

PENGARUH SISTEM MANAJEMEN ARMADA TERHADAP EFISIENSI AKTIVITAS TRUK ANGKUTAN BATU BARA DI KALIMANTAN SELATAN

Sinta Mulyani Dwi Putri
Jurusan Teknik Industri
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Jln. Telekomunikasi 1
Bandung 40257
sintamuldp@gmail.com

Sri Martini
Jurusan Teknik Industri
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Jln. Telekomunikasi 1
Bandung 40257
martini@telkomuniversity.ac.id

Abstract

South Kalimantan is one of the largest coal exporters in Indonesia, which every year experiences an increase in demand. Good business strategy planning needs to be a concern for coal mining business owners, so that production targets can be met. This study aims to be able to provide recommendations for travel scenarios for coal hauling trucks in South Kalimantan. These recommendations are designed by considering the results of the analysis of travel time and truck speed for each coal transportation activity, which is obtained from the implementation of a fleet management system using a Smart GPS Tracker tool mounted on a transport truck. This study shows that the total duration of one cycle of coal hauling trip, which is currently around 6 hours, can be shortened by around 35%, which means that coal hauling productivity can be increased.

Keywords: coal mine; coal hauling trucks; Smart GPS Tracker; fleet management

Abstrak

Kalimantan Selatan merupakan salah satu eksportir batu bara terbesar di Indonesia, yang setiap tahun mengalami peningkatan permintaan. Perencanaan strategi bisnis yang baik perlu mendapat perhatian bagi para pemilik bisnis tambang batu bara, agar target produksi dapat terpenuhi. Penelitian ini bertujuan untuk dapat memberikan rekomendasi skenario perjalanan untuk truk pengangkut batu bara di Kalimantan Selatan. Rekomendasi tersebut dirancang dengan mempertimbangkan hasil analisis terhadap waktu tempuh serta kecepatan truk pada setiap kegiatan pengangkutan batu bara, yang didapat dari penerapan sistem manajemen armada menggunakan alat Smart GPS Tracker yang dipasang pada truk pengangkut. Studi ini menunjukkan bahwa total durasi satu siklus perjalanan pengangkutan batu bara, yang saat ini sekitar 6 jam, dapat dipersingkat sekitar 35%, yang artinya produktivitas pengangkutan batu bara dapat ditingkatkan.

Kata-kata kunci: tambang batu bara; truk pengangkut batu bara; Smart GPS Tracker; manajemen armada

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat ekspor komoditas batu bara terbesar di dunia dan kini menempati peringkat 3 di dunia sebagai produsen batu bara terbesar, dengan jumlah produksi pada tahun 2020 sebanyak 562,5 juta ton (BP PLC, 2021). Hal ini didukung oleh beberapa daerah sumber batu bara besar di Indonesia, yang salah satunya adalah Provinsi Kalimantan Selatan (Hudayanto, 2022). Komoditas batu bara dari Kalimantan Selatan ini termasuk salah satu produsen yang sudah terkenal di mancanegara, seperti Cina, India, dan Amerika Serikat. Kalkulasi bisnis pasar global menyebabkan ting-

ginya target produksi batu bara, sehingga perusahaan-perusahaan lokal perlu membuat strategi-strategi dalam meningkatkan produksi, untuk memenuhi permintaan batu bara yang semakin meningkat.

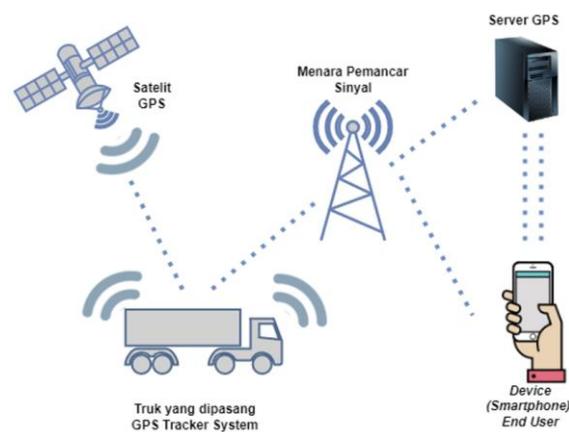
Beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh perusahaan dalam melakukan aktivitas produksi batu baranya yang efektif, di antaranya, adalah dengan mengoptimalkan kinerja pengangkutan batu bara tersebut. Aktivitas pengangkutan batu bara dilakukan dengan bantuan moda transportasi dengan jalur yang berbeda-beda, seperti kapal berkapasitas besar untuk menyeberangi jalur sungai, kereta api untuk perjalanan darat menuju pelabuhan laut, dan truk besar untuk membawa batu bara dari area pertambangan ke terminal selanjutnya, dan umumnya pada jalur darat menggunakan truk yang berkapasitas minimal 20 ton. (Pradono et al., 2019). Pengangkutan batu bara dari area pertambangan menggunakan truk merupakan salah satu aktivitas yang sulit dikontrol, karena banyaknya variabel-variabel yang berpengaruh dalam perjalanan suatu truk pengangkut batu bara, mulai dari karakteristik perilaku pengemudi truk yang berpengaruh pada banyak faktor, utamanya adalah pada kecepatan, hingga jangka waktu perjalanan yang dibutuhkan (Yuniar et al., 2020). Karakteristik perilaku pengemudi ini adalah suatu variabel yang sulit dikendalikan dalam perjalanan, karena tidak dapat dipantau secara langsung. Namun saat ini hal tersebut sangat mungkin untuk dilaksanakan, dengan menggunakan sistem manajemen armada (Fadin et al., 2017).

Sistem manajemen armada merupakan sistem untuk pengelolaan berbagai armada atau kendaraan bermotor pada perusahaan transportasi yang umumnya bersifat komersial, seperti pesawat udara, kapal laut, truk, mobil angkutan, dan kereta api (Ridwan et al., 2021). Fungsi manajemen armada ini dapat mencakup lingkup yang beragam, mulai dari memelihara kendaraan, menghemat konsumsi bahan bakar, mengoptimalkan produktivitas kendaraan, hingga meningkatkan fungsi keselamatan bagi pengemudi dan kendaraan (Afrapoli dan Nasab, 2019). Fungsi-fungsi tersebut dikelola dalam suatu sistem manajemen informasi *fleet* terpadu, yang mana dengan sistem ini pengguna, yang merupakan pemilik bisnis transportasi, dapat melakukan pelacakan dan pemantauan hingga mendapatkan laporan secara *real time* (Riyandi dan Wibowo, 2020).

Sistem manajemen *fleet* biasanya didukung oleh *device* yang berfungsi sebagai pengumpul data aktual yang dipasang di kendaraan. Salah satu *device* yang umum dikenal di kalangan masyarakat sebagai pengoleksi data guna pelacakan adalah Global Positioning System atau GPS. GPS merupakan alat navigasi yang berbasis radio satelit, dengan mengirimkan informasi melalui jaringan radio pada satelit, yang selanjutnya diolah dan dikirim ke *device* milik pengguna dalam bentuk informasi yang dapat dipahami dengan mudah (You dan Ritchie, 2018). Sama halnya dengan konsep GPS, Smart GPS Tracker merupakan pengembangan konsep navigator berbasis radio satelit tersebut, yang mana GPS Tracker tersebut dipasang di setiap kendaraan atau armadanya. Pengguna akhir, atau yang bertugas melakukan pemantauan pada perusahaan penyedia transportasi, memiliki akun yang terdaftar pada *software* yang memuat *dashboard* informasi manajemen armada. Pada dashboard tersebut nantinya dapat memunculkan beragam informasi terkait kendaraannya, dimulai dari lokasi real time kendaraan, pemberitahuan keluar atau masuk rute, pembe-

ritahuan durasi berhenti atau perjalanan kendaraan, pemberitahuan hidup atau matinya mesin, peringatan ketika sudah melebihi batas kecepatan yang ditentukan, serta dapat pemberian informasi dan peringatan jadwal pemeliharaan kendaraan. Dengan adanya informasi-informasi tersebut, suatu perjalanan dapat dipantau dan dikontrol, sehingga menjadi lebih efektif dan efisien.

Cara kerja sistem manajemen armada ini adalah dengan menyampaikan informasi yang didapat dari unit kendaraan yang telah dipasang GPS tracker dengan menggunakan satelit. Kemudian sinyal tersebut diolah dengan didukung oleh adanya server dan diterjemahkan menjadi informasi yang dapat dibaca oleh *end user* atau penerima informasi, baik pemilik kendaraan maupun yang bertanggung jawab dalam memantau kendaraan tersebut (Saghaei, 2016).



Sumber: Saghaei (2016)

Gambar 1 Cara Kerja Sistem Manajemen Armada

Pada studi ini dibahas cara kerja sistem manajemen armada, yang dapat membantu meningkatkan kinerja truk angkut batu. Tujuannya adalah menentukan pengaruh penerapan sistem manajemen armada yang menggunakan alat Smart GPS Tracker terhadap waktu untuk pengangkutan batu bara. Pada studi ini alat Smart GPS Tracker dipasang pada truk pengangkut batu bara, dan sebagai studi kasus dipilih suatu Tambang batu bara yang terletak di Provinsi Kalimantan Selatan.

METODOLOGI PENELITIAN

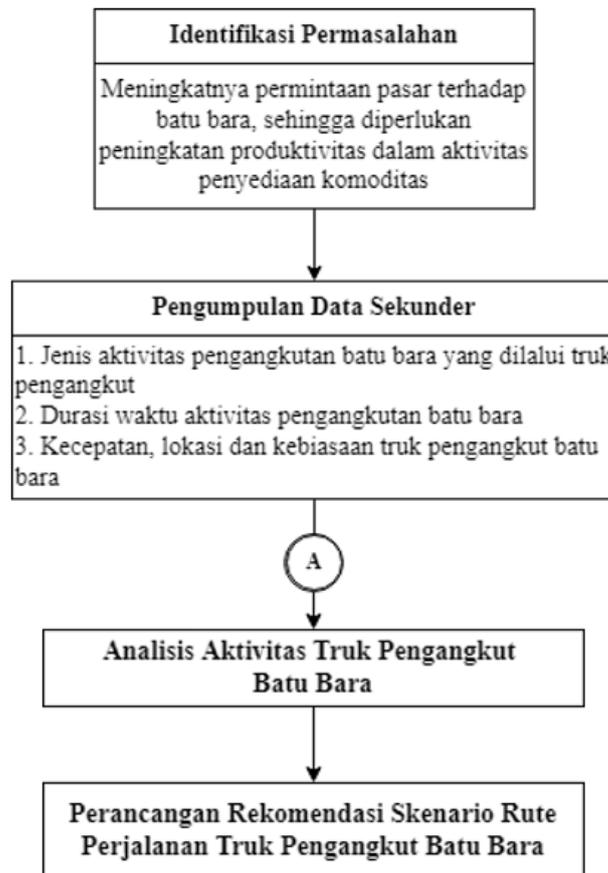
Studi ini terdiri atas beberapa tahap kegiatan, yaitu:

- 1) Melakukan identifikasi masalah yang terjadi pada bisnis pertambangan batu bara di wilayah Kalimantan Selatan, yang mana ditemukan bahwa perlu adanya perancangan sistem untuk meningkatkan produktivitas pengangkutan batu bara oleh truk pengangkut.
- 2) Mengumpulkan data sekunder dari penelitian terdahulu untuk mendapatkan informasi jenis-jenis kegiatan yang ada dalam suatu aktivitas pengangkutan batu bara di pertam-

bangan beserta karakteristik pengemudinya, dan durasi aktivitas pengangkutan batu bara dengan rincian kecepatan serta area lokasi yang dilalui oleh truk pengangkut.

- 3) Melakukan analisis aktivitas truk berdasarkan durasi, kecepatan yang ditempuh oleh truk, serta kegiatan mulai dari pemberhentian hingga istirahat yang dilakukan oleh pengemudi truk pada saat siklus perjalanan.
- 4) Memberikan rekomendasi skenario perjalanan untuk mengoptimalkan produktivitas truk pengangkut batu bara dalam waktu kerjanya.

Diagram alir pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



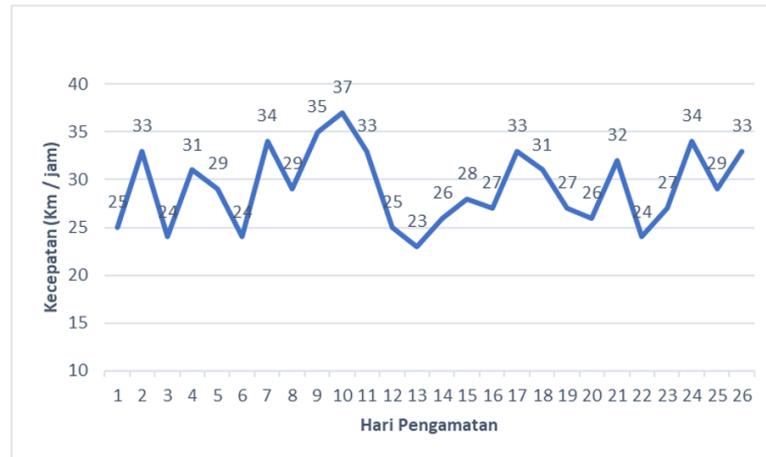
Gambar 2 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui pola perjalanan truk dalam aktivitas pengangkutan batu bara, dari wilayah pertambangan ke *port* terminal selanjutnya, digunakanlah Smart GPS tracker yang merupakan salah satu *device* berbasis sistem manajemen armada, untuk mengetahui variabel-variabel perjalanan pengangkutan batu bara. Di antaranya adalah kecepatan truk saat melintas di suatu rute beserta lokasi truk itu saat sedang beroperasi maupun sedang transit atau berhenti beristirahat. Menurut Yuniar et al. (2020), kecepatan rata-rata truk

pengangkut batu bara di pertambangan batu bara yang berlokasi di Distrik Rantau, Provinsi Kalimantan Selatan, mulai dari *stockpile* sampai ke pelabuhan laut maupun sepulang dari pengiriman tersebut, adalah 23 km/jam hingga 37 km/jam (lihat Gambar 3).

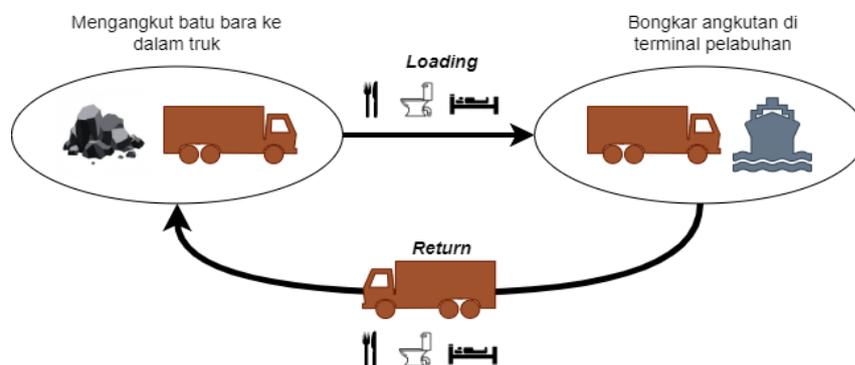
Batas atas kecepatan truk yang sedang mengangkut barang berbahaya, termasuk batu bara adalah 60 km/jam untuk perjalanan luar kota dan 40 km/jam untuk perjalanan dalam kota. Mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 111 Tahun 2015, tentang Tata Cara Penetapan Batas Kecepatan, kecepatan truk pengangkut batu bara tersebut masih dapat dioptimalkan.



Sumber: Yuniar et al. (2020)

Gambar 3 Kecepatan Aktivitas *Loading* Batu Bara

Selain aktivitas *loading*, dalam mengantar batu bara terdapat aktivitas mulai dari area timbunan atau *stockpile* batu bara hingga pelabuhan serta kembali lagi ke area pertambangan, diikuti dengan waktu istirahat pada setiap perjalanan. Dimulai dari aktivitas menunggu pengangkutan batu bara dari timbunan di pertambangan ke dalam truk, kemudian penurunan muatan atau bongkar angkutan batu bara di terminal pelabuhan akhir, dan juga waktu istirahat dan makan untuk pengemudi (lihat Gambar 4).

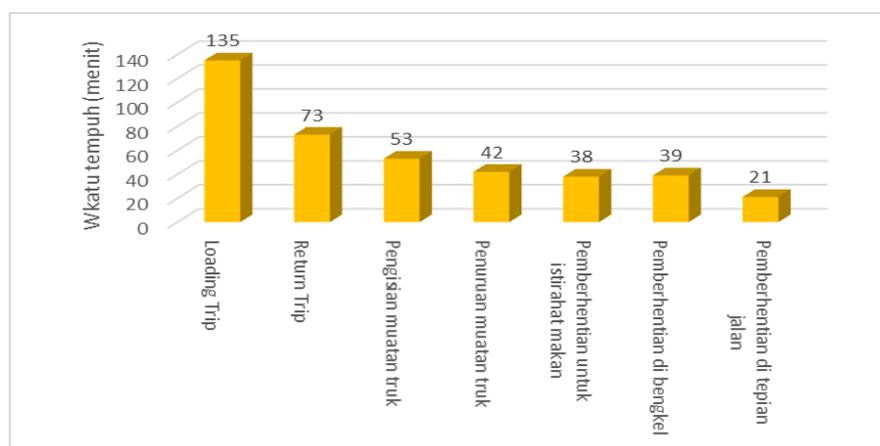


Sumber: Yuniar et al. (2020)

Gambar 4 Aktivitas Pengangkutan Batu Bara

Dengan menggunakan Smart GPS tracker, diperoleh informasi waktu tempuh untuk aktivitas-aktivitas pengangkutan batu bara selain *loading*. Dari hasil pengamatan Yuniar et al. (2020) didapat 5 jenis pemberhentian pada saat perjalanan, yaitu: (1) berhenti untuk mengisi truk dengan batu bara, (2) berhenti untuk menurunkan angkutan batu bara, (3) berhenti untuk makan, (4) berhentian di bengkel, dan (5) berhenti di tepian jalan untuk sekedar meregangkan tubuh dan merokok, yang mana pada saat truk mengangkut batu bara pengemudi tidak diperbolehkan untuk merokok, karena berpeluang untuk menyebabkan kecelakaan, seperti kebakaran angkutan maupun kendaraan.

Pada satu kali siklus lintasan pengangkutan batu bara, dilakukan pengambilan sampel untuk mengamati waktu di setiap aktivitas pada saat pengemudi berada pada kondisi *fit*. Informasi waktu untuk tiap-tiap aktivitas yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Waktu Aktivitas Perjalanan Pengangkutan Batu Bara

Untuk 1 siklus perjalanan dibutuhkan total waktu selama 401 menit atau selama 6 jam 41 menit. Bila dianggap waktu operasional truk adalah 12 jam dengan 1 jam istirahat setiap harinya, angkutan batu bara hanya dapat dilakukan sebanyak 2 kali dalam 1 hari. Oleh karena itu, perlu dirumuskan beberapa rekomendasi untuk memperbaiki aktivitas perjalanan agar tingkat perjalanan angkutan batu bara dapat dioptimalkan.

Usulan rekomendasi untuk memperbaiki skenario perjalanan yang dapat berikan adalah:

- 1) Perbaikan pada aktivitas *Loading Trip* dengan mengoptimalkan kecepatan truk pada saat perjalanan, hingga mencapai kecepatan rata-rata (40-60) km/jam. Dengan perbaikan ini, waktu tempuh selama 135 menit dapat dipersingkat sebanyak 27% atau menjadi sekitar 98 menit.
- 2) Pemberian batas waktu istirahat di setiap rute perjalanannya; misalnya diberikan batas waktu untuk makan paling lambat adalah 30 menit di setiap perjalanan. Dengan batasan waktu istirahat ini, jangka waktu perjalanan jadi lebih teratur dan lebih mudah dikelola dan dapat mempersingkat waktu tempuh sebesar 21%.
- 3) Mempersingkat waktu menaikkan dan menurunkan angkutan batu bara ke dan dari truk, dengan menambah *material handling*. Salah satu contohnya adalah dengan mengguna-

kan sabuk *conveyor* dalam proses pemindahan batu bara yang telah digali oleh ekskavator di area pertambangan, kemudian masuk dan selanjutnya dapat dituangkan ke dalam kontainer, yang mana kontainer tersebut dapat langsung dinaikturunkan pada truk. Dengan penerapan skenario ini, waktu perjalanan dapat dipersingkat hingga 37%.

- 4) Menghilangkan aktivitas-aktivitas yang dapat dikategorikan sebagai *waste*, seperti berhenti di pinggir jalan untuk merokok, dan mengalihkan kegiatan pemberhentian ke bengkel menjadi secara rutin melakukan pengecekan sebelum memulai perjalanan, ketika istirahat berlangsung, atau saat berhenti di tujuan akhir.

Dari usulan rekomendasi tersebut, waktu tempuh untuk setiap perjalanan pengangkutan batu bara dapat dipangkas hingga 35%, atau menjadi sekitar 261 menit (4 jam 21 menit). Dengan dengan anggapan durasi operasional truk yang sama, yaitu selama 13 jam, dalam 1 hari kerja pengangkutan dapat dilakukan sebanyak 3 kali. Hal ini tentunya merupakan peningkatan yang dapat membantu mempercepat proses pemenuhan target produksi, sehingga para pemilik bisnis pertambangan batu bara dapat lebih optimis dalam menerima pemesanan yang kian meningkat setiap tahunnya.

KESIMPULAN

Penggunaan Smart GPS Tracker berbasis sistem manajemen armada dapat membantu pemilik kendaraan atau pemilik bisnis pertambangan batu bara dalam mengetahui atau melacak detail aktivitas truk pengangkut batu bara yang dimilikinya, dengan menggunakan variabel aktivitas yang sangat rinci, mulai dari pengangkutan batu bara dari *stockpile* hingga penurunan barang di pelabuhan. Dengan Smart GPS dapat diketahui waktu tempuh atau waktu yang dilalui oleh setiap truk dalam setiap aktivitas tersebut. Hal ini dapat memudahkan dalam melakukan pemantauan, apakah kendaraan sudah berkinerja seoptimal mungkin atau masih terdapat aktivitas-aktivitas yang sia-sia dan dapat dioptimalkan.

Pada penelitian yang mengambil studi kasus pada tambang batu bara yang berlokasi di salah satu distrik pertambangan batu bara di Provinsi Kalimantan Selatan, didapat bahwa aktivitas truk batu bara memerlukan perbaikan dalam aktivitas pengiriman batu bara ke pelabuhan dan sebaliknya, membatasi waktu istirahat, serta menghapuskan kegiatan-kegiatan yang tidak penting, seperti berhenti di pinggir jalan untuk sekedar merokok. Jika dihitung dengan perumusan kecepatan, terlihat bahwa terjadi pengurangan waktu kegiatan sebesar 35% bila dibandingkan dengan waktu kegiatan sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrapoli, A.M. dan Nasab, H.A. 2019. *Mining Fleet Management Systems: A Review of Models and Algorithms*. International Journal of Mining, Reclamation and Environment, 33 (1): 42–60.

- Breemersch, T., Purwanto, J., dan Nahry. 2021. *Current Status of The Road Freight Fleet in Indonesia and Potential Pathways Toward Improving Its Environmental Performance*. 16th International Symposium on Heavy Vehicle Transport and Technology. QingDao.
- British Petroleum Company Limited (BP PLC). 2021. *BP Statistical Review of World Energy 2021*. London.
- Fadin, A.Y.F., Komarudin, dan Moeis, A.O. 2017. *Simulation-Optimization Truck Dispatch Problem Using Look-Ahead Algorithm in Open Pit Mines*. International Journal of GEOMATE, 13 (36): 80–86.
- Hidayanto, A. 2022. *Daerah Penghasil Batu Bara Terbesar di Indonesia*. (Online), (<http://www.economy.okezone.com/read/2022/01/07/320/2528950/daerah-penghasil-batu-bara-terbesar-di-indonesia>, diakses 17 Januari 2022).
- Kementerian Perhubungan. 2015. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 111 Tahun 2015 tentang Tata Cara Penetapan Batas Kecepatan*. Jakarta.
- Pradono, P., Syabri, I.R.S.Y., dan Fathoni, M. 2019. *Comparative Analysis on Integrated Coal Transport Models in South Sumatra*. Journal of Environmental Treatment Techniques, 7 (4): 696–704.
- Ridwan, M., Sulaiman, H., Saragih, T.K., Raya, J., No, T., Gedong, K., Rebo, P., dan Timur, J. 2021. *Sistem Informasi Truk Fleet Management System pada PT PPLI Berbasis Java*. Prosiding Seminar Nasional Riset dan Inovasi Teknologi. Universitas Indra-prasta. Jakarta.
- Riyandi, I. dan Wibowo, M.B. 2020. *Optimalisasi Penggunaan Alat Berat dengan Menggunakan Unlock System-Fleet Management System (FMS) Dispatch Modular Study Case PT Bukit Makmur Mandiri Utama Job Site Lati*. Prosiding Temu Profesi Tahunan XXIX Perhimpunan Ahli Pertambangan Indonesia (PERHAPI) 2020. Jakarta.
- Saghaei, H. 2016. *Design and Implementation of a Fleet Management System Using Novel GPS/GLONASS Tracker and Web-Based Software*. Proceeding of the 1st International Conference on New Research Achievements in Electrical and Computer Engineering. Tehran.
- You, S.I. dan Ritchie, S.G. 2018. *A GPS Data Processing Framework for Analysis of Drayage Truck Tours*. KSCE Journal of Civil Engineering, 22 (4): 1454–1465.
- Yuniar, D., Djakfar, L., Wicaksono, A., dan Efendi, A. 2020. *Truck Driver Behavior and Travel Time Effectiveness Using Smart GPS*. Civil Engineering Journal (Iran), 6 (4): 724–732.