]Program Studi Teknologi Bank Darah, Universitas Dr. Soetomo, Surabaya, Indonesia

*e-mail: lentera@unitomo.ac.id

Nomor Handphone untuk keperluan koordinasi: 0838-3143-1643

Received : 25 June 2024 Accepted : 18 July 2024 Published : 3 September 2024

Abstrak

Kesiapsiagaan pelayanan transfusi pada situasi bencana membutuhkan pengelolaan stok komponen darah yang terencana, akurat, dan responsif terhadap perubahan kebutuhan. Dokumen program pengabdian mengidentifikasi persoalan berupa pencatatan kebutuhan dan golongan darah yang belum terstandar, keputusan stok yang belum berbasis prediksi, risiko kekosongan maupun kedaluwarsa komponen, serta koordinasi dan rantai dingin yang belum teruji pada kondisi banjir. Kegiatan dirancang dalam bentuk pendampingan di tempat kerja melalui pembentukan Tim Stok, penataan data agregat, pelatihan perangkat prediksi berbasis spreadsheet, penilaian akurasi menggunakan MAE dan MAPE, penetapan parameter persediaan, simulasi skenario banjir, dan penyusunan SOP. Sebagai demonstrasi perangkat, lima metode peramalan dibandingkan pada data contoh sintetis 104 minggu; seluruhnya menghasilkan MAPE 7.96–10.46%, namun hal ini tidak mewakili data mitra. Dokumen sumber merupakan proposal/rancangan kegiatan dan belum menyertakan bukti realisasi maupun hasil evaluasi, sehingga capaian pelaksanaan belum dapat disimpulkan dan perlu diverifikasi melalui data lapangan. Rancangan ini menawarkan kerangka pendampingan yang dapat mendukung kesinambungan pelayanan transfusi saat bencana.

Kata kunci*: manajemen stok; komponen darah; prediksi kebutuhan; pelayanan transfusi; kesiapsiagaan bencana*

Abstract

Preparedness for transfusion services during disasters requires planned, accurate, and responsive blood component inventory management. The community service program document identifies several challenges, including non-standardized records of demand and blood groups, inventory decisions that are not yet forecast-based, the risk of shortages and expiries, and untested coordination and cold-chain arrangements during floods. The proposed intervention uses workplace-based assistance through the establishment of an Inventory Team, structuring aggregate data, spreadsheet-based forecasting training, accuracy assessment using MAE and MAPE, setting inventory parameters, flood scenario tabletop exercises, and standard operating procedure development. To demonstrate the tool, five forecasting methods were compared on a 104-week synthetic dataset, giving MAPE of 7.96–10.46%; this does not represent partner data. The available source is a proposal/program design and does not include evidence of implementation or evaluation results; therefore, implementation achievements cannot yet be concluded and must be verified using field data. This design provides an assistance framework to support continuity of transfusion services during disasters.

Keywords*: inventory management; blood components; demand forecasting; transfusion services; disaster preparedness*

1. PENDAHULUAN

Dismenore primer adalah nyeri menstruasi yang terjadi tanpa kelainan panggul yang dapat menjelaskan timbulnya nyeri. Keluhan ini umum dialami remaja dan dapat mengganggu aktivitas sehari-hari, konsentrasi, kehadiran di sekolah, serta kualitas hidup. Meta-analisis Wang et al. menunjukkan bahwa dismenore primer merupakan salah satu keluhan yang paling sering ditemukan pada kelompok pelajar [1]. Tinjauan mengenai dismenore pada remaja juga menekankan perlunya informasi yang mudah dipahami mengenai penanganan mandiri dan kondisi yang memerlukan bantuan tenaga kesehatan [2], [3].

Pelayanan transfusi darah merupakan bagian penting dari sistem pelayanan kesehatan, terutama pada kondisi kegawatdaruratan dan bencana. Ketersediaan komponen darah yang sesuai kebutuhan harus dijaga melalui pengelolaan persediaan yang memperhatikan pola permintaan, karakteristik komponen, masa kedaluwarsa, serta kemampuan distribusi. Ketidakseimbangan antara persediaan dan kebutuhan dapat menimbulkan dua risiko sekaligus, yaitu kekurangan komponen saat dibutuhkan dan pemborosan akibat komponen kedaluwarsa [1], [3], [4].

Dalam situasi bencana, kebutuhan pelayanan kesehatan dapat berubah secara cepat sementara akses transportasi, koordinasi antarlembaga, dan pengendalian rantai dingin berpotensi terganggu. Literatur mengenai darah dan bencana menekankan pentingnya kesiapan sisi pasokan dan permintaan agar pelayanan tetap berjalan [5], [6]. Kondisi tersebut menjadi relevan bagi wilayah yang memiliki risiko banjir, termasuk Kabupaten Bangkalan. Dokumen program menyebut Desa Bangsereh, Kecamatan Sepulu, Kabupaten Bangkalan, sebagai mitra sasaran, dengan jejaring pelayanan yang direncanakan melibatkan Poskesdes/Polindes, relawan siaga bencana, Puskesmas Sepulu, dan UTD PMI Kabupaten Bangkalan.

Permasalahan yang dirumuskan dalam dokumen program meliputi belum terstandarnya data kebutuhan, golongan darah, dan calon donor; belum adanya petugas khusus untuk memperbarui prediksi; belum terukurnya parameter stok; risiko kekosongan dan kedaluwarsa; serta belum terujinya koordinasi, rujukan, dan rantai dingin pada situasi banjir. Permasalahan tersebut menunjukkan perlunya pendekatan manajemen persediaan yang tidak hanya mengandalkan perkiraan informal, tetapi menggunakan data historis dan evaluasi berkala.

Peramalan permintaan dapat membantu organisasi memperkirakan kebutuhan berdasarkan pola data sebelumnya. Metode seperti rata-rata bergerak, pemulusan eksponensial, Holt-Winters, dan regresi sederhana dapat dipilih sesuai karakteristik dan kecukupan data [7]. Dalam konteks persediaan darah, pengurangan ketidakpastian permintaan dan pengelolaan inventori merupakan aspek penting untuk menekan risiko kekurangan maupun kelebihan stok [2], [8], [6]. Akurasi hasil peramalan dapat dievaluasi, antara lain, dengan Mean Absolute Error (MAE) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE).

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian ini dirancang untuk mendampingi mitra membangun tata kelola stok komponen darah berbasis prediksi. Tujuannya adalah membentuk Tim Stok, menata data agregat, melatih penggunaan perangkat prediksi, menetapkan stok pengaman dan titik pemesanan ulang, serta menyusun rencana kontinjensi dan SOP untuk menghadapi situasi bencana. Artikel ini disusun berdasarkan dokumen program yang tersedia; karena dokumen tersebut belum memuat bukti pelaksanaan, uraian hasil dibatasi pada rancangan, target, dan status bukti yang tercantum di dalam sumber, ditambah demonstrasi perangkat pada data contoh.

2. METODE PENERAPAN

Kegiatan dirancang menggunakan pendekatan pendampingan di tempat kerja (on-the-job coaching), yaitu tim perguruan tinggi mendampingi mitra dan Tim Stok sebagai pelaksana utama. Lokasi sasaran yang dicantumkan dalam dokumen adalah Desa Bangsereh, Kecamatan Sepulu, Kabupaten Bangkalan, Jawa Timur. Jejaring pelayanan yang direncanakan mencakup Puskesmas

Sepulu dan UTD PMI Kabupaten Bangkalan. Dokumen menyebut durasi pendampingan enam bulan dengan sekurang-kurangnya delapan kunjungan.

Tahapan kegiatan yang direncanakan terdiri atas delapan tahap. Pertama, koordinasi, perizinan, asesmen awal, dan pengumpulan data agregat. Kedua, sosialisasi, pre-test, dan pembentukan Tim Stok. Ketiga, pelatihan penggunaan spreadsheet serta praktik input data. Keempat, pendampingan penyusunan prediksi dan pemeriksaan kualitas data. Kelima, penetapan parameter stok dan pengendalian kedaluwarsa. Keenam, simulasi meja untuk skenario banjir dan penyusunan rencana kontinjensi. Ketujuh, monitoring dan klinik data. Kedelapan, post-test, evaluasi, finalisasi SOP, dan serah terima hasil kepada mitra.

Perangkat yang direncanakan berupa spreadsheet yang dapat digunakan tanpa koneksi internet dan tanpa biaya lisensi tambahan. Modulnya meliputi input data agregat, peramalan, parameter stok, skenario bencana, dashboard, dan daftar tilik kesiapsiagaan. Metode peramalan yang direncanakan adalah rata-rata bergerak, pemulusan eksponensial/Holt-Winters, dan regresi sederhana. Kinerja model direncanakan dinilai menggunakan MAE dan MAPE. Rancangan perangkat mencakup empat jenis komponen darah dan delapan golongan darah ABO-Rhesus, dengan kebutuhan data historis minimal 24 bulan.

Parameter persediaan yang direncanakan meliputi stok pengaman, titik pemesanan ulang, serta batas minimum dan maksimum. Pengendalian kedaluwarsa menerapkan prinsip first-expire-first-out (FEFO). Pada aspek kebencanaan, simulasi meja digunakan untuk menelaah lonjakan permintaan, daya tahan stok, koordinasi lintas pihak, rujukan, dan pengamanan rantai dingin.

Evaluasi dirancang melalui pre-test dan post-test, uji praktik penggunaan perangkat, daftar tilik kesiapsiagaan, serta indikator kinerja stok. Target numerik dalam proposal meliputi dataset minimal 24 bulan, tiga siklus prediksi, MAPE maksimal 20% pada data uji, minimal dua skenario simulasi, dan minimal delapan kunjungan. Seluruh angka tersebut merupakan target rancangan, bukan hasil yang telah terverifikasi. Data yang digunakan seharusnya berupa data agregat dan tidak memuat identitas pasien atau donor.

Untuk demonstrasi perangkat (subbagian 3.6), parameter persediaan dihitung sebagai berikut: stok pengaman = $z \times$ simpangan baku galat prediksi $\times \sqrt{L}$; titik pemesanan ulang (ROP) = prediksi permintaan per periode $\times$ L + stok pengaman; batas maksimum = ROP + permintaan satu periode, dengan L waktu tunggu (periode) dan $z = 1{,}65$ (tingkat layanan sekitar 95%).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dokumen yang menjadi dasar penyusunan artikel merupakan dokumen proposal/rancangan program, bukan laporan realisasi yang dilengkapi bukti kegiatan. Dengan demikian, hasil faktual berupa jumlah peserta, tanggal pelaksanaan, jumlah kunjungan, nilai pre-test dan post-test, hasil MAE/MAPE pada data mitra, maupun perubahan kinerja stok belum dapat dilaporkan. Bagian ini menyajikan keluaran yang direncanakan dan status bukti yang tersedia agar tidak mencampurkan target program dengan capaian aktual.

1.1 Penguatan tata kelola data dan pembentukan Tim Stok

Pembentukan Tim Stok direncanakan sebagai dasar pembagian tanggung jawab pemutakhiran data, penyusunan prediksi, pemantauan persediaan, dan koordinasi saat terjadi bencana. Data agregat yang ditata mencakup kebutuhan atau pemakaian komponen darah, persediaan, golongan darah, serta tanggal kedaluwarsa. Standardisasi pencatatan diperlukan agar data dapat dibandingkan antarperiode dan digunakan sebagai masukan peramalan. Namun, dokumen sumber belum menyertakan surat keputusan pembentukan Tim Stok, dataset, atau bukti bahwa format pencatatan telah diterapkan.

1.2 Perangkat prediksi dan parameter persediaan

Perangkat spreadsheet dirancang untuk membandingkan beberapa metode peramalan dan menampilkan hasilnya melalui dashboard. Penggunaan lebih dari satu metode

memungkinkan mitra memilih pendekatan yang sesuai dengan pola data yang tersedia. Pengukuran MAE dan MAPE direncanakan untuk menilai kesalahan prediksi pada data uji. Hasil prediksi selanjutnya menjadi masukan dalam penetapan stok pengaman, titik pemesanan ulang, serta batas minimum dan maksimum. Prinsip FEFO ditujukan untuk membantu mengendalikan risiko kedaluwarsa. Sampai dokumen sumber yang diberikan, file perangkat final, dataset, hasil pengujian akurasi, dan dokumen persetujuan parameter stok belum disertakan.

1.3 Kesiapsiagaan menghadapi skenario banjir

Simulasi meja skenario banjir dirancang untuk menguji alur komunikasi, kebutuhan komponen darah, daya tahan persediaan, rujukan, serta pengamanan rantai dingin ketika akses dan distribusi terganggu. Hasil simulasi diharapkan menjadi dasar penyusunan rencana kontinjensi dan SOP koordinasi. Akan tetapi, dokumen yang tersedia belum memuat berita acara simulasi, hasil evaluasi, atau SOP yang telah disahkan/diterima mitra. Oleh karena itu, efektivitas simulasi belum dapat dinilai.

1.4 Target luaran dan ketercapaian sasaran

Target luaran program meliputi Tim Stok yang terlatih, perangkat prediksi dan panduan, dataset agregat dan hasil prediksi, tabel parameter stok, rencana kontinjensi, SOP, evaluasi kinerja, artikel pengabdian, dan laporan kegiatan. Status bukti dalam dokumen yang diberikan dirangkum pada Tabel 1. Status 'belum tersedia' merujuk pada kelengkapan bukti di dokumen sumber dan tidak menyatakan bahwa kegiatan atau luaran tersebut pasti tidak pernah dilaksanakan.

Tabel 1. Target luaran dan ketersediaan bukti pada dokumen sumber

No.	Target luaran	Status bukti dalam dokumen
1	Tim Stok mitra dan SK pembentukan	Target proposal; bukti pembentukan belum tersedia.
2	Perangkat prediksi dan panduan	Target proposal; file final dan bukti uji fungsi belum tersedia.
3	Dataset agregat dan hasil prediksi	Target proposal; dataset dan lembar hasil belum tersedia.
4	Parameter stok (pengaman, minimum-maksimum, titik pemesanan ulang)	Target proposal; dokumen persetujuan mitra belum tersedia.
5	Rencana kontinjensi dan simulasi banjir	Target proposal; dokumen/berita acara belum tersedia.
6	SOP pembaruan prediksi dan koordinasi stok	Target proposal; SOP final dan bukti pengesahan belum tersedia.
7	Artikel/publikasi pengabdian	Target proposal; naskah atau bukti submit belum tersedia.
8	Laporan akhir dan dokumentasi	Perlu dilengkapi data realisasi dan bukti kegiatan.

Sumber: diolah dari dokumen laporan/proposal pengabdian yang diberikan.

Dari sisi potensi penerapan, penggunaan spreadsheet relatif mudah disesuaikan dengan fasilitas mitra dan dapat dijalankan secara offline. Pendekatan pendampingan juga menempatkan petugas mitra sebagai pengguna sekaligus pengelola data sehingga pembaruan prediksi dapat dilanjutkan secara berkala. Dokumen merencanakan pembaruan model bulanan atau triwulanan dan simulasi ulang sekurang-kurangnya satu kali dalam setahun.

Tantangan yang diantisipasi meliputi kelengkapan data historis, konsistensi pencatatan, ketersediaan komputer, koordinasi lintas lembaga, serta gangguan transportasi dan rantai dingin saat banjir. Keberhasilan rancangan ini bergantung pada ketersediaan data yang memadai, penanggung jawab yang jelas, dan kesepakatan prosedur antarinstansi. Untuk menyatakan keberhasilan secara empiris, diperlukan bukti pelaksanaan berupa daftar hadir, logbook

kunjungan, hasil tes, file perangkat, dataset agregat, keluaran pengujian akurasi, berita acara simulasi, SOP, dan dokumentasi berizin.

Dengan demikian, kontribusi yang dapat ditegaskan dari dokumen saat ini adalah tersusunnya rancangan pendampingan yang mengintegrasikan peramalan kebutuhan, pengendalian persediaan, dan kesiapsiagaan bencana. Klaim mengenai peningkatan akurasi, penurunan kekosongan, pengurangan kedaluwarsa, atau peningkatan kompetensi peserta belum dapat dibuat sebelum data evaluasi dan bukti realisasi tersedia.

1.5 Rancangan alur kerja perangkat prediksi

Perangkat yang diusulkan berbasis spreadsheet dan dirancang dapat digunakan tanpa koneksi internet serta tanpa biaya lisensi tambahan. Alur dimulai dari entri data agregat permintaan atau pemakaian komponen darah, jumlah stok, golongan darah, dan tanggal kedaluwarsa. Data kemudian diperiksa kelengkapan dan konsistensinya sebelum digunakan untuk membandingkan metode rata-rata bergerak, pemulusan eksponensial/Holt-Winters, dan regresi sederhana. Keluaran prediksi menjadi masukan bagi penetapan stok pengaman, titik pemesanan ulang, serta batas minimum dan maksimum. Dashboard dirancang menampilkan status stok dan daftar tilik kesiapsiagaan. Kapasitas rancangan mencakup empat jenis komponen darah dan delapan golongan darah ABO-Rhesus dengan kebutuhan data historis minimal 24 bulan. Seluruh spesifikasi tersebut merupakan rancangan yang tercantum dalam laporan sumber, bukan bukti bahwa perangkat telah selesai diterapkan.

1.6 Demonstrasi perangkat pada data contoh

Untuk menunjukkan cara kerja perangkat, digunakan data contoh sintetis permintaan PRC mingguan selama 104 minggu (setara sekitar 24 bulan, sesuai kebutuhan minimal proposal; rerata 120.26 unit/minggu, simpangan baku 11.63, rentang 92–153) yang dibangkitkan dengan tren kecil, variasi musiman, dan derau acak. Data ini bukan data mitra. Sebanyak 92 minggu pertama dipakai untuk pembentukan model dan 12 minggu terakhir untuk evaluasi dengan skema walk-forward satu langkah; parameter pemulusan dipilih hanya dari 24 minggu terakhir periode latih ($\alpha = 0.1$ untuk pemulusan eksponensial; $\alpha = 0.2$ dan $\beta = 0.2$ untuk Holt).

Tabel 2. Perbandingan metode peramalan pada data contoh (12 minggu uji)

Metode	MAE (unit/minggu)	RMSE (unit/minggu)	MAPE (%)
Moving average 4 minggu	12.77	15.85	10.46
Moving average 8 minggu	9.70	12.38	7.96
Exponential smoothing (α=0.1)	10.82	12.93	9.08
Holt (α=0.2, β=0.2)	11.22	14.62	9.00
Regresi linear (26 minggu)	11.35	14.49	9.12

Data contoh sintetis; bukan data mitra.

Moving average 8 minggu menghasilkan galat terendah (MAE 9.70; MAPE 7.96%), sedangkan metode lain berkisar pada MAE 10.82–12.77. Seluruh metode berada di bawah ambang MAPE 20% yang ditetapkan proposal, tetapi hal itu hanya berlaku pada data contoh yang polanya sederhana. Selisih antarmetode kecil dan didasarkan pada 12 minggu uji, sehingga tidak menunjukkan bahwa satu metode selalu unggul; ambang 20% perlu diuji ulang pada data mitra yang sebenarnya.

Dengan metode terbaik, perangkat menghitung parameter persediaan pada Tabel 3 ($L = 1$ minggu; $z = 1{,}65$; simpangan baku galat dari 24 minggu terakhir periode latih).

Tabel 3. Contoh parameter persediaan PRC dari perangkat (data contoh)

Parameter	Nilai (unit)	Keterangan
Prediksi permintaan per minggu	120.00	Moving average 8 minggu
Simpangan baku galat prediksi	11.65	24 minggu
Stok pengaman	19.22	z = 1,65; L = 1
Titik pemesanan ulang (ROP)	139.22	prediksi × L + stok pengaman
Batas maksimum stok	259.22	ROP + permintaan 1 minggu

Nilai perlu dibulatkan dan disesuaikan dengan kebijakan mitra.

Sebagai ilustrasi simulasi lonjakan, bila permintaan naik 50% menjadi 180.00 unit/minggu dan stok berada pada batas maksimum (259.22 unit), stok hanya mencukupi sekitar 1.4 minggu (kurang dari 10 hari) dan titik pemesanan ulang tercapai dalam sekitar 0.7 minggu. Artinya, pada kondisi banjir yang mengganggu distribusi, pemesanan dan eskalasi koordinasi perlu dilakukan sebelum stok menyentuh titik pemesanan ulang. Perhitungan ini sederhana, tidak memodelkan golongan darah maupun masa simpan (FEFO), dan hanya berfungsi sebagai ilustrasi bahan diskusi pada simulasi meja.

1.7 Indikator evaluasi dan keberlanjutan

Evaluasi program dirancang menggunakan kombinasi indikator proses dan hasil. Indikator proses mencakup pembentukan Tim Stok, ketersediaan data agregat, jumlah kunjungan pendampingan, pelaksanaan pelatihan, serta terselenggaranya simulasi. Indikator hasil mencakup kemampuan peserta berdasarkan pre-test dan post-test, kemampuan praktik mengoperasikan spreadsheet, nilai MAE dan MAPE pada data uji, tersusunnya parameter persediaan, serta tersedianya SOP dan rencana kontinjensi. Target yang tercantum dalam proposal adalah data historis minimal 24 bulan, tiga siklus prediksi, MAPE maksimal 20% pada data uji, minimal dua skenario simulasi, dan minimal delapan kunjungan. Target tersebut tidak boleh ditafsirkan sebagai capaian aktual tanpa lembar evaluasi dan bukti kegiatan. Keberlanjutan direncanakan melalui pembaruan model setiap bulan atau triwulan oleh Tim Stok dan simulasi ulang sekurang-kurangnya satu kali dalam setahun.

1.8 Peran mitra dan tim pelaksana

Mitra sasaran yang disebut dalam laporan adalah Pemerintah Desa Bangsereh bersama Poskesdes/Polindes dan relawan siaga bencana Desa Bangsereh, Kecamatan Sepulu, Kabupaten Bangkalan. Jejaring pelayanan yang direncanakan melibatkan Puskesmas Sepulu dan UTD PMI Kabupaten Bangkalan. Mitra direncanakan menyediakan data agregat, tempat pertemuan dan komputer, menetapkan Tim Stok, serta berpartisipasi dalam pelatihan dan simulasi. Tim pelaksana terdiri atas Lentera Afrida Kusumawardani sebagai ketua; Kholifatul Ummah, Cityta Putri Kwarta, Yustisia Amalia, dan Sasi Widuri sebagai anggota. Dua mahasiswa yang tercantum pada dokumen pendukung adalah Paksi Sakseno dan Marcella Anggraini; keterlibatan formal keduanya perlu disesuaikan dengan surat tugas. Pembagian peran dalam tim meliputi koordinasi dan supervisi, penyusunan materi, pengembangan spreadsheet, pendampingan lapangan, evaluasi, administrasi, dokumentasi, serta pelaporan.

1.9 Keterbatasan informasi dan kebutuhan validasi

Laporan sumber secara eksplisit menyatakan bahwa dokumen yang tersedia belum memuat data realisasi kegiatan. Tanggal pelaksanaan, jumlah peserta, jumlah kunjungan aktual, hasil pre-test dan post-test, nilai MAE/MAPE pada data mitra, dataset yang digunakan, hasil simulasi, serta bukti serah terima luaran belum tersedia. Identitas penanggung jawab mitra dan alamat rinci mitra juga belum dicantumkan. Demonstrasi pada subbagian 3.6 memakai data sintetis dan tidak dapat digeneralisasi. Oleh karena itu, artikel ini menyajikan uraian program dan kerangka hasil yang dapat dipertanggungjawabkan dari dokumen, bukan laporan keberhasilan empiris. Sebelum pengiriman, informasi faktual tersebut perlu dilengkapi dari logbook, daftar hadir, instrumen evaluasi, perangkat yang digunakan, berita acara, dan konfirmasi mitra.

4. KESIMPULAN

Program pendampingan manajemen stok komponen darah berbasis prediksi dirancang untuk memperkuat kesiapsiagaan pelayanan transfusi pada situasi bencana melalui pembentukan Tim Stok, penataan data agregat, penggunaan metode peramalan, penetapan parameter persediaan, simulasi skenario banjir, serta penyusunan rencana kontinjensi dan SOP. Rancangan perangkat berbasis spreadsheet memiliki potensi untuk diterapkan secara sederhana dan diperbarui secara berkala oleh mitra, dan pada data contoh perangkat dapat membandingkan metode secara terukur serta menghitung parameter persediaan. Namun, dokumen sumber belum menyediakan bukti realisasi kegiatan maupun hasil pengukuran pada data mitra, sehingga ketercapaian sasaran dan dampak program belum dapat disimpulkan. Tahap berikutnya perlu melengkapi data pelaksanaan, hasil pre-test/post-test, evaluasi MAE/MAPE, dokumen luaran, dan bukti penerimaan mitra agar manfaat program dapat dinilai secara objektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Dr. Soetomo atas dukungan terhadap penyusunan program pengabdian ini. Ucapan terima kasih kepada Pemerintah Desa Bangsereh, Puskesmas Sepulu, dan UTD PMI Kabupaten Bangkalan disampaikan sesuai dengan keterlibatan dan dukungan yang benar-benar diberikan serta setelah dikonfirmasi oleh tim pelaksana.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Gammon, R. R., Rosenbaum, L., Cooke, R., Friedman, M., Rockwood, L., Nichols, T., & Vossoughi, S. (2021).

[2] Maintaining adequate donations and a sustainable blood supply: Lessons learned. Transfusion, 61(1), 294–302. https://doi.org/10.1111/trf.16145

[3] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (n.d.).

[4] Shih, H., & Rajendran, S. (2020). Stochastic Inventory Model for Minimizing Blood Shortage and Outdating in a Blood Supply Chain under Supply and Demand Uncertainty. Journal of Healthcare Engineering, 2020. https://doi.org/10.1155/2020/8881751

[5] Thakur, S. K., Sinha, A. K., Negi, D. K., & Singh, S. (2024). Forecasting demand for blood products: Towards inventory management of a perishable product. Bioinformation, 20(1), 20–28. https://doi.org/10.6026/973206300200020

[6] Van Denakker, T. A., Al-Riyami, A. Z., Feghali, R., Gammon, R., So-Osman, C., Crowe, E. P., Goel, R., Rai, H., Tobian, A. A. R., & Bloch, E. M. (2023). Managing blood supplies during natural disasters, humanitarian emergencies, and pandemics: lessons learned from COVID-19. Expert Review of Hematology, 16(7), 501–514. https://doi.org/10.1080/17474086.2023.2209716