

## INTISARI

Darah merupakan salah satu komponen yang berperan penting dalam kelangsungan hidup yang hanya dapat diproduksi oleh makhluk hidup. Karena pentingnya darah, bisa dikatakan bahwa darah merupakan salah satu kebutuhan yang harus selalu terpenuhi, terutama oleh rumah sakit sebagai tempat transfusi darah dilakukan kepada pasien. PMI Kota Yogyakarta merupakan salah satu UTD yang bertugas mengumpulkan darah dari donor, mengelola dan menyimpan darah, serta mendistribusikan darah ke rumah sakit, BDRS, maupun UTD lain di kawasan Kota Yogyakarta dan sekitarnya. Regulasi yang dikeluarkan oleh UKBTS dan NIBSC menyebutkan bahwa transportasi atau proses distribusi darah harus dilakukan dengan selama maksimal 5 jam dengan menggunakan *ice pack* yang dapat mempertahankan suhu optimal. Selain itu, saat ini PMI Kota Yogyakarta belum melakukan pengaturan mengenai jadwal serta rute terkait proses pengiriman darah.

Penelitian ini membahas penentuan rute optimal pengiriman darah dari PMI Kota Yogyakarta menuju sejumlah rumah sakit dengan tujuan untuk meminimasi biaya pengiriman yang dikeluarkan tanpa melanggar batasan-batasan yang ada. Permasalahan distribusi ini merupakan pengembangan dari *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW) dengan mempertimbangkan adanya batasan berupa *spoilage time* darah. Permasalahan tersebut kemudian diselesaikan dengan menggunakan model matematis yang ditulis dalam bahasa pemrograman komputer pada *software* AMPL. Model matematis telah lolos uji verifikasi dan validasi dengan menggunakan skenario sederhana. Kemudian, dilakukan pula analisis sensitivitas untuk melihat pengaruh perubahan masing-masing parameter pada *output* model. Model matematis dapat menyelesaikan permasalahan untuk menentukan rute optimal distribusi darah yang dilakukan oleh PMI Kota Yogyakarta. Rute usulan hasil penelitian menghasilkan perbaikan, yaitu pengurangan jarak tempuh dan biaya transportasi sebesar 63,4% untuk periode pengiriman dua minggu. Dengan demikian, proses distribusi darah dapat dilakukan dengan lebih efisien bagi PMI Kota Yogyakarta karena jarak tempuh dan biaya yang dikeluarkan minimal.

**Kata Kunci:** *vehicle routing problem*, efisiensi biaya, optimasi, distribusi darah

## ***ABSTRACT***

Blood is a component that plays a vital role for humans and living things to survive that can only be produced by them. Because of its importance, it can be said that the demand for blood must always be met, especially by hospitals as a place for blood transfusions to be carried out for patients. PMI Kota Yogyakarta is one of the UTDs in charge of collecting blood from donors, managing and storing blood, and distributing blood to hospitals, BDRS, and other UTDs in the Yogyakarta City area. Regulations issued by UKBTS and NIBSC state that the transportation or distribution of blood must be carried out for a maximum of 5 hours using an ice pack that can maintain its optimal temperature by 2-10 Celsius. Currently, PMI Kota Yogyakarta doesn't have any special rules or arrangements regarding schedules and routes related to the blood delivery process.

This research discusses about determining the optimal route of blood delivery from PMI Kota Yogyakarta to a number of hospitals with the aim of minimizing the shipping costs incurred without violating existing restrictions. This distribution problem is the development of the Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW) by considering the limitation of blood spoilage time. The problem is then solved by using a mathematical model which is then written in a computer programming language in the AMPL software. The mathematical model has passed the verification and validation test using a simple scenario. Then, sensitivity analysis was also carried out to see the effect of changes in each parameter on the model output. The mathematical models can solve problems to determine the optimal route of blood distribution carried out by PMI Kota Yogyakarta. The proposed route shows improvements of reduction in mileage and transportation costs by 63.4% for a two-week delivery period. Thus, the blood distribution process can be carried out more efficiently for PMI Yogyakarta City as the costs are minimal.

**Keywords: vehicle routing problem, cost efficiency, optimization, blood distribution**