

## ANALISA JOB SITE COMPONENT UNTUK PENGADAAN ALAT MEKANIS PENAMBANGAN ANDESIT DI KOTA JAYAPURA PROVINSI PAPUA

Victor Isak Semuel Ajatanoi<sup>1)</sup> Rolling Swempy Gaspersz<sup>1)</sup>, Ery Ferdyan Ham Ayomi<sup>(2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Pertambangan,

<sup>2)</sup>Alumni Program Studi Teknik Pertambangan

Fakultas Teknologi Industri dan Kebumihan

Universitas Sains dan Teknologi Jayapura

Email : [dasmuloro84@gmail.com](mailto:dasmuloro84@gmail.com)

### ABSTRAK

Akan dibangunnya perusahaan tambang baru di daerah Jalan Buper Waena, maka ada beberapa hal seperti pengadaan alat bongkar muat dan alat angkut yang harus diperhatikan, karena berkaitan dengan keberlangsungan dan peningkatan produksi. Oleh sebab itu tujuan penelitian ini adalah untuk merencanakan pengadaan alat bongkar muat dan alat angkut yang akan digunakan pada kegiatan penambangan tersebut.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dengan teknik pengambilan data yaitu observasi dan studi literatur untuk mendapatkan data primer dan data sekunder.

Hasil penelitian ini adalah bahwa jenis alat gali yang dibutuhkan pada rencana penambangan adalah Excavator Hitachi ZX200 PC Jenis alat angkut yang dibutuhkan pada rencana penambangan adalah Dump Truck Hino 300 Dutro 130 HD. Jumlah alat gali-muat Excavator Hitachi ZX200 PC yang dipesan sebanyak 3 buah Jumlah alat angkut Dump Truck Hino 300 Dutro 130 HD yang dipesan sebanyak 10 buah. Alat gali-muat yang digunakan adalah Excavator Hitachi ZX200 PC dengan kapasitas bucket 0,88 m<sup>3</sup> dengan target produksi sebanyak 764,4 m<sup>3</sup>/ hari. Alat angkut yang digunakan adalah Dump Truck Hino 300 Dutro 130 HD dengan kapasitas bucket 5 m<sup>3</sup> dengan target produksi sebanyak 1.192.464 ton / tahun. Jumlah alat gali-muat yang dibutuhkan sebanyak 3 buah. Jumlah alat angkut yang dibutuhkan sebanyak 10 buah.

**Kata Kunci:** : *Job Site Component, Alat Gali-Muat*

### ABSTRACT

A new mining company will be built in the Jalan Buper Waena area, so there are several things such as the procurement of loading and unloading equipment and transportation equipment that must be considered, because it relates to sustainability and increased production. Therefore the aim of this research is to plan the procurement of loading and unloading equipment and transportation equipment to be used in the mining activity.

The research method used is a qualitative method with data retrieval techniques, namely observation and literature studies to obtain primary data and secondary data.

The result of this research is that the type of digging tool needed in the mining plan is Hitachi ZX200 PC Excavator The type of conveyance needed in the mining plan is the Hino 300 Dutro 130 HD Dump Truck. The number of Hitachi ZX200 PC Excavator loading tools ordered was 3 pieces The number of Hino 300 Dutro 130 HD Dump Truck conveyances ordered was 10 pieces. The digging tool used is a Hitachi ZX200 PC Excavator with a bucket capacity of 0.88

m<sup>3</sup> with a production target of 764.4 m<sup>3</sup> / day. The conveyance used is the Hino 300 Dutro 130 HD Dump Truck with a bucket capacity of 5 m<sup>3</sup> with a production target of 1192464 tons / year. The required number of digging tools is 3 pieces. The number of means of transport needed is as many as 10 pieces.

**Keywords:** *Job Site Component, Procurement of Digging-Loading Equipment*

## 1. PENDAHULUAN

Pada umumnya kegiatan penambangan dibagi dalam beberapa tahap, antara lain penyelidikan awal (prospeksi), penyelidikan lanjutan atau detail (eksplorasi), penambangan (eksploitasi), pengolahan serta pemasaran (*marketing*).

Pada kegiatan eksploitasi, dimana terdapat beberapa proses yang perlu dilakukan, diantaranya pembongkaran, pemuatan (*loading*), pengangkutan (*hauling*), penimbunan (*dumping*), kembali (*return*) dan penempatan diri (*spot*). Setelah material ditambang, biasanya dibuat tempat penimbunan sementara (*stock yard*) sebelum material tersebut dimuat ke dalam alat angkut untuk dipasarkan.

Beberapa aspek yang menjadi topik dalam penelitian ini adalah yang terkait dengan keberlangsungan dan peningkatan produksi penambangan suatu perusahaan tambang dengan memperkirakan pengadaan alat bongkar muat dan alat angkut.

Lokasi penelitian ini terletak di jalan Buper Waena Distrik Heram kota Jayapura yang mana lokasi tersebut direncanakan akan menjadi lokasi produksi batuan andesit yang baru. Oleh sebab itu ada beberapa hal teknis yang perlu direncanakan dengan baik seperti pengadaan alat bongkar muat dan alat angkut agar target produksi yang diharapkan nantinya dapat tercapai sesuai harapan. Agar penelitian ini dapat terlaksana maka diperlukan beberapa informasi tentang beberapa hal seperti jumlah cadangan bahan galian, sifat fisik batuan dan kondisi medan kerja pada lokasi tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Jeremi Gievani Wahano dan Yudho Dwi Galih Cahyano tentang bagaimana mengevaluasi penggunaan Alat Muat dan Alat Angkut di PT Bina Nugraha Utama berdasarkan target produksi yang telah ditentukan dan juga beberapa faktor eksternal dan internal lain yang perlu diperhatikan. Dan juga penelitian yang dilakukan oleh Hambali dan kawan-kawan tentang Evaluasi Produksi Alat Gali

dan Alat Angkut sebagai upaya pencapaian target produksi pada PT Persada Nusantara.

Berdasarkan latar belakang dan penelitian terdahulu diatas maka penulis akan mencoba melakukan penelitian tentang penggunaan alat bongkar muat dan alat angkut namun ditentukan berdasarkan Analisa terhadap komponen medan kerja. Dengan demikian judul yang diangkat dalam penelitian ini adalah "Analisa *Job Site Component* Untuk Pengadaan Alat Mekanis Penambangan Andesit Di Kota Jayapura Provinsi Papua".

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi yang mana akan dilakukan pengambilan data secara cermat. Metode ini digunakan untuk memperoleh data tentang sampel batuan yang kemudian akan dianalisis di laboratorium untuk mengetahui sifat fisik dan mekaniknya yang kemudian akan dibandingkan dengan kualitas batuan yang dibutuhkan untuk pembangunan infrastruktur dengan menggunakan metode studi Pustaka, data tentang temperatur, ketinggian dan kemiringan lokasi penelitian dan kondisi vegetasi. Selain itu metode Studi Pustaka juga digunakan untuk memperoleh data yang berasal dari laporan terdahulu dan literatur lainnya yang berhubungan analisis kualitas fisik dan mekanik batuan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan pengadaan alat bongkar-muat dan alat angkut ini dilakukan untuk menentukan jumlah alat yang dibutuhkan selama dilakukannya proses penambangan. Sebelum menentukan jumlah pengadaan alat gali-muat dan alat angkut, terlebih dahulu ditentukan jenis alat gali-muat dan alat angkut yang akan digunakan setelah itu lalu ditentukan jumlah alat gali-muat dan alat angkut. Berdasarkan desain lokasi penambangan yang telah direncanakan atau dirancang, didapatkan volume total dari lokasi tersebut sebesar 368.324.643 m<sup>3</sup>.

### 3.1. Jenis Alat Bongkar-Muat dan Alat Angkut

Jenis alat bongkar-muat dan alat angkut dapat ditentukan dari data *Job Site Component* (komponen medan kerja) yang telah diolah diantaranya yaitu :

- Kesampaian daerah (*accessibility; transportation*)
- Jalan untuk menuju ke lokasi perencanaan penambangan termasuk dalam jalan kelas 1, jalan untuk menuju ke lokasi perencanaan penambangan juga merupakan jalan provinsi dengan lebar jalan 5 meter pada jalur kiri dan kanan dan memiliki batas beban pada jalan sebesar 10 ton. Maka kendaraan atau alat gali-muat dan alat angkut yang akan digunakan dalam penambangan dapat melalui jalan tersebut.
- Keadaan Tetumbuhan (*vegetation*)  
 Dari pengamatan yang dilakukan peneliti pada lokasi penelitian, diketahui bahwa tetumbuhan yang ada berupa ilalang dan pepohonan dengan diameter 5-15 cm. Terdapat dua satuan luas, yang pertama memiliki luas 15 meter dengan diameter tetumbuhan antara 5-15 cm dan yang kedua memiliki luas 30 meter dengan diameter 5-20 cm.
- Cuaca (*climatic condition*)  
 Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Kota Jayapura, dalam kurun waktu 3 tahun terakhir (2019-2021) dapat disimpulkan bahwa rata-rata curah hujan pada daerah lokasi penelitian adalah 229 milimeter.

### 3.2. Ketinggian dan temperatur (*altitude and temperature*).

#### 3.2.1. Data ketinggian.

Menurut Yanto Indonesianto (2008), *horse power* suatu mesin 4 tak akan menurun 3 % sedangkan bagi mesin 2 tak akan menurun 1 % dari *horse power* pada permukaan air laut (*sea level*) setiap dipakai pada suatu daerah kerja dengan ketinggian 1,000 ft pertama. Dari data yang dikumpulkan oleh peneliti, maka pada ketinggian tersebut tidak terjadi penurunan pada tenaga mesin (*horse power*) pada lokasi penelitian. Ketinggian lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1 : Ketinggian

| No.                         | Ketinggian (dpl) |              |
|-----------------------------|------------------|--------------|
|                             | Meter            | feet         |
| 1                           | 85               | 278,9        |
| 2                           | 90               | 295,3        |
| 3                           | 95               | 311,7        |
| 4                           | 100              | 328,1        |
| 5                           | 105              | 344,5        |
| 6                           | 110              | 360,9        |
| 7                           | 115              | 377,3        |
| <b>Rata-rata ketinggian</b> |                  | <b>328,1</b> |

Sumber : Pengambilan data (2022)

#### 3.2.2. Data temperature

Koreksi HP *Excavator* Hitachi ZC PC200 :

$$\text{BHPc} = 91.99 \times \frac{29.92}{40.4} \sqrt{\frac{460+97.7}{460+60}}$$

$$\text{BHPc} = 91.99 \times 0,741 \sqrt{1,073}$$

$$\text{BHPc} = 70,61 \text{ HP}$$

Koreksi HP *Dump Truck* Hino 300 Dutro 130 HD

$$\text{BHPc} = 91.99 \times \frac{29.92}{86} \sqrt{\frac{460+97.7}{460+60}}$$

$$\text{BHPc} = 91.99 \times 0,347 \sqrt{1,073}$$

$$\text{BHPc} = 33,07 \text{ HP}$$

Jadi, "power" mesin (*Engine* HP) 70,61 HP adalah "brake horse power" pada *excavator* Komatsu PC200 dan 33,07 HP adalah "brake horse power" pada *dump truck* Hino 300 yang dikoreksi.

### 3.3. Jalan angkut, Kemiringan, dan Jarak (*haul road, grade and distance*)

#### 3.3.1. Jalan Angkut

Kondisi jalan angkut pada lokasi penelitian memiliki tanah yang lumayan keras dan permukaannya tidak rata, lempung keras.

Dari hasil pengolahan data tentang lebar jalan angkut (jalan lurus) dan lebar jalan angkut (jalan belokan) maka, jalan pada lokasi penelitian dapat dilalui 2 alat angkut.

#### 3.3.2. Kemiringan

Data kemiringan jalan angkut biasanya dinyatakan dalam persen (%). Dalam pengertiannya, kemiringan ( $\alpha$ ) 1% berarti jalan

tersebut naik atau turun 1 meter atau 1 ft untuk setiap jarak mendatar sebesar 100 meter atau 100 ft. Misalnya : 20 % = 1 : 5 = 11.3°.

Tabel 2. Kemiringan Lokasi Penelitian

| Gradient |          |      |
|----------|----------|------|
| (%)      | Grade    | (°)  |
| 23       | 1 : 4.3  | 12,9 |
| 32       | 1 : 3.1  | 17,7 |
| 8        | 1 : 12.5 | 4,6  |

Sumber : Pengambilan data pada lokasi penelitian (2022)

### 3.4. Siklus Produksi (*production cycle component*)

#### 3.4.1. Pemuatan (*loading*)

1. Jenis atau tipe dan kondisi alat muat (termasuk kapasitasnya).
2. Jenis alat muat yang rencana akan digunakan adalah Excavator Komatsu PC200-10MO CE dengan kapasitas bucket 1.0m<sup>3</sup>
3. Jenis atau macam material yang akan dikerjakan
4. Material yang akan ditambang adalah batuan andesit.
5. Kapasitas dari alat angkut (*hauling equipment*)
6. Kapasitas alat angkut sebesar 5m<sup>3</sup>
7. Pola muat : Pola pemuatan Top Loading dianggap paling efektif karena tidak ada waktu tambahan dalam satu siklus kerja alat bongkar – muat berdasarkan pengamatan langsung di lapangan.
8. Skill dari operatornya.

#### 3.4.2. Pengangkutan (*hauling*)

1. Kondisi jalan angkut : Kondisi jalan angkut pada lokasi penelitian memiliki tanah yang lumayan keras dan permukaannya tidak rata, lempung keras.
2. Banyak atau tidaknya tanjakan : Tanjakan pada lokasi penelitian sebanyak 3 tanjakan dengan kemiringan yang berbeda, data kemiringan dapat dilihat pada tabel 2.
3. Kemampuan pengemudi
4. Dan hal-hal lain yang berpengaruh terhadap kecepatan dari alat angkut (*hauling equipment*)

#### 3.4.3. Penimbunan (*dumping*)

Tidak direncanakan untuk melakukan penimbunan, karena setelah proses pengangkutan langsung di bawa ke tempat penjualan.

#### 3.4.4. Kembali (*return*)

Merupakan pekerjaan dari alat-alat angkut untuk kembali lagi ke tempat pemuatan setelah menumpahkan muatan pada *dumping site* (tempat penimbunan)

#### 3.4.5. Penempatan (*Spot*)

1. Jenis alat muat (*loading machine*)
2. Excavator Hitachi ZX200 PC
3. Lokasi atau posisi alat muat (*loading equipment*)
4. *Parallel cut with turn and back, single stopping* dump truck kedua menunggu selagi backhoe memuat ke dump truck pertama dan seterusnya.

### 3.5. Macam-macam material dan perubahan volume

Jenis material yang ada pada lokasi penelitian yang akan di gali dan ditangani adalah *soft* atau *easy digging* (tanah, pasir) hingga *hard digging* (*shale, compacted material*) berupa batuan andesit.

#### 3.5.1. *Weight* (berat) material

Maka berat material yang akan digali atau ditangani adalah 1.0m<sup>3</sup>= 3,5 ton untuk *excavator* dan 5m<sup>3</sup>= 1,8 ton untuk *dump truck*

#### 3.5.2. *Swell* (pengembangan)

Dari hasil perhitungan yang dilakukan di dapatkan hasil sebagai berikut :

$$\% \text{ "swell" } = \left[ \frac{\text{Weight in bank} - \text{loose weight}}{\text{loose weight}} \right] \times 100\%$$

$$\text{SF (Swell Factor)} = \frac{\text{Loose Volume}}{\text{Weight in bank}}$$

$$\% \text{ "swell" } = \left[ \frac{5000 - 3300}{3300} \right] \times 100\% = 51 \%$$

$$\text{SF (Sell Factor)} = \frac{1956}{2964} = 0,66$$

Tabel 3. Data Persen pengembangan (*percent swell*)

| MATERIAL                | AVERAGE WEIGHT "IN BANK" |                   | % SWELL | SWELL FACTOR | AVERAGE "LOOSE" WEIGHT |                   |
|-------------------------|--------------------------|-------------------|---------|--------------|------------------------|-------------------|
|                         | Lbs/cu yd                | Kg/m <sup>3</sup> |         |              | Lbs/cu yd              | Kg/m <sup>3</sup> |
| Batuan Andesit (Basalt) | 5000                     | 2964              | 51      | 0.66         | 3300                   | 1956              |

Sumber : Data Primer (2022) dan pemindahan tanah mekanis (2008)

### 3.6. Kekompakan (*Compactability*)

Data kekompakan terdiri dari :  
Densitas (*density*)

Densitas suatu material =  $\frac{5000}{2964} = 1,687 \text{ lb/cu yd}$

*Shrinkage* :

$$\% \text{ Shrinkage} = \frac{(\text{volume semula} - \text{volume setelah dipadatkan})}{\text{volume semula}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Shrinkage} = \frac{(5000 - 3300)}{5000} \times 100\%$$

$$\% \text{ Shrinkage} = 34 \%$$

$$\% \text{ Shrinkage} =$$

$$\frac{(\text{berat setelah dikompakkan} - \text{berat sebelum dikompakkan})}{\text{berat setelah dikompakkan}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Shrinkage} = \frac{(34 - 5000)}{34} \times 100\% = 146 \%$$

$$\text{Shrinkage factor} = \frac{100\%}{100\% - \% \text{ Shrinkage}}$$

$$= \frac{100\%}{100\% - 146\%} = 46 \%$$

Jumlah "volume in bank" =  $100 \text{ cu yd} \times 4.6 = 460 \text{ cu yd}$

Rumus kegiatan pemadatan :

$$\% \text{ Shrinkage} =$$

$$\frac{(\text{volume semula} - \text{volume setelah dipadatkan})}{\text{volume}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Shrinkage} = \frac{(5000 - 3300)}{460} \times 100\%$$

$$= 3,70 \%$$

$$\text{Shrinkage factor} = \frac{100\%}{100\% - \% \text{ Shrinkage}} \times 100\%$$

$$= \frac{100\%}{100\% - 3,70\%} \times 100\%$$

$$= 96 \%$$

### 3.7. Jenis Alat Bongkar-Muat yang Digunakan

Jenis alat bongkar-muat dapat ditentukan berdasarkan dari data *Job Site Component* (komponen medan kerja) yang telah diolah, maka alat gali-muat yang dibutuhkan pada rencana penambangan adalah *Excavator* Hitachi ZX200 PC

### 3.8. Jenis Alat Angkut yang Digunakan

Jenis alat angkut dapat ditentukan berdasarkan dari data *Job Site Component* (komponen medan kerja) yang telah diolah, maka alat angkut yang dibutuhkan pada rencana penambangan adalah *Dump Truck* Hino 300 Dutro 130 HD.

### 3.9. Jumlah Alat Bongkar-Muat dan Alat Angkut

Untuk menentukan jumlah alat bongkar-muat dan alat angkut yang digunakan dalam penambangan yang direncanakan, dapat ditentukan dengan menghitung produksi dari alat gali-muat dan alat angkut, umur tambang dan sinkronisasi atau faktor keserasian alat.

#### 3.9.1. Produksi Alat Bongkar-Muat

Kapasitas Produksi *Excavator* Hitachi ZX200 PC:

$$F : \frac{E \times I \times H \times 60}{Ct}$$

$$F : \frac{0,85 \times 0,66 \times 0,88 \times 60}{0,31} = 95,55 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$F : 95,55 \text{ m}^3 / \text{jam} \times 8 \text{ Jam} / \text{hari}$$

$$= 764,4 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

Maka, produksi *Excavator* Hitachi ZX200 PC adalah  $764,4 \text{ m}^3 / \text{hari}$ .

#### 3.9.2. Produksi Alat Angkut

Produksi *Dump Truck* Hino 300 Dutro 130 HD  $95,55 \text{ m}^3 / \text{jam} \times 8 \text{ Jam} / \text{hari} = 764,4 \text{ m}^3 / \text{hari}$   
 $764,4 \text{ m}^3 / \text{jam} \times 26 \text{ hari} / \text{bulan} = 19.874,4 \text{ m}^3 / \text{bulan}$   
 $19.874,4 \text{ m}^3 / \text{jam} \times 12 \text{ bulan} / \text{tahun} = 238.492,8 \text{ m}^3 / \text{tahun}$

Dengan demikian maka *Dump Truck* Hino 300 Dutro 130 HD dapat memproduksi batuan andesit sebanyak  $238.492,8 \text{ m}^3 / \text{tahun}$

#### 3.9.3. Sinkronisasi Alat Bongkar-Muat dan Alat Angku

$$\frac{\text{produksi dump truck} \times \text{jumlah alat bongkar-muat}}{\text{produksi excavator} \times \text{jumlah alat angkut}}$$

$$\frac{764,4 \times 3}{95,55 \times 10} = 2,4 \quad (\text{match factor atau faktor keserasian})$$

Maka, *match factor* atau faktor keserasian alat sebesar 2,4 (alat bongkar-muat dan alat angkut saling sinkron)

### 3.10. Jumlah Alat Bongkar-Muat yang Digunakan

Jumlah alat bongkar-muat dapat ditentukan berdasarkan dari perhitungan data produksi dari alat bongkar-muat dan alat angkut, umur tambang dan sinkronisasi atau faktor keserasian alat yang telah diolah, maka alat gali-muat *Excavator Hitachi ZX200 PC* yang di butuhkan sebanyak 3 buah

### 3.11. Jumlah Alat Angkut Yang Digunakan

Jumlah alat angkut dapat ditentukan berdasarkan dari perhitungan data produksi dari alat bongkar-muat dan alat angkut, umur tambang dan sinkronisasi atau faktor keserasian alat yang telah diolah, maka alat angkut *Dump Truck Hino 300 Dutro 130 HD* yang di butuhkan sebanyak 10 buah.

## 4. KESIMPULAN.

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah bahwa Alat bongkar-muat yang di gunakan adalah *Excavator backhoe merk Hitachi type ZX200 PC* dengan kapasitas bucket  $0,88 \text{ m}^3$  dengan target produksi sebanyak  $764,4 \text{ m}^3 / \text{hari}$ .

Alat angkut yang di gunakan adalah *Dump Truck Hino 300 Dutro 130 HD* dengan kapasitas bucket  $5 \text{ m}^3$  dengan target produksi sebanyak  $238.492,8 \text{ m}^3 / \text{tahun}$

Jumlah alat bongkar-muat yang dibutuhkan sebanyak 3 buah sedangkan jumlah alat angkut yang dibutuhkan sebanyak 10 buah.

- Dari hasil perhitungan cadangan maka diperoleh jumlah cadangan sebesar  $294.659,71 \text{ m}^3$
- Umur tambang yang direncanakan yaitu 3 bulan
- Batuan andesit dilokasi penelitian jalan buper waena distrik heram kelurahan hedam kota Jayapura provinsi papua ditambang dengan menggunakan sistem tambang terbuka *strip mine* dengan jalan masuk langsung.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Abrar Saleng, (2004). "*Hukum Pertambangan*", UII Press, Yogyakarta, Hal:90
- Annaz, (2013). "*Metoda Penambangan*", <https://id.scribd.com/doc/131946577/Metoda-Penambangan>, diakses tanggal 03 Mei 2022.
- BKKBN,(2021).ProfilKampungWaena,<https://kampungkb.bkkbn.go.id/kampung/1507/kampung-waena>, diakses tanggal 18 Mei 2022.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, (1990), Op.Cit, Hal:890
- Hambali dkk, (2017), "Evaluasi Produksi Alat Gali Muat dan Alat Angkut Sebagai Upaya Pencapaian Target Produksi Pada PT Pama Persada Nusantara Distrik KCMB" Jurnal HIMASAPTA, Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat.
- Indonesianto Y, (2008). "*Pemindahan Tanah Mekanis*" Jurusan Teknik Pertambangan UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Milky, (2018). Geologi Regional Lembar Jayapura (Peg.Cycloops), Irian Jaya.
- Suabey A. M, (2017). Profil Distrik Heram KotaJayapura, <https://id.scribd.com/document/347865477/Profil-Distrik-Heram-Kota-Jayapura>, diakses tanggal 04 Mei 2022.
- Tim Redaksi Pustaka Yustisia, (2010). kumpulan Peraturan Pemerintah tentang pertambangan, (Yogyakarta: Pustaka Yustisia), h. 2
- Undang-Undang No. 3 Tahun 2020 "*UUPMB*" Pembaruan dari Undang-Undang No. 4 Tahun 1976 Tentang "*UUPMB*"
- Wahono dkk, (2020), "Evaluasi Penggunaan Alat Muat adan Alat Angkut Untuk Peningkatan Produktivitas Andesit di PT Bina Nugraha Utama Kec. Kejayan Kab. Pasuruan Prov Jawa Timur" Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Wondoi L, (2009). "*Perencanaan Alat Angkut Pada Penambangan Batubara Di Desa Awaso Distrik Inggerus Kabupaten Waropen Provinsi Papua*". Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Industri dan Kebumihan Universitas Sains dan Teknologi Jayapura.