

Evaluasi Kinerja Ban *Dump Truck* pada Kegiatan Penambangan Batu Andesit

(Studi Kasus PT Desira Guna Utama, Desa Argapura, Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat)

¹Muhamad Jaka Dwi Kurnia, ²Dono Guntoro, ³Zaenal

^{1,2,3}Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116

Email: ¹mjakakurnia18@gmail.com, ²guntoro_mining@yahoo.com, ³zaenal_mq@yahoo.com

Abstract. Mining activities consist of excavation, loading and transportation. The activities are interconnected with each other, so it takes a good synergy of these activities in order to achieve production targets. Each transport activity requires a mechanical device as a means to facilitate transportation activities. Among them mechanical tools dump truck as a means of transporting mining materials. One of the important components of dump trucks in transportation activities is the tires. Tires are one of the important components, because the tires are in direct contact with the road surface. Tires are also a complex mixture of more than 200 types of raw materials. The main function of the tire is to hold the weight of a vehicle and the charge tangent to the ground surface, controlling the course of the vehicle. In the performance evaluation activity of dump truck tire, the main work indicator or better known as key performance indicator (KPI), which is used to measure the performance of tires is Ton Kilometer Per Hour (TKPH), Tread Utilization Rate (TUR), Lifetime and Road Transport Conditions. The actual TKPH value of DT 27 on the production material transport is 148.1 and on the overburden material transport is 217.9. Then the actual TKPH value of DT 28 on the production material transport is 146.1 and on the overburden material transport is 230.6. For percentage values The actual tire site usage rate (TUR) is 57%, Bridgestone brand tire is 38%, Apollo brand tire is 52% and Dunlop brand tire is 43. Actual lifetime for MRF brand is 291 hours, Bridgestone brand tire is 234 hours, Apollo brand tire is 429 hours, and Dunlop's tire is 180 hours. The condition of the haul road was not in accordance with the standard set for the optimal work of the dump truck in general, due to the lack of maintenance activities that influenced the tire performance.

Keywords: Tires, Dump Trucks, TKPH, TUR, Lifetime

Abstrak. Kegiatan penambangan terdiri dari tahapan penggalan, pemuatan dan pengangkutan. Kegiatan-kegiatan tersebut saling berhubungan satu sama lain, sehingga dibutuhkan sinergi yang baik agar tercapainya target produksi. Setiap kegiatan pengangkutan memerlukan alat mekanis agar memudahkan kegiatan pengangkutan. Diantaranya alat mekanis *dump truck* sebagai alat pengangkutan material penambangan. Salah satu komponen penting *dump truck* pada kegiatan pengangkutan adalah ban. Ban adalah salah satu komponen yang penting, karena ban bersentuhan langsung dengan permukaan jalan. Ban juga merupakan produk campuran yang rumit/kompleks lebih dari 200 jenis bahan baku. Fungsi utama dari ban adalah untuk menahan berat suatu kendaraan dan muatan yang bersinggungan dengan permukaan tanah, mengendalikan jalannya kendaraan. Dalam kegiatan evaluasi kinerja ban *dump truck*, indikator kerja utama atau yang lebih dikenal dengan *key performance indicator* (KPI), yang digunakan untuk mengukur performa ban adalah *Ton Kilometer Per Hour* (TKPH), *Tread Utilization Rate* (TUR), *Lifetime* dan Kondisi Jalan Angkut. Nilai TKPH aktual DT 27 pada pengangkutan material produksi adalah 148,1 dan pada pengangkutan material *overburden* adalah 217,9. Lalu nilai TKPH aktual DT 28 pada pengangkutan material produksi adalah 146,1 dan pada pengangkutan material *overburden* adalah 230,6. Untuk nilai persentase Tingkat penggunaan tapak ban aktual (TUR) ban merk MRF adalah 57%, ban merk *Bridgestone* adalah 38%, ban merk *Apollo* adalah 52% dan ban merk *Dunlop* adalah 43. Umur pakai ban (*Lifetime*) aktual untuk merk MRF adalah sebesar 291 jam, ban merk *Bridgestone* adalah sebesar 234 jam, ban merk *Apollo* adalah sebesar 429 jam, dan ban merk *Dunlop* adalah sebesar 180 jam. Kondisi jalan angkut di lokasi penelitian tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan untuk kerja optimal alat angkut *dump truck* secara umum, karena kurangnya kegiatan *maintenance* sehingga berpengaruh juga pada kinerja ban yang tidak maksimal.

Kata Kunci: Ban, *Dump Truck*, TKPH, TUR, *Lifetime*

A. Pendahuluan

Latar Belakang

Secara garis besar, ban merupakan komponen penting pada *dump truck*, karena ban bersentuhan langsung dengan jalan serta berfungsi sebagai penahan beban muatan *dump truck* dan sebagai *output* terakhir dari tenaga yang dihasilkan oleh mesin.

Pada perusahaan tambang, tuntutan akan tingkat produksi yang tinggi menyebabkan dibutuhkanannya ban yang berkualitas baik dan tahan lama. Hal ini tidak terlepas dari mahalannya biaya penggantian ban.

Jam kerja yang tinggi dari alat angkut merupakan tuntutan produksi, sehingga menyebabkan kerja dari ban sebagai komponen utama yang berhubungan langsung dengan permukaan jalan yang bervariasi semakin berat dan berisiko untuk mengalami kerusakan.

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kinerja ban alat angkut dengan kondisi kerja yang ada di lokasi penelitian.
2. Untuk mengetahui nilai TKPH (*Ton Kilometer Per Hour*) pada ban alat angkut *dump truck*.
3. Untuk mengetahui nilai persentase TUR (*Tread Utilization Rate*) pada ban alat angkut *dump truck*.
4. Untuk mengetahui umur pakai ban (*Lifetime*) pada alat angkut *dump truck*.

B. Landasan Teori

Indikator kinerja utama atau yang lebih dikenal dengan *key performance indicator* (KPI), merupakan parameter-parameter yang digunakan untuk mengukur performa ban, yang diantaranya adalah :

1. *Ton Kilometer Per Hour* (TKPH)

Fungsi utama dari alat angkut adalah untuk mengangkut muatan semaksimal mungkin dengan cepat dan pada jarak yang diinginkan. Namun proses pengangkutan ini akan menghasilkan terbentuknya panas yang terakumulasi di dalam ban, yang diakibatkan gesekan dalam kurun waktu tertentu antara ban yang menanggung beban, dengan permukaan jalan yang dilaluinya.

Di mana nilai TKPH yang didapatkan dibandingkan dengan TKPH rating, berapa besar perbedaannya, sehingga dapat dilakukan analisis terhadap muatan maupun kecepatan dari alat angkut. Nilai TKPH dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{TKPH} = \frac{(\text{Beban isi} + \text{Beban Kosong})}{2} \times \frac{(\text{Kecepatan isi} + \text{Kecepatan kosong})}{2} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

Beban isi dan Beban kosong (ton)
Kecepatan isi dan Kecepatan kosong (km/jam)

2. *Tread Utilization Rate* (TUR)

Tingkat penggunaan tapak ban atau yang lebih dikenal dengan *tread utilization rate* merupakan salah satu parameter KPI yang menunjukkan persentase, sampai seberapa optimum penggunaan atau pemakaian tebal kembangan ban dari ban tersebut dipasang sampai dinyatakan *scrab*. Penentuannya berdasarkan kecepatan penurunan ketebalan kembangan ban. Persentase batas tingkat penggunaan tapak ban adalah 85% berdasarkan batas keamanan ban. (*Handbook Komatsu Edition 28, Section 12 Pages 8*

3. Lifetime

Umur pemakaian ban atau yang lebih dikenal dengan *lifetime* merupakan waktu pemakaian ban yang dinyatakan dalam *hours* atau *hours meter (HM)* hingga dinyatakan *scrab*, baik akibat kerusakan normal maupun kerusakan premature.

4. Kondisi Jalan Angkut (*Hauling Road*)

Berdasarkan jenisnya, jalan di daerah tambang terdiri dari jalan tambang, jalan utama, jalan pengupasan, jalan pembuangan. Secara garis besar jalan angkut tambang mempunyai persyaratan hampir sama dengan jalan angkut di kota. Perbedaan utama antara jalan raya dengan jalan tambang adalah pada bagian permukaan jalan. Pada jalan angkut tambang permukaan jalannya jarang sekali ditutupi dengan aspal karena jalan angkut tersebut sifatnya tidak permanen dan akan sering dilalui oleh alat-alat berat.

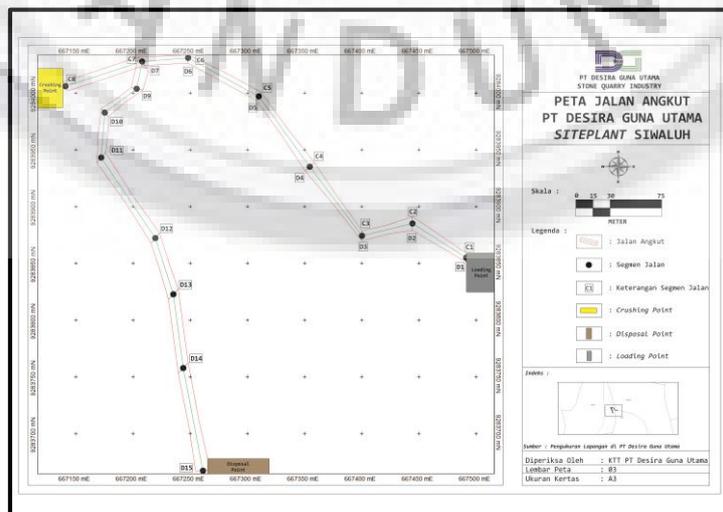
Performa ban atau kinerja ban pada alat angkut dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah :

1. Kondisi Jalan
2. Muatan dan Distribusi Muatan
3. Laju Kendaraan
4. Tekanan Ban
5. Kondisi *Loading Point* dan *Disposal*
6. Pengoperasian *Dump Truck*
7. Jenis Material

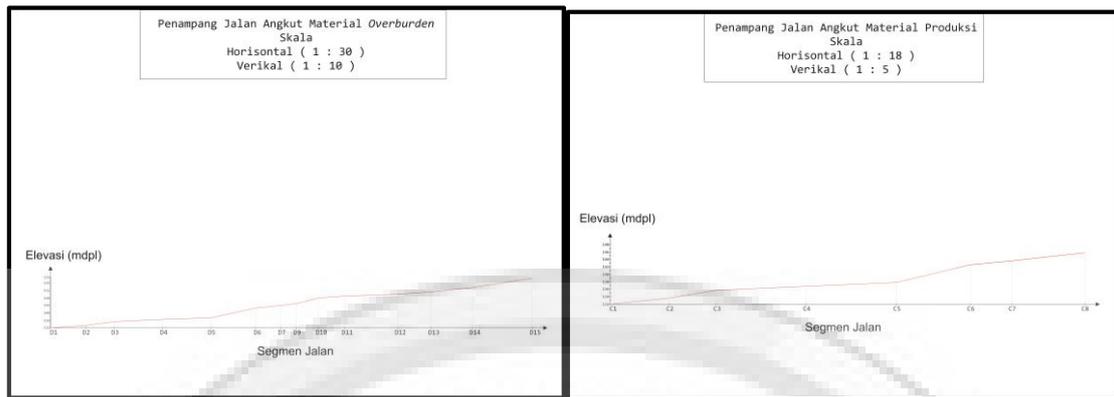
C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Kondisi Jalan Angkut

Kondisi jalan angkut sangat berpengaruh terhadap performa ban, hal tersebut karena ban bersentuhan langsung dengan permukaan jalan. Berdasarkan data yang dikumpulkan, ada beberapa segmen jalan yang kemiringannya 5%, tersebut tentu saja akan menyulitkan *dump truck* dalam bergerak dan tentu saja kinerja ban pun akan bekerja lebih keras. Kemiringan yang curam menyebabkan beban kerja ban maupun kendaraan menjadi berat dan menyebabkan slip. Hal tersebut tentu saja sangat merugikan pada ban, karena akan banyak tapak ban yang terbuang pada saat ban mengalami kondisi slip. Berdasarkan pengamatan di lapangan berikut sketsa jalan angkut dan penampang jalan dapat dilihat pada Gambar di bawah ini :



Gambar 1. Sketsa Jalan Angkut



Gambar 2. Sketsa Penampang Jalan Angkut

Ton Kilometer Per Hour (TKPH)

Parameter yang pertama dalam *key performance indicator* adalah *ton kilometer per hour* (TKPH). Untuk mengetahui nilai *Ton Kilometer Per Hour* (TKPH) aktual dilakukan untuk mengetahui apakah kegiatan pengangkutan di lokasi penelitian telah melewati batas ketahanan banyang ditetapkan pada spesifikasi ban.

Dari data yang didapatkan pada pengamatan lokasi penelitian, data *ton kilometer per hour* menunjukkan apakah kegiatan operasional pengangkutan masih dibawah batas ketahanan ban atau tidak. Nilai TKPH yang dihitung adalah pada kegiatan pengangkutan material produksi dan pengangkutan material *overburden* dan kemudian dibandingkan dengan nilai TKPH rating. Hasil perhitungan TKPH dapat dilihat pada Tabel serta contoh perhitungan dapat dilihat di bawah ini :

$$\text{TKPH (DT 27)} = \frac{(27,981+6,981)\text{ton}}{2} \times \frac{(6,7+8,5)\text{km/jam}}{2}$$

$$=133 \text{ TKPH}$$

$$\text{TKPH (DT 28)} = \frac{(27,981+6,981)\text{ton}}{2} \times \frac{(6,6+8,4)\text{km/jam}}{2}$$

$$=131 \text{ TKPH}$$

Tabel 1. Perbandingan TKPH Rating dan TKPH Aktual

Alat Angkut	Material	TKPH	
		Aktual	Rating
Dump Truck 27	Produksi	133	179
	Overburden	175	179
Dump Truck 28	Produksi	131	179
	Overburden	185	179

Tread Utilization Rate (TUR)

Parameter yang kedua dalam *key performance indicator* adalah tingkat penggunaan tapak ban (*tread utilization rate*), parameter ini ditentukan dengan menghitung persentase penggunaan tapak ban, yaitu dengan mengukur ketebalan tapak ban pada saat awal dipasang dan terakhir saat dinyatakan tidak dapat digunakan lagi (*scrab*).

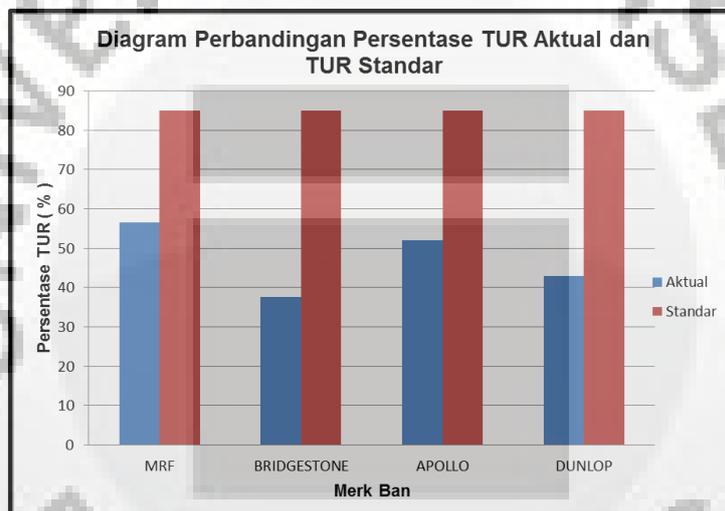
Dari data yang didapatkan pada pengamatan di lokasi penelitian, pada data tingkat penggunaan tapak ban menunjukkan bahwa persentase *Tread Utilization Rate*

aktual tidak memenuhi standar *Tread Utilization Rate* % berdasarkan batas tingkat keamanan penggunaan tapak ban. (*Handbook Komatsu Edition 28, Section 12 Pages 8*) untuk semua merk ban yang digunakan pada unit *dump truck* di lokasi penelitian, seperti dapat dilihat pada Tabel bawah ini :

Tabel 2. Perbandingan Persentase *Tread Utilization Rate* Aktual dan Standar Tiap Merk Ban

Merk Ban	TUR Aktual (%)	TUR Standar (%)
MRF	57	85
BRIDGESTONE	38	85
APOLLO	52	85
DUNLOP	43	85

Berikut merupakan diagram perbandingan persentase *tread utilization rate* aktual dan persentase batas ketahanan maksimal ban :



Gambar 3. Diagram Perbandingan Persentase TUR Aktual dan TUR Standar

Lifetime

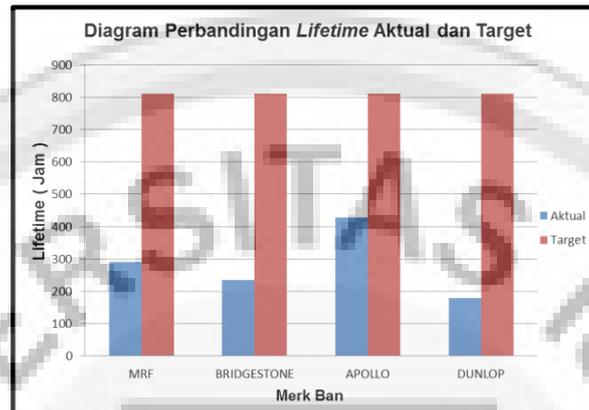
Parameter yang ketiga dalam *key performance indicator* adalah umur ban (*lifetime*). Parameter ini ditentukan dengan membandingkan antara umur pemakaian ban secara aktual dengan target umur pemakaian ban yang ditargetkan oleh perusahaan. Umur pemakaian ban dihitung dari awal pemasangan hingga dinyatakan *scrab*. Dalam menyatakan keadaan suatu ban *scrab*, dilakukan pengamatan kerusakan – kerusakan yang ada pada ban seperti *cut separation*, *side-wall cut*, *irregular wear* dan lain - lain. Sehingga bukan hanya keadaan meletus ban yang dinyatakan keadaan ban tidak dapat digunakan lagi (*scrab*).

Dari data yang didapatkan pada pengamatan di lokasi penelitian, pada data *lifetime* menunjukkan sejumlah periode waktu, biasanya dalam jam atau *hours machine*, yaitu periode waktu ketika ban mulai dipakai hingga waktu keadaan ban tidak bisa digunakan lagi atau dinyatakan *scrab*.

Tabel 3. Perbandingan Umur Pakai Ban Aktual dan Target

Merk Ban	Lifetime Aktual (jam)	Target (jam)
MRF	291	810
BRIDGESTONE	234	810
APOLLO	429	810
DUNLOP	180	810

Berikut merupakan diagram perbandingan persentase *lifetime* aktual dan persentase *lifetime* target dari perusahaan :

**Gambar 4.** Diagram Perbandingan *Lifetime* Aktual dan Target

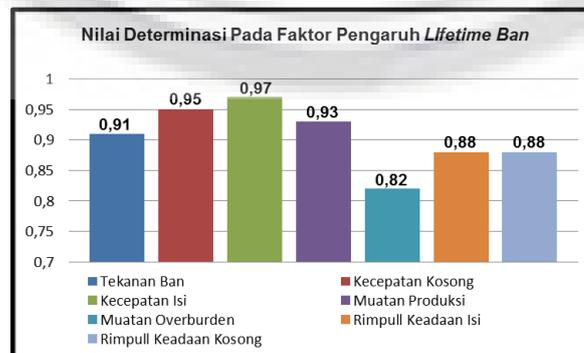
Evaluasi Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kinerja Umur Ban (*Lifetime*) Dump Truck

Pada evaluasi kinerja ban terdapat beberapa parameter yang berpengaruh terhadap umur ban (*lifetime*), yaitu diantaranya:

1. Tekanan Ban
2. Muatan pada Alat Angkut
3. Kecepatan pada Alat Angkut
4. *Rimpull*

Sehingga berdasarkan variabel – variabel di atas maka dibuat analisis statistik regresi linier, agar diketahui faktor manakah yang sangat berpengaruh terhadap umur ban merk MRF, Bridgestones, Apollo dan Dunlop yang digunakan di lokasi penelitian.

Berdasarkan faktor – faktor yang telah disebutkan di atas, bahwa ada beberapa faktor yang berpengaruh terhadap *lifetime* ban. Namun dari beberapa faktor tersebut ada faktor yang sangat berpengaruh terhadap *lifetime* ban yang dilihat dari besar nilai determinasi yang didapatkan dari persamaan regresi linier. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar di bawah ini :

**Gambar 5.** Diagram Nilai Determinasi Pada Faktor Pengaruh *Lifetime* Ban

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada alat angkut *dump truck* DT 27, nilai TKPH aktual pada pengangkutan material produksi adalah sebesar 133 dan untuk TKPH aktual pada pengangkutan material *overburden* adalah sebesar 175. Lalu pada alat angkut *dump truck* DT 28, nilai TKPH aktual pada pengangkutan material produksi adalah sebesar 131 dan untuk TKPH aktual pada pengangkutan material *overburden* adalah sebesar 185. Sedangkan TKPH *rating* dari ban merk Bridgestones adalah sebesar 179. Sehingga pada TKPH aktual pada alat angkut *dump truck* DT 27 dan DT 28 pada pengangkutan material *overburden* telah melebihi nilai TKPH *rating*.
2. Tingkat penggunaan tapak ban (TUR) aktual untuk ban merk MRF adalah sebesar 57%, ban merk Bridgestones adalah sebesar 38%, ban merk Apollo adalah sebesar 52%, ban merk Dunlop adalah sebesar 43%. Sedangkan standar tingkat penggunaan tapak ban adalah sebesar 85%. Sehingga dari semua merk ban persentase tingkat penggunaan tapak ban telah melebihi standar yang ditentukan atau tidak mencapai target yang ditetapkan.
3. Umur pakai ban (*Lifetime*) aktual untuk merk MRF adalah sebesar 291 jam, ban merk Bridgestones adalah sebesar 234 jam, ban merk Apollo adalah sebesar 429 jam, ban merk Dunlop adalah sebesar 180 jam. Sedangkan target yang ditetapkan untuk umur pakai ban adalah 810 jam. Sehingga dari semua merk ban, umur pakai ban tidak ada yang mencapai target yang ditetapkan.
4. Kondisi jalan angkut tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan untuk kerja optimal alat angkut *dump truck* secara umum, sehingga berpengaruh juga pada kinerja ban yang tidak maksimal.
5. Berdasarkan grafik statistik, faktor kecepatan merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap umur ban. Pada faktor kecepatan muatan kosong didapatkan nilai determinasi sebesar 0,95 dan pada faktor kecepatan muatan isi didapatkan nilai determinasi sebesar 0,97.

E. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Diperlukan catatan yang lebih rinci mengenai jam kerja setiap alat angkut *dump truck* yang beroperasi setiap harinya, sehingga perhitungan umur pakai ban dapat lebih akurat.
2. Diperlukan penggunaan fasilitas alat penghitung TKPH otomatis pada alat *dump truck*, sehingga perbaharuan data TKPH dapat dilakukan lebih cepat.
3. Diperlukan kegiatan *maintenance* jalan angkut secara berkala, untuk mencegah kondisi jalan angkut dari kondisi-kondisi yang dapat membahayakan ban *dump truck*.
4. Diperlukan kegiatan pemeriksaan tekanan ban secara rutin dan menyeluruh, karena berdasarkan penelitian, tekanan ban yang terlalu rendah ataupun terlalu tinggi berpengaruh terhadap *lifetime* ban.
5. Berdasarkan aspek teknis, rekomendasi ban yang disarankan adalah ban merk Apollo, karena dari beberapa faktor yang berpengaruh yaitu tekanan ban, kecepatan, muatan, dan *rimpull* untuk merk ban Apollo memiliki *lifetime* yang lebih lama dari merk ban lainnya di lokasi penelitian.

Daftar Pustaka

- Anonimous (A), 2009, Komatsu Specifications and Application Handbook 28th Edition.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor, 2014. Informasi Publik Sosial dan Kependudukan Kabupaten Bogor, <https://bogorkab.bps.go.id/>. Bogor.
- Bieniawski, Z.T, 1989, Engineering Rock Mass Classification: a complete manual for engineers and geologist in mining, civil, and petroleum engineering, Simultaneously, Canada.
- BMKG Kabupaten Bogor, 2015. Curah Hujan Bulanan, <http://bogor.jabar.bmkg.go.id/>. Bogor.
- Bridgestone Corporation, 2006, Data Book Off-The-Road Tires. Japan.
- Department of The Interior. US, 1993, Bureau Of Mines Publications And Articles, U.S. Bureau of Mines, Washington.
- Murprasetyo, Widyanto, 2009, Evaluasi Kinerja Ban Pada Sistem Pengangkutan Tambang Di PT XYZ, Undergraduate Theses, <http://digilib.itb.ac.id/files/disk1/685/jbptitbpp-gdl-widyantomu-34241-4-2009ta3.pdf>.
- Murprasetyo, Widyanto, Dkk. 2010, Analisis Kerusakan Ban Truk di Tambang Batubara, JTM Vol. XVII No.3/2010 ITB. Bandung.
- Projosumarto, Partanto. 1996. Pemindahan Tanah Mekanis. Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- PT Hino Sales Indonesia, 2017, Spesifikasi FM 260 JM dan FM 260 JD, Jakarta Timur.
- Pulunggono dan Martodjojo, S., 1994, Perubahan Tektonik Paleogene – Neogene Merupakan Peristiwa Tektonik Terpenting di Jawa, Proceeding Geologi dan Geotektonik Pulau Jawa, Percetakan NAFIRI, Yogya.
- Setyawan, Dadang, Dkk, 2012, Pengaruh Beban Muatan Truk Dan Operation TKPH Terhadap Umur Ban 33.00-51 Belshina FT-116 AM2, Skripsi Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana, Bekasi.
- Sugiyono, 2010, Statistika Untuk Penelitian, Alfabeta, Bandung .
- Susetyo, Budi, 2012, Statistika Untuk Analisis Data Penelitian, PT Refika Aditama, Bandung.
- Turkandi, T, Sidarto, Agustiyanto, D.A, dan Hadiwidjoyo Purbo, M.M, 1992, Peta Geologi Regional Lembar Jakarta dan Kepulauan Seribu, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Zaenal, dkk, 2007, Tambang Terbuka, Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Islam Bandung, Bandung.