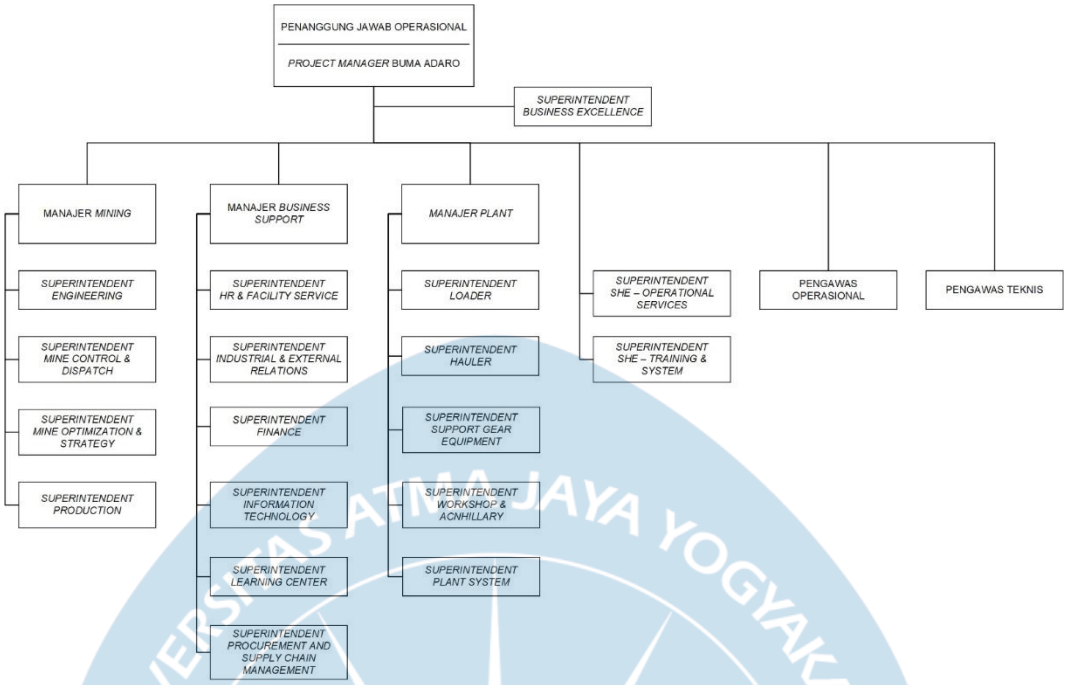
BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT. Bukit Makmur Mandiri Utama (BUMA) merupakan salah satu kontraktor pertambangan batu bara terbesar di Indonesia, yang erat terkait dengan Adaro *group*. Secara umum perusahaan ini bertanggung jawab atas pengelolaan operasi pertambangan batubara berskala besar, yang selalu memprioritaskan efisiensi, keselamatan kerja, dan keberlanjutan lingkungan. Perusahaan ini beroperasi di Pulau Kalimantan, khususnya di wilayah Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah, dan telah dikenal luas berkat keahlian dalam menangani proyek-proyek kompleks yang memerlukan peralatan berat canggih dan ribuan pekerja. Sejak didirikan pada tahun 2007, PT. BUMA telah berkembang pesat menjadi pemain penting di sektor batu bara Indonesia, dengan target produksi yang berkontribusi pada ekspor negara. Dalam layanan inti, PT. BUMA menawarkan kontrak pertambangan batu bara yang mencakup berbagai tahap, seperti pengangkatan lapisan penutup *(top soil* dan *overburden)*, penambangan batubara, pengangkutan, dan persiapan lokasi.

Secara umum, PT. BUMA memiliki struktur organisasi yang bertanggung jawab atas operasional pertambangan di site Adaro. Seluruh bagian dari struktur organisasi memiliki tugas dan tanggung jawabnya masing-masing untuk keberlangsungan proses penambangan batu bara di *site* Adaro. Struktur organisasi PT. Bukit Makmur Mandiri Utama (BUMA) site Adaro, dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Struktur organisasi PT. BUMA *site* Adaro

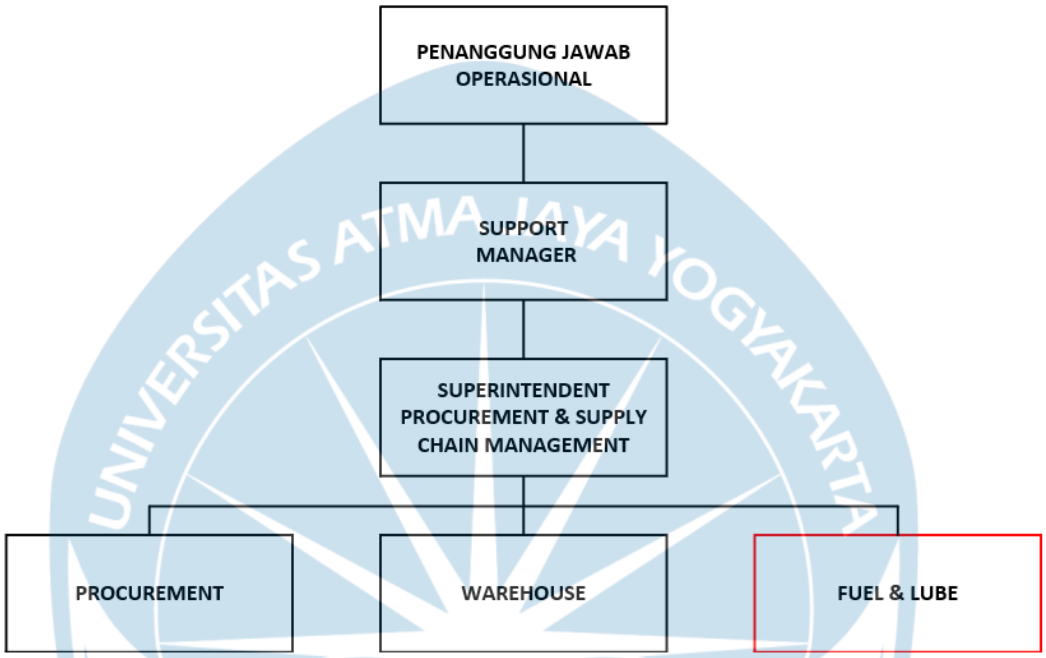
Sebagai kontraktor batu bara, PT. BUMA sangat erat kaitannya dengan kepemilikan unit alat berat untuk membantu proses operasional penambangan. Unit-unit tersebut di antaranya ekskavator PC200 dan PC400 yang digunakan untuk membuka lahan area penambangan, selain itu ekskavator PC2000 juga digunakan untuk melakukan *dumping* material dari *front loading area* ke *vessel* unit *heavy dump truck* untuk selanjutnya diangkut menuju area yang sudah ditentukan seperti disposal dan penampungan batu bara sementara atau *Run of Mine* (RoM). Unit *support* lainnya, perusahaan menggunakan beberapa jenis alat berat, seperti *dozer* yang membantu untuk mendorong dan mengumpulkan material seperti tanah dan batu bara, serta unit *grader* yang digunakan untuk meratakan permukaan tanah di area tambang. Unit-unit tersebut berasal dari beberapa merek, seperti Caterpillar dan Komatsu. Rincian jenis dan jumlah unit alat berat yang dimiliki oleh PT. BUMA *site* Adaro dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Rincian jumlah aset alat berat PT. Buma *site* Adaro

Jenis Unit	Tipe Unit (Merek)	Jumlah (Unit)	Total (Unit)
Ekskavator	EX2500-5 (Hitachi)	8	71
	PC2000-8 (Komatsu)	6	
Ekskavator	6020B (Caterpillar)	11	71
	6015B (Caterpillar)	4	
	PC200 (Komatsu)	16	
	PC200 - Long Arm (Komatsu)	3	
	PC400 (Komatsu)	23	
Heavy dump Truk	777D (Caterpillar)	6	265
	777E (Caterpillar)	155	
	HD785-7 (Komatsu)	104	
Doser	D375A-5 (Komatsu)	8	49
	D375A-6R (Komatsu)	13	
	D155A-6 (Komatsu)	20	
	D85ESS-2 (Komatsu)	8	
Grader	GD82A-2 (Komatsu)	27	27

Untuk memastikan semua unit alat berat dan peralatan pendukung lainnya tetap dalam kondisi optimal dan operasional berjalan lancar, PT Bukit Makmur Mandiri Utama (BUMA) memiliki divisi (*section*) khusus yaitu *Procurement and Supply Chain Management* (PSCM) yang beroperasi secara internal dibawah pimpinan *Superintendent Procurement and Supply Chain Management*. Divisi ini

bertanggung jawab atas pengelolaan seluruh proses pengadaan barang dan jasa, mulai dari pembelian suku cadang (*spare parts*) alat berat dan bahan bakar *diesel* dalam jumlah besar. Dalam struktur organisasi, divisi *Procurement and Supply Chain Management* (PSCM) terbagi menjadi 3 sub divisi yang dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2. Struktur organisasi *Procurement and Supply Chain Management* (PSCM)

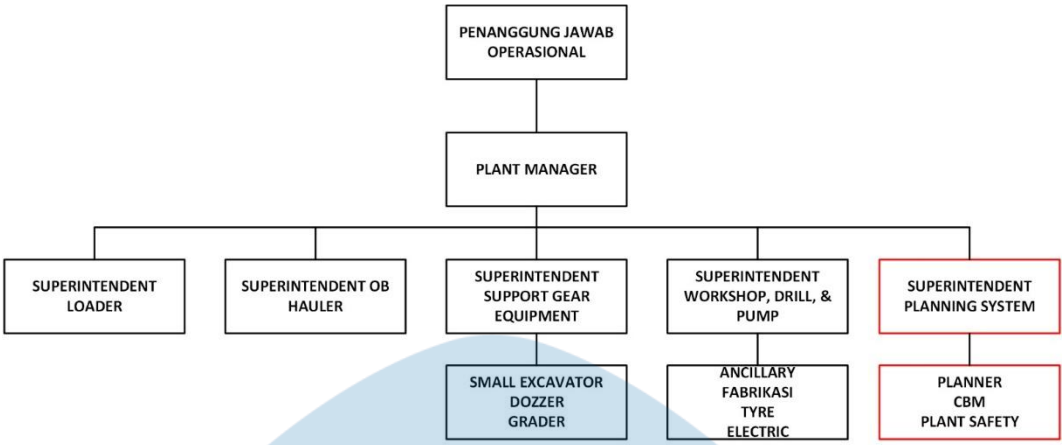
Subsection Procurement merupakan tim yang memiliki tugas untuk memastikan ketersediaan *part service,* material, dan komponen lainnya yang dibutuhkan oleh perusahaan. Fungsi *procurement* tidak terbatas dalam aktivitas pemesanan atau pembelian, namun juga mencakup perencanaan permintaan, pemilihan dan evaluasi *vendor*, negosiasi, pengendalian biaya, serta memantau kinerja *vendor* untuk memastikan kepatuhan terhadap standar operasional perusahaan. Selain itu, *procurement* berperan dalam penilaian kualitas barang dan koordinasi dengan *section* lain seperti *section plant, section* produksi, dan *section engginering* untuk memastikan aliran pasokan lancar.

Pada *section* PSCM terdapat fasilitas tempat penyimpanan *part service,* material, dan barang-barang lainnya. Fasilitas tempat penyimpanan tersebut dikelola oleh *subsection warehouse*. Tim *warehouse* bertanggung jawab dan memastikan barang-barang yang diterima sesuai dengan dokumen pengiriman dari jumlah dan

fisik barang tersebut. Selain itu, tim *warehouse* mengatur penyimpanan barang-barang tersebut berdasarkan karakteristiknya. Barang-barang yang tersimpan, selalu di pastikan jumlah dan fisiknya setiap hari dan menyusun laporan persediaan, yang akan menjadi pertimbangan untuk perencanaan pemesanan atau pembelian selanjutnya. Tim *warehouse* juga memiliki tugas untuk mendistribusikan barang-barang ke *section* lain sesuai dengan permintaan.

Subsection Fuel & Lube bertanggung jawab dalam memastikan ketersediaan serta pengelolaan bahan bakar dan pelumas yang digunakan untuk peralatan operasional perusahaan. Tugas *subsection* ini mencakup proses penerimaan, penyimpanan, distribusi, dan pencatatan konsumsi bahan bakar dan pelumas guna menjamin kesesuaian dengan standar teknis dan kebutuhan operasional. Selain itu, tim ini memiliki peran dalam mengawasi kualitas bahan bakar yang diterima melalui prosedur pemeriksaan menggunaan alat *Fuel Control Unit* (FCU) untuk mencegah terjadinya kontaminasi kualitas bahan bakar yang akan mempengaruhi peforma peralatan operasional perusahaan. Fungsi pengendalian persediaan juga menjadi bagian dari aktivitas tim ini melalui monitoring stok, penentuan kebutuhan *refueling* peralatan, dan laporan pemakaian untuk mendukung proses perencanaan pengadaan. Dengan peran tersebut, tim ini turut mendukung kelancaran operasi, meminimalkan potensi *down time* akibat keterlambatan pasokan bahan bakar dan pelumas atau karna penurunan kualitas bahan bakar. Pada kegiatan operasional, perusahaan menetapkan standar konsumsi bahan bakar pada unit alat berat. Berdasarkan beberapa unit alat berat pada Tabel 1.1., unit *heavy dump truck* merupakan unit yang memiliki standar konsumsi bahan bakar dalam satu jam beroperasi.

Selain *section* PSCM yang bertanggung jawab untuk pengelolaan barang dan jasa atas kebutuhan alat-alat yang diperlukan untuk memastikan seluruh alat berat dapat bekerja dengan optimal, salah satu *section* yang berperan aktif juga adalah *section* Plant*. Planning and System* adalah *subsection* bagian dari Plant yang bertanggung jawab untuk melakukan perencanaan perawatan, tindakan perawatan (*maintenance*), dan *monitoring* alat berat secara berkala. *Subsection* ini terdiri atas *planner & scheduler, mechanics,* dan CBM (*condition based monitoring)* yang bertanggung jawab untuk melakukan *monitoring* terkait *fuel consumption,* kecepatan, *payload,* dan monitoring *problem cause* unit alat berat. Struktur organisasi *section* Plant secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3. Struktur organisasi *section plant*

Selain *subsection Planning and System* sebagai bagian dari *section* Plant, terdapat juga beberapa *subsection* lain di antaranya adalah *subsection Loader*. *Subsection* ini memiliki tanggung jawab dalam melakukan pemeliharaan rutin pada alat berat *loader*. Dalam tugasnya, tim ini melakukan pemeriksaan, perawatan, dan perbaikan kecil agar alat tetap berada dalam kondisi yang baik untuk beroperasi. Selain *subsection Loader*, terdapat *subsection Hauler* yang juga memiliki tanggung jawab untuk melakukan pemeliharaan rutin pada alat angkut material atau *hauler* atau unit *heavy dump truck*.

Subsection Support Gear Equipment merupakan salah satu *subsection* yang tergabung dalam *section Plant*. Tugas utama *subsection* ini adalah mendukung operasional di lokasi tambang untuk berbagai tugas seperti *slippery* area tambang pasca hujan, *grading* area *front* dan disposal, serta tugas lainnya agar operasional di area tambang dapat berjalan dengan lancar. Tim ini menyediakan beberapa peralatan peendukung tambang seperti Dozer, Grader, dan *Small Loader*.

Terakhir, s*ubsection Workshop, Drill, & Pump. Subsection workshop* terbagi atas 4 area kerja yaitu, *Ancilliary, Electric, Tyre*, dan Fabrikasi. Tim *Ancillary* memiliki tugas untuk memelihara dan memperbaiki peralatan pendukung operasional di luar area tambang seperti sarana mobil tambang, bus karyawan, *forklift*, dan sebagainya. Tim *Electric* bertanggung jawab dalam instalasi kelistrikan, *tower lamp,* serta *generator set* yang terdapat pada area tambang. Tim Fabrikasi bertanggung jawab dalam pembuatan komponen yang menggunakan material logam. Dalam area kerjanya, tim Fabrikasi merakit dan memproduksi komponen menggunakan peralatan khusus untuk memastikan kepresisian komponen.

Selanjutnya, tim *tyre* memiliki tugas khusus untuk memelihara dan mengganti ban pada kendaraan operasional tambang. Tim ini memastikan kendaraan beroperasi dengan efisien serta aman di lokasi tambang melalui pemeriksaan, perbaikan, dan penggantian ban secara teratur dan terjadwal.

1.2. Penelusuran Masalah

Penelusuran masalah dilakukan menggunakan dua metode, yaitu wawancara dan observasi. Wawancara dan observasi dilakukan bersama pengawas di *section* PSCM (*subsection Warehouse* dan *subsection Fuel&Lube*) serta *section Plant* (*subsection Planning & System*).

1.2.1. Wawancara

Wawancara berfungsi untuk menemukan dan menentukan masalah pada perusahaan yang akan dirancang solusinya agar memajukan perusahaan. Wawancara dilakukan bersama pengawas pada *subsection Warehouse* dan *subsection Fuel.*

a. Hasil Wawancara dengan Pengawas Warehouse

Dalam operasional *subsection Warehouse*, proses pengembalian *spare parts* dari *section Plant* ke *warehouse* merupakan aspek kritis yang sering menyebabkan ketidakefisienan dalam manajemen persediaan. Pengembalian barang yang tidak terkelola dengan baik dapat mengakibatkan kerugian finansial bagi *subsection Warehouse*. Salah satu yang paling berdampak karena permasalahan pengembalian barang (*part return*) adalah meningkatnya *dead stock* pada *warehouse*. *Part return* merupakan barang-barang yang dikirim balik oleh *section Plant* karena, tidak jadi digunakan. Dalam hal *spare part*, *warehouse* memiliki kontrak dengan vendor, yaitu *spare part* atau komponen lain yang dipesan oleh *warehouse* dapat dikembalikan kepada vendor dengan batas waktu maksimal adalah 7x24 jam. Namun, barang-barang yang dikembalikan oleh *section Plant* kerap kali melebihi batas waktu tersebut, sehingga barang-barang tersebut menjadi inventori tambahan bagi *warehouse* dan dapat menjadi potensi barang *dead stock*.

b. Hasil Wawancara dengan Pengawas *Fuel and Lube*

PT. BUMA *site* Adaro mengoperasikan 265 unit *heavy dump truck* yang berfungsi untuk mengangkut batu bara dari *pit* menuju RoM dan disposal. Pit merupakan area yang menjadi lokasi pengerukan atau penambangan batu bara mentah dan

lapisan tanah penutup batu bara. Setelah melakukan proses pengangkutan, material yang diangkut selanjutnya menuju ke area *Run of Mine* (RoM) sebagai area pengumpulan bata bara mentah sementara sebelum diolah lebih lanjut, atau menuju area disposal yang merupakan tempat pengumupulan hasil pengerukan lapisan tanah penutup batu bara. Seluruh siklus operasi pertambangan batu bara tersebut membutuhkan bahan bakar untuk mengoperasikan alat berat guna membantu proses persiapan*, pre-loading*, *loading*, dan *dewatering*. Namun, terdapat permasalahan yang terjadi dari operasional penambangan batu bara ini ada pada bahan bakar yang digunakan oleh *heavy dump truck* melebihi batas standar yang telah ditentukan. Batas standar penggunaan bahan bakar untuk *heavy dump truck* adalah 73.8 liter/jam untuk jenis Caterpillar, dan 77.3 liter/jam untuk jenis Komatsu, sementara aktual yang terjadi banyak *heavy dump truck* yang penggunaan bahan bakarnya melebih dari batas standar.

Tabel 1.2. Rekapitulasi hasil wawancara

Stakeholder	**Hasil Wawancara**	**Kebutuhan**
Pengawas *Warehouse*	Tingkat *deadstock* di gudang sangat tinggi karena, banyaknya *part return* (barang kembali ke gudang) yang berasal dari *Workshop*.	Menurunkan presentase *part return* di gudang
Pengawas *Fuel & Lube*	Tingkat konsumsi bahan bakar per jam pada unit *heavy dump truck* melebihi standar yang ditetapkan	Mereduksi tingkat konsumsi bahan bakar per jam pada unit *heavy dump truck*

1.2.2. Observasi

Setelah melakukan wawancara dengan stakeholder, selanjutnya dilakukan observasi terkait hasil wawancara tersebut. Observasi dilakukan pada *section* PSCM *subsection Warehouse* dan *subsection Fuel&Lube,* serta *section Plant subsection Planning and System*. Dari hasil observasi yang sudah dilakukan, didapat beberapa penjelasan sebagai berikut

a. *Part Return*

Dalam observasi yang dilakukan, aktivitas pengembalian *spare parts* terjadi karena beberapa faktor seperti, *section plant* tidak memaksimalkan penggunaan *spare part* yang dipesan dan keterlambatan dari vendor untuk memasok *spare*

part. Hubungan keterlambatan vendor dalam memasok *spare part* dengan masalah *return spare part* adalah jadwal servis alat berat yang akan diundur dan alat berat harus tetap beroperasi dilapangan untuk tercapainya target produksi. Dikarenakan jadwal servis yang diundur, maka *spare part* yang telah dipesan dan dikirim oleh *warehouse* tidak akan terpakai, sehingga *section plant* perlu mengembalikannya ke *warehouse*. Proses ini terjadi karena kebijakan dari perusahaan bahwa dalam *section plant*, khususnya di *main shop* tidak diperbolehkan memiliki gudang untuk menyimpan *spare part*. Barang yang dikirim kembali ke gudang dapat dikembalikan ke vendor dengan jangka waktu tidak lebih dari 7 hari, jika melebihi itu maka perusahaan tidak dapat mengembalikan barang tersebut ke vendor dan akan menjadi inventori tambahan untuk gudang. Permasalahan yang sering terjadi di perusahaan ini barang *return* dari *section plant* kerap kali melebih batas waktu, sehingga banyak barang *return* mengendap di gudang.

b. Konsumsi Bahan Bakar *Heavy Dump Truck*

Observasi untuk permasalahan konsumsi bahan bakar *heavy dump truck* yang melebihi standar yang ditetapkan, dilakukan pada *subsection Fuel&Lube* dan *subsection Planning System*. Berdasarkan hasil observasi, *subsection Fuel&Lube* memiliki tanggung jawab dalam mendistribusikan bahan bakar pada unit *heavy dump truck* dan merekap seluruh pengisian bahan bakar yang dilakukan oleh *heavy dump truck* pada *Pit Stop* di area tambang. Selain membuat rekapan pengisian unit, *subsection Fuel&Lube* melakukan monitoring untuk unit *heavy dump truck* yang mengalami *low power*. Unit yang *low power* akan diarahkan menuju *pit stop* di area tambang untuk dilakukan *treatment* pada bahan bakarnya, yaitu *flushing*.

Pada *subsection Planning System*, observasi dilakukan pada tim *Control Based Monitoring* (CBM). Pada tim CBM berfokus pada pengumpulan data seperti *run time*, *working time*, *idle time, fuel burn rate,* dan sebagainya untuk unit *heavy dump truck*. Penarikan data oleh tim CBM menggunakan sistem atau *software*, sehingga data yang dikumpulkan merupakan data *real time* setiap hari. Berdasarkan data yang dikumpulkan, banyak unit *heavy dump truck* yang tingkat konsumsi bahan bakarnya melebih standar yang ditentukan. Standar adalah nilai maksimum konsumsi bahan bakar untuk unit dalam satu jam beroperasi. Perusahaan memiliki

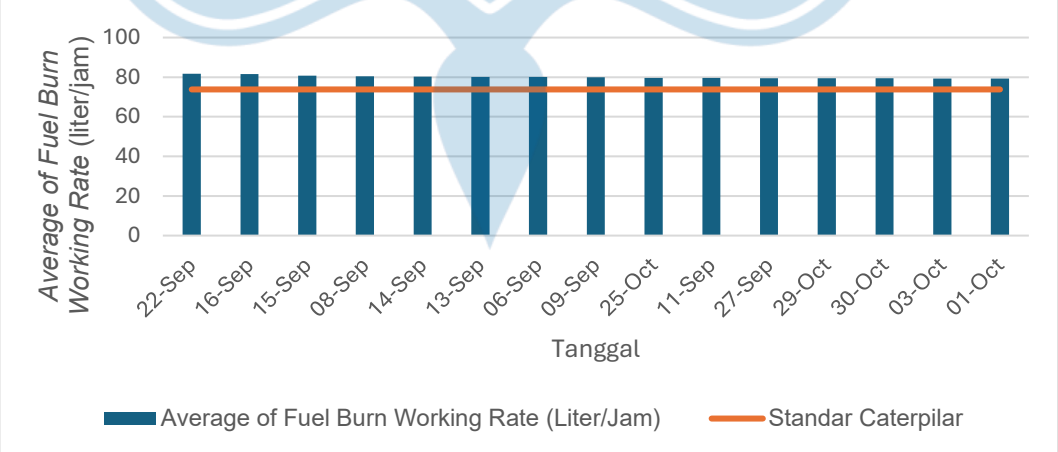
beberapa standar untuk konsumsi bahan bakar *heavy dump truck*, yang dapat dilihat pada Tabel 1.3

Tabel 1.3. Standar konsumsi bahan bakar *heavy dump truck*

Jenis Unit	Standar *Fuel Consumption* (liter/jam)		
	Low	Medium	High
777D (Caterpilar)	36-53	53-73,8	73,8-96,5
777E (Caterpilar)	36-53	53-73,8	73,8-96,5
HD785-7 (Komatsu)	38,5-57,7	57,7-77,3	77,3-108,2

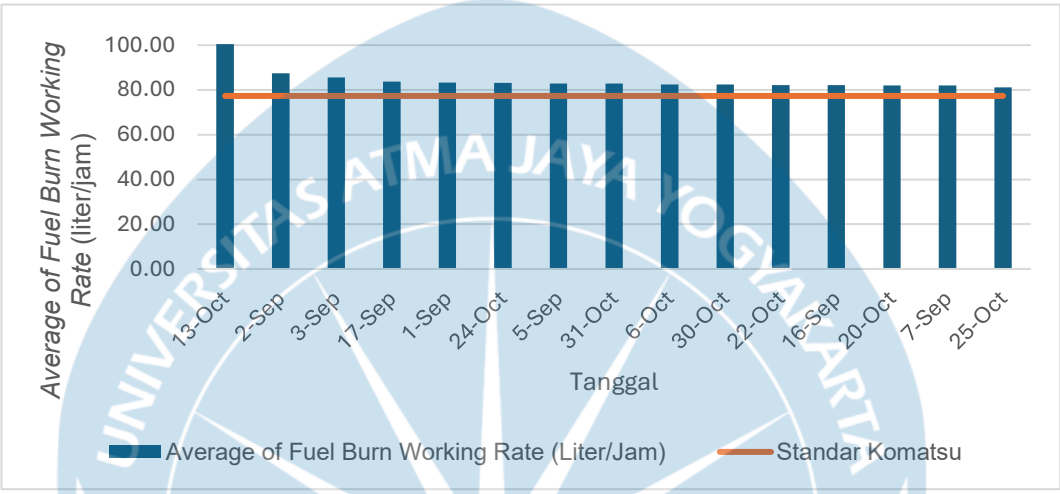
Standar konsumsi bahan bakar pada Tabel 1.3. merupakan hasil rekapitulasi oleh perusahaan berdasarkan buku panduan (*Original Equipment Manufacturer*) unit dari *heavy dump truck* Caterpilar dan Komatsu. Berdasarkan ketiga standar tersebut, perusahaan menetapkan standar konsumsi bahan bakar sebesar 73,8 liter/jam untuk unit Caterpilar dan 77,3 liter/jam untuk unit Komatsu, karena nilai tersebut merupakan nilai batas bawah kategori *high* dalam konsumsi bahan bakar per jam.

Tingkat konsumsi bahan bakar unit *heavy dump truck* Caterpilar dapat dilihat pada Gambar 1.4.



Gambar 1.4. Grafik konsumsi bahan bakar *heavy dump truck* Caterpillar (September - Oktober 2025)

Gambar 1.4. menunjukkan sebaran data untuk konsumsi bahan bakar *heavy dump truck Caterpillar* pada bulan September 2025 – Oktober 2025. Berdasarkan grafik tersebut, tingkat konsumsi bahan bakar masih melebihi standar yang ditetapkan yaitu 73,8 liter/jam dan pada tanggal 22 September 2025 tingkat konsumsi bahan bakar sangat tinggi hingga mencapai 81,78 liter/jam. Pada bulan September – Oktober 2025, tingkat rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 78,12 liter/jam.



Gambar 1.5. Grafik konsumsi bahan bakar *heavy dump truck* Komatsu (September - Oktober 2025)

Berdasarkan Gambar 1.5. tingkat konsumsi bahan bakar untuk *unit heavy dump truck Komatsu* juga melebihi standar. Standar yang ditetapkan oleh perusahaan untuk *unit Komatsu* adalah 77.3 liter/jam. Konsumsi tertinggi untuk *unit Komatsu* terjadi pada tanggal 13 Oktober 2025, pada tanggal tersebut rata-rata tingkat konsumsi bahan bakar mencapai 100,38 liter/jam. Pada bulan September – Oktober 2025, rata-rata tingkat konsumsi bahan bakar unit Komatsu adalah 79,18 liter/jam.

Pada Gambar 1.4. dan Gambar 1.5. terdapat perbedaan tingkat konsumsi bahan bakar antara unit *heavy dump truck* Caterpilar dan Komatsu. Perbedaan tingkat konsumsi bahan bakar unit *heavy dump truck* Caterpilar dan Komatsu dipengaruhi oleh spesifikasi unit yang berbeda. Dalam faktor teknis, khususnya pada torsi mesin unit Caterpilar lebih tinggi dibandingkan dengan torsi mesin unit Komatsu. Hal tersebut yang menyebabkan perbedaan tingkat konsumsi bahan bakar dari kedua merek unit *heavy dump truck*.

Permalasahan *part return* dan konsumsi bahan bakar *heavy dump truck* memiliki tingkat kerugian yang berbeda. Untuk total kerugian dari kedua permasalahan ini merupakan akumulasi kerugian selama 1 tahun. Total kerugian kedua permasalahan yang sedang dialami perusahaan dapat dilihat pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4. Total kerugian perusahaan

Permasalahan	Kerugian
Warehouse	
Kerugian *part return*	Rp2.220.000.000
Fuel and Lube	
Heavy dump truck Caterpilar	Rp8.086.139.284
Heavy dump truck Komatsu	Rp13.143.906.748,8
Total rugi bahan bakar	Rp21.230.046.032,08

Hasil wawancara dan observasi yang telah dilakukan, PT. BUMA sedang menghadapi dua permasalahan di antaranya tingkat *deadstock* pada *warehouse* tinggi karena, banyaknya barang yang dikembalikan (*part return*) ke gudang dan tingkat konsumsi unit *heavy dump truck* yang melebihi standar yang ditetapkan. Dari kedua permasalahan tersebut yang memiliki dampak paling tinggi terhadap finansial perusahaan adalah masalah tingkat konsumsi unit *heavy dump truck* yang melebihi standar yang ditetapkan.

1.3. Rumusan Masalah

Masalah yang sedang dihadapi oleh PT. Bukit Makmur Mandiri Utama (BUMA) *site* Adaro adalahkonsumsi bahan bakar yang melebihi batas kapasitas yang sudah ditentukan terkhusus pada unit *heavy dump truck*.. Untuk batasan penggunaan secara umum diberikan asumsi porsi sebesar 73.8 liter/jam untuk *Heavy Dump Truck* Caterpillar dan 77.3 liter/jam untuk *Heavy Dump Truck* Komatsu, hal tersebut berbanding terbalik dengan kondisi yang ada di lapangan. Untuk penggunaan bahan bakar sendiri mengalami *over the proper limit* (batas penggunaan yang ditetapkan perusahaan) cukup tinggi, yang dapat dilihat pada Gambar 1.4 dan Gambar 1.5.

1.4. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan tugas akhir ini adalah untuk merancang solusi yang dapat menanggulangi penggunaan bahan bakar yang berlebih untuk mencapai tingkat konsumsi bahan bakar ≤ 73.8 liter/jam untuk *heavy dump truck* Caterpillar dan tingkat konsumsi bahan bakar ≤ 77.3 liter/jam untuk *heavy dump truck* Komatsu.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini terdiri dari beberapa bagian, sebagai berikut.

a. Jenis bahan bakar *biodiessel* B-40, rute, kecepatan, dan muatan alat berat tidak dapat diubah
b. Penelitian ini dilakukan dari bulan September 2025 sampai dengan Januari 2026
c. Rancangan solusi yang dibuat hanya untuk jenis alat berat *heavy dump truck* Caterpilar dan *heavy dump truck* Komatsu, karena unit tersebut memiliki batas penggunaan bahan bakar yang ditetapkan oleh perusahaan.