

## INTISARI

Sebagian besar darah diperoleh melalui sistem *mobile unit* atau kegiatan donor darah di luar lokasi (*off-site*) yang diselenggarakan di luar area PMI. Tingginya frekuensi *mobile unit* yang tersebar di berbagai lokasi menuntut perencanaan rute pengumpulan darah yang efisien untuk memastikan darah dapat segera tiba di *blood center* tanpa melampaui batas waktu penyimpanan (*spoilage time*). Meskipun sistem *mobile unit collection* saat ini terlihat lebih baik dengan pengalokasian satu kendaraan untuk melayani satu lokasi donasi, namun pendekatan tersebut belum tentu optimal dari segi efisiensi penggunaan sumber daya. Hal tersebut berdampak pada rendahnya utilitas kendaraan, karena perjalanan seringkali tidak memaksimalkan penggunaan kapasitas kendaraan dan membutuhkan jumlah kendaraan yang lebih banyak. Penelitian ini bertujuan menentukan rute pengumpulan darah optimal pada sistem *mobile unit* dengan mengintegrasikan *time windows*, *spoilage time*, *service time*, dan kapasitas kendaraan. Namun, belum banyak penelitian yang mempertimbangkan *time-dependent travel time* dan *split pickup*. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan perencanaan rute dengan mempertimbangkan *time-dependent travel time*, *time windows*, *spoilage time*, *service time*, kapasitas kendaraan serta *split pickup* menggunakan pendekatan *exact*. Hasil dari perencanaan rute menunjukkan konsistensi dalam pengurangan jumlah kendaraan yang digunakan dan peningkatan rata-rata utilitas kendaraan. Model yang digunakan dalam penelitian ini sensitif terhadap perubahan parameter kapasitas kendaraan, *service time*, dan kecepatan kendaraan berdasarkan zona waktu.

Kata Kunci: *mobile unit collection*, *routing*, *time-dependent travel time*, *time windows*, *spoilage time*, *service time*, *split pickup*, *exact*

## ABSTRACT

*Most blood is obtained through mobile unit systems or off-site blood donation activities held outside the Indonesian Red Cross area. The high frequency of mobile units spread across various locations requires efficient blood collection route planning to ensure blood can arrive promptly at the blood center without exceeding the storage time limit (spoilage time). Although the current mobile unit collection system appears to be better by allocating one vehicle to serve one donation location, this approach is not necessarily optimal in terms of resource efficiency. This results in low vehicle utilization, because trips often do not maximize vehicle capacity and require a larger number of vehicles. This study aims to determine the optimal blood collection route in a mobile unit system by integrating time windows, spoilage time, service time, and vehicle capacity. However, there are not many studies that consider time-dependent travel time and split pickup. Therefore, this study proposes route planning that considers time-dependent travel time, time windows, spoilage time, service time, vehicle capacity, and split pickup using an exact approach. The results of the route planning show consistency in reducing the number of vehicles used and increasing the average vehicle utilization. The model used in this study is sensitive to changes in vehicle capacity, service time, and vehicle speed parameters based on time zones.*

*Keywords: mobile unit collection, routing, time-dependent travel time, time windows, spoilage time, service time, split pickup, exact*