

## INTISARI

Darah merupakan produk yang fundamental bagi dunia kesehatan. Hingga saat ini, belum ada produk yang dapat menggantikan fungsi darah dan produk turunannya. Untuk itu, darah merupakan kebutuhan yang harus bisa terpenuhi agar tidak berakibat fatal. Berdasarkan data dari Infodatin, lebih dari 50% suplai darah Palang Merah Indonesia merupakan hasil dari *event* donor darah *offsite* (tidak berlokasi di *blood bank*). Darah merupakan produk *perishable* dimana memiliki batas waktu tertentu agar tidak rusak. Darah harus didistribusikan dan diproses di *blood bank* dalam waktu kurang dari 6 jam agar kualitasnya masih terjaga. Selain itu, *blood bank* perlu mengkonsiderasikan permintaan di keesokan hari karena pemrosesan darah kurang lebih dilakukan selama satu hari sebelum bisa didistribusikan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat model matematis untuk *collection whole blood* dengan mempertimbangkan *time-windows* dan *inventory*.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari model MPVRPTW (*Multi-period Vehicle Routing Problem with Time-Windows*). Strategi *collection pickup* yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki fungsi tujuan untuk meminimasi waktu tempuh kendaraan. Model dibangun dan melalui uji verifikasi dan validasi. Verifikasi dilakukan dengan menyelesaikan permasalahan *small* dan *medium instance*. Tahap validasi dilakukan dengan melakukan enumerasi. Ketika model sudah terverifikasi dan tervalidasi, dilakukan *numerical study*. Kemudian analisis sensitivitas dilakukan untuk melihat pengaruh perubahan parameter terhadap *output*.

Penelitian ini berhasil mengembangkan model multi periode untuk *scheduling* dan *routing* pada *collection pickup whole blood*. Model ini akan menentukan titik potensial untuk *event* donor darah pada waktu tertentu dengan mengkonsiderasikan permintaan dan *inventory* di *blood bank*. Produk *whole blood* hasil *collection pickup* pada hari ini akan melalui pengolahan sehingga dapat didistribusikan pada keesokan hari. Model matematis yang dibuat ditulis dalam bahasa pemrograman Python dengan *software* Jupyter. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa model telah lulus uji verifikasi dan validasi sehingga mampu menghasilkan *output* yang akurat dan tidak melanggar batasan-batasan yang telah dibuat. Lalu, hasil analisis sensitivitas menunjukkan bahwa parameter kapasitas kendaraan, jumlah produksi, *service time* titik, dan kecepatan kendaraan memberikan pengaruh bagi *output* model.

**Keywords:** optimasi, *vehicle routing problem*, *blood collection problem*, *blood collection*

## ABSTRACT

Blood is fundamental in healthcare system. Until this present time, there is no product that can be a substitute for blood and its derivative products. Therefore, the demand for blood needs to be fulfilled in order to prevent any fatal risk to occur. According to Infodatin, more than half of blood supply in Palang Merah Indonesia are collected from offsite blood donation events (not located in blood bank). Blood is a perishable product which creates a time window for the product to spoiled. Whole blood must be delivered and processed within 6 hours to ensure its quality. Furthermore, blood bank should consider demand in the next period as the processing takes one day before it can be delivered to customers. This research is having objective of developing mathematical model for *whole blood collection* in respect of time-windows and inventory.

This research is a development of MPVRPTW (Multi-period Vehicle Routing Problem with Time Windows) model. Collection pickup strategy is developed with having vehicle's time travel minimization as the objective function. The model is going through verification and validation. Verification involves testing the model with small and medium instances, while validation is performed through enumeration. Once verified and validated, the model undergoes numerical study testing. Lastly, sensitivity analysis is carried out to identify the output by given changes in input parameter.

This research results in successfully developing multi period model for scheduling and routing in whole blood's collection pick up. This model can determine the potential site for blood donation events in particular time by also considering demand and inventory in blood bank. The whole blood product that is received today will be processed and will be distributed in the next period. The mathematical model is written in Python programming language with Jupyter software. The results of this research demonstrate that the model has been effectively verified and validated, thus ensuring precise outputs while adhering to the specified constraints. Also, sensitivity analysis shows that vehicle's capacity, production quantity, service time at sites, and vehicle velocity are giving impact to the output.

**Keywords:** optimization, vehicle routing problem, blood collection problem, blood collection