

ABSTRAK

Trans Gadjah Mada merupakan bus bertenaga listrik yang dirancang untuk memberikan layanan transportasi untuk seluruh sivitas intra kampus di Universitas Gadjah Mada. Layanan pada jalur transportasi Trans Gadjah Mada belum menjangkau beberapa lokasi atau tempat tertentu di kampus. Jangkauan layanan bus yang kurang menyebabkan penumpang perlu menggunakan alternatif lain seperti layanan ojek online atau berjalan kaki untuk mencapai lokasi-lokasi tertentu di dalam kampus. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu merancang jalur baru layanan bus listrik Trans Gajah Mada yang terintegrasi dan tersinkronisasi untuk mencakup seluruh wilayah kampus, sekaligus menganalisis sistem penjadwalannya melalui pemodelan berbasis aljabar max-plus. Penelitian ini merupakan penelitian terapan dengan tahapan metode yaitu studi literatur, studi observasi, perancangan jalur, pemodelan dan analisis serta penyusunan hasil penelitian. Dalam penelitian ini diperoleh hasil rancangan dan analisa jalur bus baru yang tersinkronisasi dan mencakup luas area kampus dengan tiga alternatif pilihan. Alternatif tersebut yakni 1 terminal dengan 4 armada, 2 terminal dengan 4 armada dan 3 terminal dengan 4 armada yang masing-masing memiliki 28 halte. Model yang diperoleh merupakan hasil konstruksi waktu tempuh pada jalur yang tersinkronisasi ke dalam aljabar max-plus. Analisa penjadwalan dalam aljabar max-plus meliputi karakteristik rancangan jalur tersinkronisasi dan jadwal berdasarkan nilai karakteristik tersebut. Karakteristik rancangan yang tersinkronisasi dari 1 terminal dengan 4 armada menunjukkan $\lambda = 23$, dari 2 terminal dengan 4 armada menunjukkan $\lambda = 21$ dan dari 3 terminal dengan 4 armada menunjukkan $\lambda = 20$. Sehingga dapat diartikan terdapat perbedaan kondisi antara beberapa alternatif rancangan yang dibuat. Nilai eigen dalam penelitian ini diartikan sebagai periode keberangkatan bus listrik Trans Gadjah Mada di setiap halte asal. Dari nilai eigen yang diperoleh, rute dengan 3 terminal memiliki waktu kedatangan bus dan waktu tunggu yang paling singkat sebesar 20 menit, diikuti oleh rute dengan 2 terminal sebesar 21 menit dan kemudian rute dengan 1 terminal sebesar 23 menit. Dalam jam operasional bus listrik Trans Gadjah Mada, yaitu pukul 06.30–16.16, 1 terminal dengan 4 armada melakukan 25 putaran tanpa istirahat dan 18 putaran dengan istirahat; 2 terminal dengan 4 armada melakukan 28 putaran tanpa istirahat dan 19 putaran dengan istirahat; sedangkan dari 3 terminal dengan 4 armada mencatat 29 putaran tanpa istirahat dan 20 putaran dengan istirahat. Berdasarkan waktu tempuh halte terjauh, 2 terminal dengan 4 armada menunjukkan performa terbaik dengan perpindahan antar halte tercepat.

Kata kunci: Aljabar Max-Plus, Sinkronisasi, Analisa, Pemodelan.

ABSTRACT

Trans Gadjah Mada is an electric-powered bus designed to provide transportation services for the entire intra-campus community at Gadjah Mada University. Services on the Trans Gadjah Mada transportation line have not yet reached several locations or certain places on campus. The lack of bus service coverage means that passengers need to use other alternatives such as online motorcycle taxi services or walk to reach certain locations within the campus. The purpose of this research is to design a new integrated and synchronized Trans Gajah Mada electric bus service line to cover the entire campus area, as well as analyze its scheduling system through max-plus algebra-based modeling. This research is applied research with method stages, namely literature study, observation study, path design, modeling and analysis and preparation of research results. In this study, the results of the design and analysis of a new bus route that is synchronized and covers the campus area with three alternative options were obtained. The alternatives are 1 terminal with 4 fleets, 2 terminals with 4 fleets and 3 terminals with 4 fleets, each of which has 28 stops. The model obtained is the result of the construction of travel time on a synchronized path into max-plus algebra. Scheduling analysis in max-plus algebra includes the design characteristics of synchronized paths and schedules based on the value of these characteristics. The synchronized design characteristics of 1 terminal with 4 fleets show $\lambda = 23$ of 2 terminals with 4 fleets show $\lambda = 21$ and of 3 terminals with 4 fleets show $\lambda = 20$. So, it can be interpreted that there are differences in conditions between several alternative designs made. The eigenvalue in this study is defined as the departure period of the Trans Gadjah Mada electric bus at each origin stop. From the eigenvalue obtained, the route with 3 terminals has the shortest bus arrival time and waiting time of 20 minutes, followed by the route with 2 terminals of 21 minutes and then the route with 1 terminal of 23 minutes. During the operational hours of Trans Gadjah Mada electric buses, which are 06.30-16.16, 1 terminal with 4 fleets made 25 rounds without rest and 18 rounds with rest; 2 terminals with 4 fleets made 28 rounds without rest and 19 rounds with rest; while from 3 terminals with 4 fleets recorded 29 rounds without rest and 20 rounds with rest. Based on the farthest stop travel time, 2 terminals with 4 fleets showed the best performance with the fastest inter-stop transfer.

Keywords: *Max-Plus Algebra, Synchronization, Analysis, Modeling*