

**ANALYSIS OF ENERGY CONSUMPTION AND CO₂ EMISSION
OF ELECTRIC BUS IN YOGYAKARTA
STUDY CASE OF TRANS JOGJA BUS LANE 3B**

by

Angata Rismana

11/319619/TK/38743

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on December 16th, 2015

In partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

The sector of transportation is the second largest sector after Industry sector in terms of energy consumption in 2015 and reached 323 BOE in 2013. Combining all the consumption based on crude oil it added up to 73 million kilo litres or 34% of total energy supply of 2015 based on Indonesia Energy Outlook 2014. Yogyakarta, as the city of Education and Tourism, demands a refinement in a public transportation system to decrease the usage of personal vehicles. An electric-based vehicle for public transportation would be one of the solutions to release some dependency of crude oil fuel as well as to be one of the loopholes of an environment-friendly public transportation for the city of Yogyakarta.

Trans Jogja lane 3B was analyzed for energy consumption and CO₂ emission of an electric bus through its driving cycle to obtain all the driving parameters needed for the analysis. The results of the analysis would determine which bus require the least energy consumption and the least yields of CO₂ emission.

Data processed from the analysis of Trans Jogja bus lane 3B point out total distance of 36818 m; 5391 s of travel time; average speed of 24,5 kph, average acceleration and deceleration are 0,5 m/s² and -0,71 m/s² with maximum speed of 79,0 kph. The analysis showed value of energy consumption of an electric bus for a full cycle based on driving cycle is 1,35 kWh/km, while bus based on Internal Combustion Engine is 2,74 kWh/km. The CO₂ emission of an electric bus for a full cycle based on National Energy General Plan for the year of 2025, 2030, 2040 and 2050 are 24,93 kg CO₂, 24,20 kg CO₂, 23,11 kg CO₂, dan 22, 20 kg CO₂, while bus based on Internal Combustion Engine is 26,94 kgCO₂.

Keywords – *electric bus, ICE bus, energy consumption, driving cycle*

Research Supervisor : Rachmawan Budiarto, S.T., M.T.

Co- Supervisor : Dr. Ir. Andang Widiharto, M.T.

ANALISIS KONSUMSI ENERGI DAN EMISI CO₂ BUS LISTRIK DI KOTA YOGYAKARTA STUDI KASUS BUS TRANS JOGJA JALUR 3B

oleh
Angata Rismana
11/319619/TK/38743

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika
Universitas Gadjah Mada pada 16 Desember 2015
Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Sektor transportasi merupakan sektor dengan proporsi konsumsi energi terbesar kedua setelah sektor industri yang pada tahun 2013 mencapai 323 Juta BOE, dan pada tahun 2015 kebutuhan bahan bakar minyak yang didominasi kedua sektor mencapai 73 juta kilo liter atau 34% dari total pasokan energi tahun 2015 berdasarkan *Indonesia Energy Outlook 2014*. Yogyakarta sebagai kota pelajar dan tujuan wisata menuntut perbaikan sistem transportasi umum untuk menekan jumlah penggunaan kendaraan pribadi. Kendaraan listrik merupakan salah satu cara untuk mengatasi ketergantungan akan bahan bakar berbasis minyak bumi sekaligus dapat menjadi solusi masalah transportasi umum yang ramah lingkungan dan rendah emisi di Kota Yogyakarta.

Penelitian ini melakukan analisis konsumsi energi pada bus listrik dengan menggunakan bus Trans Jogja jalur 3B untuk mendapatkan parameter berkendara yang sesuai. Dari hasil analisis tersebut kemudian dapat ditentukan bus yang memerlukan konsumsi energi dan emisi CO₂ yang paling sedikit.

Melalui hasil penelitian diperoleh data siklus berkendara Trans Jogja jalur 3B yang memiliki jarak 36.818 m, waktu tempuh 5391 s, kecepatan rata-rata 24,5 km/jam, rata-rata akselerasi dan deselerasi sebesar 0,5 m/s² dan -0,71 m/s² serta kecepatan maksimal senilai 79 km/jam. Dengan pemodelan perhitungan energi tiap lampu lalu lintas, diperoleh konsumsi energi dari bus listrik sebesar 1,35 kWh/km dimana kendaraan bus konvensional membutuhkan 2,74 kWh/km. Emisi CO₂ dihitung didasarkan bauran energi Rencana Umum Energi Nasional Tahun 2025, 2030, 2040 dan 2050, dimana nilai emisi dari bus listrik secara berturut-turut sebesar 24,93 kg CO₂, 24,20 kg CO₂, 23,11 kg CO₂, dan 22, 20 kg CO₂ sedangkan nilai emisi pada bus ICE sebesar 26,94 kg CO₂.

Kata kunci – bus listrik, bus ICE, konsumsi energi, siklus berkendara

Pembimbing Utama : Rachmawan Budiarto, S.T., M.T.
Pembimbing Pendamping : Dr. Ir. Andang Widiharto, M.T.