

TUGAS AKHIR
ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI PENGISIAN
BATERAI (*CHARGING STATION*) PADA BUS LISTRIK DI
TRANSJAKARTA
(Studi Kasus Bus SAG dan SKYWELL)

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Terapan



Disusun Oleh :
Fadillah Yusuf
19.02.0290

PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2023

TUGAS AKHIR
ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI PENGISIAN
BATERAI (*CHARGING STATION*) PADA BUS LISTRIK DI
TRANSJAKARTA
(Studi Kasus Bus SAG dan SKYWELL)

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Terapan



Disusun Oleh :
Fadillah Yusuf
19.02.0290

PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2023

HALAMAN PERSETUJUAN
ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI PENGISIAN BATERAI
(CHARGING STATION) PADA BUS LISTRIK DI TRANSJAKARTA
(Studi Kasus Bus Listrik Sag dan Skywell)

*(COMPARATIVE ANALYSIS OF CHARGING STATION EFFICIENCY ON ELECTRIC
BUS IN TRANSJAKARTA)
(Case Study of Sag and Skywell Bus)*

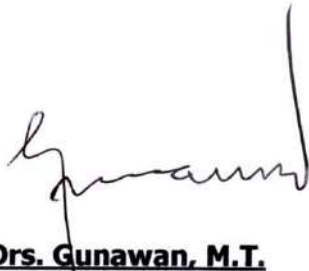
Disusun Oleh :

FADILLAH YUSUF

19.02.0290

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



Drs. Gunawan, M.T.
NIP.196212181989031006

tanggal..... 11 JULI 2023

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI PENGISIAN BATERAI (
CHARGING STATION) PADA BUS LISTRIK DI TRANSJAKARTA
(Studi Kasus Bus SAG dan SKYWELL)

*(COMPARATIVE ANALYSIS OF CHARGING STATION EFFICIENCY OF ELECTRIC
BUS IN TRANSJAKARTA)
(Care Study Of SAG and SKYWELL Bus)*

Disusun oleh:

FADILLAH YUSUF

19.02.0290

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji

Pada Tanggal 24 Juli 2023

Ketua Seminar

Drs. Gunawan, M.T.
NIP.196212181989031006
Penguji 1

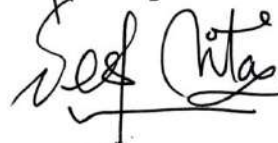
Destria Rahmita, S.ST, M.Sc.
NIP. 198912272010122002
Penguji 2

Alfan Baharuddin, S.SiT, M.T.
NIP. 198409232008121002

Tanda tangan



Tanda tangan



Tanda tangan



Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Otomotif



Faris Humami, M.Eng.
NIP. 199011102019021002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadillah Yusuf

Notar : 19.02.0290

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI PENGISIAN BATERAI (CHARGING STATION) PADA BUS LISTRIK DI TRANSJAKARTA (Studi Kasus Bus SAG dan Skywell)" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Demikian saya menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan Tugas Akhir ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 11 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Fadillah Yusuf

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT berkat rahmat, hidayah, dan karunia-Nya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul **"ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI PENGISIAN BATERAI (CHARGING STATION) PADA BUS LISTRIK DI TRANSJAKARTA (STUDI KASUS BUS SAG DAN SKYWELL)"** dapat diselesaikan dengan baik.

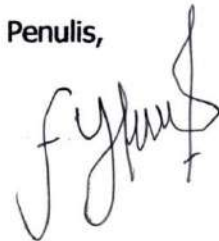
Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan tugas akhir ini masih banyak mengalami hambatan dan kendala, namun berkat rahmat dari Allah SWT, melalui bantuan, bimbingan, dan kerjasama dari berbagai pihak, hambatan dan kendala yang dihadapi dapat diselesaikan, karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak I Made Suartika, A.TD., M.Eng.Sc selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Faris Humami, M.Eng selaku Ketua Program studi Diploma IV teknologi Rekayasa Otomotif
3. Bapak Drs. Gunawan, M.T, selaku Dosen Pembimbing 1
4. orang tua dan keluarga yang telah mendukung dan mendoakan demi kelancaran dan kemudahan pendidikan penulis
5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu untuk penyelesaian laporan ini

Akhirnya kami menyadari masih banyak kekurangan dari laporan skripsi yang kami buat, sehingga kami mengharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan proposal skripsi ini.

Tegal, 04 Juli 2023

Penulis,



Fadillah Yusuf

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | xii |
| INTISARI..... | xiii |
| ABSTRACT | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| I.1 Latar Belakang | 1 |
| I.2 Rumusan Masalah | 3 |
| I.3 Batasan Masalah | 4 |
| I.4 Tujuan | 4 |
| I.5 Manfaat..... | 4 |
| I.6 Sistematika Penulisan | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 7 |
| II.1 Efisiensi..... | 7 |
| II.2 Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai..... | 7 |
| II.3 Kendaraan Listrik Modern | 9 |
| II.4 <i>Charging Station</i> | 9 |
| II.5 <i>Charging Station</i> Bus Listrik..... | 11 |
| II.6 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Pengisian Baterai..... | 11 |
| II.7 Baterai | 12 |

| | |
|--|-----------|
| II.8 Spesifikasi Bus Listrik..... | 15 |
| II.9 Tarif Kendaraan Bermotor Listrik | 16 |
| II.10 Penelitian Relevan | 17 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 20 |
| III.1 Lokasi Penelitian Dan Waktu Penelitian | 20 |
| III.2 Objek Penelitian..... | 21 |
| III.3 Alat dan bahan | 22 |
| III.4 Bagan Alir | 22 |
| III.5 Metode Penelitian | 24 |
| III.6 Populasi dan Sampel | 24 |
| III.7 Teknik Pengumpulan Data | 25 |
| III.8 Analisis Data..... | 26 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 30 |
| IV.1 Pengolahan Data | 30 |
| IV.2 Analisis Pengisian Baterai Bus Skywell | 30 |
| IV.2.1 Bulan Pertama Ujicoba Skywell | 31 |
| IV.2.2 Bulan Kedua Uji coba Skywell | 33 |
| IV.2.3 Bulan Ketiga Ujicoba Skywell | 35 |
| IV.3 Analisis Pengisian Baterai Bus SAG (Golden Dragon)..... | 37 |
| IV.3.1 Bulan Pertama Uji Coba SAG | 37 |
| IV.3.2 Bulan Kedua Ujicoba SAG..... | 39 |
| IV.3.3 Bulan ketiga Ujicoba | 41 |
| IV.4 Analisis Kecepatan Pengisian | 43 |
| IV.5 Analisis Uji T-test | 45 |
| IV. 6 Pengaruh Dan Akibat | 46 |
| IV. 6 Perbandingan Biaya | 48 |
| IV.5.1 Perhitungan biaya Pengeluaran dari Charging Station Bus Skywell | 48 |

| | |
|---|-----------|
| IV.5.2 Perhitungan Biaya Pengeluaran Charging Station Bus SAG | 49 |
| IV.6 Bus Konvensional | 50 |
| BAB V PENUTUP | 52 |
| V.1 KESIMPULAN..... | 52 |
| V.2 SARAN..... | 52 |
| DAFTAR PUSTAKA | 54 |
| LAMPIRAN..... | 56 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar II. 1 Jenis – Jenis Charging kendaraan listrik..... | 10 |
| Gambar II. 2 Baterai Bus Listrik..... | 13 |
| Gambar II. 3 Baterai Timbel Asam (Lead – acid)..... | 13 |
| Gambar II. 4 Baterai Nikel Logam Hibrida | 14 |
| Gambar II. 5 Baterai Lithium – ion yang digunakan untuk kendaraan listrik.... | 15 |
| Gambar II. 6 Unit Bus listrik SAG dan SKYWELL | 16 |
| Gambar III. 1 Kantor Pusat PT. Transportasi Jakarta | 20 |
| Gambar III. 2 Peta Letak Kantor Pusat PT. Transportasi Jakarta | 20 |
| Gambar III. 3 Charging Station Bus SKYWELL (Sumber : Hasil Dokumentasi).21 | |
| Gambar III. 4 Charging Station Bus SAG (Sumber : Hasil Dokumentasi) | 21 |
| Gambar III. 5 Bagan Alir Penelitian | 22 |
| Gambar IV. 1 Bus Listrik Skywell | 30 |
| Gambar IV. 2 Grafik Pengisian Baterai Bus Listrik Skywell Bulan ke - 1..... | 32 |
| Gambar IV. 3 Grafik Pengisian Baterai Bus Listrik Skywell Bulan ke - 2..... | 34 |
| Gambar IV. 4 Grafik Pengisian Baterai Bus Listrik Skywell Bulan ke - 3..... | 36 |
| Gambar IV. 5 Grafik Pengisian Baterai Bus Listrik Skywell Bulan ke - 1..... | 39 |
| Gambar IV. 6 Grafik Pengisian Baterai Bus Listrik SAG Bulan ke - 2 | 40 |
| Gambar IV. 7 Grafik Pengisian Baterai Bus Listrik SAG Bulan ke - 3 | 42 |
| Gambar IV. 8 Grafik Pengisian Baterai Bus Listrik Skywell Bulan ke - 1..... | 43 |
| Gambar IV. 9 Grafik Pengisian Baterai Bus Listrik Skywell Bulan ke - 1..... | 44 |
| Gambar IV. 10 Grafik Pengisian Baterai Bus Listrik Skywell Bulan ke - 1..... | 45 |
| Gambar IV. 11 Grafik Pengeluaran Daya Baterai Bus listrik Skywell | 48 |
| Gambar IV. 12 Grafik Pengeluaran Daya Baterai Bus listrik SAG | 49 |
| Gambar IV. 13 Bus Konvensional Metrotrans | 50 |
| Gambar IV. 14 Grafik Pengeluaran Bahan Bakar Bus Konvensional Metrotrans | 51 |

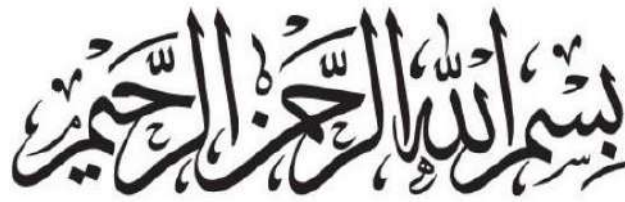
DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel II. 1 Penelitian Relevan | 17 |
| Tabel IV. 1 Tabel Pengisian Baterai Bus Listrik Skywell Bulan Ke - 1 | 31 |
| Tabel IV. 2 Tabel Pengisian Baterai Bus Listrik Skywell Bulan Ke - 2 | 33 |
| Tabel IV. 3 Tabel Pengisian Baterai Bus Listrik Skywell Bulan Ke - 3 | 35 |
| Tabel IV. 4 Tabel Pengisian Baterai Bus Listrik SAG Bulan Ke - 1 | 37 |
| Tabel IV. 5 Tabel Pengisian Baterai Bus Listrik SAG Bulan Ke - 2 | 39 |
| Tabel IV. 6 Grafik Pengisian Baterai Bus Listrik SAG Bulan ke - 3 | 41 |
| Tabel IV. 7 Hasil Analisis Uji T-Test | 46 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Data waktu pengisian baterai | 57 |
| Lampiran 2. Proses Pengisian Baterai pada Bus Listrik | 58 |
| Lampiran 3. Operasional Bus Listrik | 59 |
| Lampiran 4. Lembar Pengambilan Data Bus Skywell | 60 |
| Lampiran 5. Lembar Pengambilan Data Bus Skywell | 61 |
| Lampiran 6. Lembar Pengambilan Data Bus Skywell | 62 |
| Lampiran 7. Lembar Pengambilan Data Bus SAG | 63 |
| Lampiran 8. Lembar Pengambilan Data Bus SAG | 64 |
| Lampiran 9. Lembar Pengambilan Data Bus SAG | 65 |
| Lampiran 10. Pengambilan Data Pengisian Baterai | 66 |
| Lampiran 11. Proses Pengisian Baterai Bus Listrik | 67 |
| Lampiran 12. Proses Pengolahan Data | 68 |
| Lampiran 13. Spesifikasi Bus Listrik SKYWELL..... | 69 |
| Lampiran 14. Spesifikasi Bus Listrik SAG | 72 |
| Lampiran 15. Spesifikasi Charging Station SAG | 74 |
| Lampiran 16. Spesifikasi Charging Station SKYWELL | 75 |
| Lampiran 17. Acuan Standarisasi Transjakarta..... | 76 |
| Lampiran 18. Tarif Harga Daya Listrik Per kWh | 77 |
| Lampiran 19. Peta Rute Kampung Melayu – Tanah Abang | 79 |

HALAMAN PERSEMBAHAN



Kupersembahkan Karya Tulis Ini

Kepada Kedua Orang Tua Saya Ayahanda Abdullah Dan Ibunda Retno ling Pratiwi Yang Telah Membesarkan Dan Mendidik Saya Sampai Pada Saat Ini, Terimakasih Atas Semua Doa Dan Support Yang Terus Kalian Berikan Untuk Anakmu Yang Bandel Ini, Semoga Anakmu Ini Bisa Membuat Ayah Dan Ibu Bangga Kelak Nanti.

Terimakasih Juga Kepada Wanita Yang Sudah Menemani Saya Nadia Indah Ratna Furi Melewati Suka Duka Yang Saya Alami Selama Proses Pembuatan Tugas Akhir Ini.

Terimakasih Juga Kepada Rekan – Rekan Prodi TKO Yang Selalu Kompak Dan Agak Brutal Demi Mensupport Rekan – Rekan Satu Prodi Nya Yang Selalu Membuat Saya Tertawa Bahagia, Dan Saya Bangga Bisa Masuk Di Prodi TKO Ini.

Dan Terimakasih Juga Kepada Seluruh Keluarga Besar Saya Yang Sayang Kepada Saya Dan Selalu Memberikan Doa Dan Support Kepada Saya Untuk Menjadi Anak Yang Kuat, Dewasa, Dan Mandiri, Semua Ini Saya Lakukan Demi Keluarga Besar Saya

Pada Akhirnya Kata – Kata Dari Saya Adalah :

“ Tidak Ada Kekuatan Yang Melebihi Dari Doa Kedua Orang Tua Kita ”

INTISARI

Transportasi pada saat ini sebagian besar masih menggunakan bahan bakar berupa gas alam, minyak bumi, dan bahan bakar fosil. Gas buang yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil merupakan salah satu sumber polusi terbesar yang mencemari udara sehingga dapat mengganggu kesehatan masyarakat, Bus listrik seperti menjadi solusi untuk dijadikan sebagai angkutan penumpang dan penyelamat lingkungan dengan nol emisi untuk transportasi jalur, namun jika kembali ke masa lalu kendaraan bermotor listrik bukanlah hal baru, bahkan sudah muncul sejak abad ke-19, baik di eropa dan amerika serikat Salah satu bagian paling penting dalam kendaraan listrik yaitu *charging station*, *charging* atau pengisian ulang sumber listrik lithium ion atau nickle ion menjadi hal utama dalam membangun sebuah sistem *electric vehicle*. PT. Transportasi Jakarta adalah salah satu perusahaan yang sudah melakukan beberapa kali uji coba kendaraan bus listrik, Bus listrik SAG dan Skywell adalah bus yang melakukan uji coba dan memiliki karoseri yang sama, oleh sebab itu penelitian ini berupaya untuk menyeleksi perbandingan efisiensi waktu pengisian baterai antara *Charging Station* bus listrik SAG dengan Skywell manakah yang lebih efisien untuk beroperasi di jalur sebagai kendaraan dengan nol emisi.

Kata-kata kunci: (Transportasi, *Charging Station*, Kendaraan Listrik)

ABSTRACT

Transportation at this time mostly still uses fuel in the form of natural gas, oil, and fossil fuels. Exhaust gas produced from burning fossil fuels is one of the biggest sources of pollution that pollutes the air so that it can interfere with public health. Electric buses seem to be a solution to serve as passenger transport and save the environment with zero emissions for line transportation, but if we go back to the past Electric motorized vehicles are not new, they have even appeared since the 19th century, both in Europe and the United States. One of the most important parts in electric vehicles is the charging station, charging or recharging the lithium ion or nickel ion power source being the main thing in building a electric vehicle system. PT. Jakarta Transportation is one of the companies that has conducted several trials of electric bus vehicles, SAG and Skywell electric buses are buses that have carried out trials and have the same body, therefore this study seeks to select a comparison of the efficiency of charging time between charging stations. which SAG electric buses with Skywell are more efficient to operate on the line as zero emission vehicles.

Keywords: *(Transportation, Charging Station, Electric Vehicles)*