

## DAFTAR ISI

|                                                        | Halaman     |
|--------------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>                         | <b>ii</b>   |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....</b>          | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>                       | <b>iv</b>   |
| <b>PRAKATA.....</b>                                    | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                   | <b>vi</b>   |
| <b><i>ABSTRACT</i>.....</b>                            | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                 | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                              | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                              | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>                            | <b>xiv</b>  |
| <b>DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG .....</b>              | <b>xv</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                          | <b>1</b>    |
| 1.1. Latar Belakang .....                              | 1           |
| 1.2. Rumusan Masalah .....                             | 2           |
| 1.3. Tujuan .....                                      | 2           |
| 1.4. Batasan Masalah.....                              | 3           |
| 1.5. Lokasi Penelitian.....                            | 3           |
| 1.5.1. Fisiografi.....                                 | 4           |
| 1.5.2. Tinjauan Geologi .....                          | 4           |
| 1.5.3. Stratigrafi .....                               | 5           |
| 1.5.4. Tahapan Penambangan .....                       | 7           |
| 1.6. Luaran Penelitian .....                           | 9           |
| 1.7. Manfaat Penelitian .....                          | 10          |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b> | <b>11</b>   |
| 2.1. Tinjauan Pustaka .....                            | 11          |
| 2.2. Landasan Teori.....                               | 14          |
| 2.2.1. Sumberdaya dan Cadangan .....                   | 14          |
| 2.2.2. Perencanaan Tambang.....                        | 16          |
| 2.2.3. <i>Three Months Rolling Plan</i> .....          | 17          |

|                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.4. <i>Pit Scheduling</i> .....                                               | 18        |
| 2.2.5. Metode Penambangan.....                                                   | 22        |
| 2.2.6. Perencanaan <i>Sequence</i> Penambangan .....                             | 23        |
| 2.2.7. Parameter Perancangan Tambang .....                                       | 24        |
| 2.2.8. Perancangan Tambang.....                                                  | 25        |
| 2.2.9. Rancangan Kebutuhan Alat Mekanis .....                                    | 35        |
| 2.2.10. Rancangan Penimbunan .....                                               | 41        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                                       | <b>45</b> |
| 3.1. Metode Penelitian.....                                                      | 45        |
| 3.2. Tahapan Penelitian .....                                                    | 45        |
| <b>BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN PENYAJIAN DATA.....</b>                            | <b>51</b> |
| 4.1. Kondisi Geologi dan Jumlah Cadangan .....                                   | 51        |
| 4.2. Sasaran Produksi .....                                                      | 53        |
| 4.3. Produktivitas dan kebutuhan Alat Gali-Muat dan Alat Angkut.....             | 53        |
| 4.3.1. Jenis Alat .....                                                          | 53        |
| 4.3.2. Parameter Produktivitas Alat.....                                         | 54        |
| 4.3.4. Kapasitas Produksi Alat Gali-Muat .....                                   | 57        |
| 4.3.5. Kebutuhan Alat Gali-Muat dan Angkut .....                                 | 57        |
| 4.4. Faktor Keserasian ( <i>Match Factor</i> ) .....                             | 58        |
| 4.5. Rancangan Teknis Penambangan.....                                           | 58        |
| 4.5.1. Area Kerja Penambangan .....                                              | 58        |
| 4.5.2. Geometri Jenjang Penambangan .....                                        | 59        |
| 4.5.3 Rancangan Jalan Tambang .....                                              | 59        |
| 4.6. Rancangan <i>Sequence</i> , Area Timbunan, dan Penentuan <i>Fleet</i> ..... | 60        |
| 4.6.1. Rancangan Bulan September .....                                           | 60        |
| 4.6.2 Rancangan Bulan Oktober .....                                              | 62        |
| 4.6.3. Rancangan Bulan November .....                                            | 64        |
| <b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                          | <b>66</b> |
| 5.1. Rancangan <i>Sequence</i> Penambangan .....                                 | 66        |
| 5.1.1. Rancangan Teknis Penambangan .....                                        | 66        |
| 5.1.2. Rancangan <i>Sequence</i> .....                                           | 67        |

|                            |                                                     |           |
|----------------------------|-----------------------------------------------------|-----------|
| 5.2.                       | Rancangan Timbunan.....                             | 70        |
| 5.2.1.                     | Rancangan Timbunan Bulan September .....            | 70        |
| 5.2.2.                     | Rancangan Timbunan Bulan Oktober .....              | 70        |
| 5.2.3.                     | Rancangan Timbunan Bulan November.....              | 70        |
| 5.3.                       | Rancangan kebutuhan Alat Gali-Muat dan Angkut ..... | 70        |
| 5.3.1.                     | Kebutuhan Alat Gali-Muat .....                      | 71        |
| 5.3.2.                     | Kebutuhan Alat Angkut.....                          | 72        |
| 5.3.3.                     | Keserasian Alat Gali-Muat dan Alat Angkut .....     | 73        |
| <b>BAB VI</b>              | <b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                   | <b>74</b> |
| 6.1.                       | Kesimpulan .....                                    | 74        |
| 6.2.                       | Saran.....                                          | 74        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b> |                                                     | <b>75</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>       |                                                     | <b>78</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                         | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Gambar 1.1.</b> Peta Lokasi Daerah Penelitian .....                                  | 4       |
| <b>Gambar 1.2.</b> Peta Geologi Regional Lembar Benuang .....                           | 5       |
| <b>Gambar 1.3.</b> Kegiatan Pemuatan Tanah Penutup .....                                | 8       |
| <b>Gambar 1.4.</b> Kegiatan Pengangkutan Tanah Penutup .....                            | 8       |
| <b>Gambar 1.5.</b> Kegiatan Pemuatan Batubara.....                                      | 9       |
| <b>Gambar 1.6.</b> Kegiatan Pengangkutan Batubara.....                                  | 9       |
| <b>Gambar 2.1.</b> Hubungan Sumber Daya Mineral dan Cadangan Mineral.....               | 16      |
| <b>Gambar 2.2.</b> Konsep Strip, Panel, dan Blok (Sulistiyana, 2015).....               | 21      |
| <b>Gambar 2.3.</b> <i>Open Pit Coal Mining</i> (Dokumentasi Peneliti) .....             | 23      |
| <b>Gambar 2.4.</b> Tahapan Buka-an Tambang (Hustrulid, 2013) .....                      | 23      |
| <b>Gambar 2.5.</b> Rancangan <i>Sequence</i> Penambangan (Hustrulid, 2013) .....        | 24      |
| <b>Gambar 2.6.</b> Dimensi <i>Front</i> Penambangan (Caterpillar Handbook, 2020).....   | 26      |
| <b>Gambar 2.7.</b> Bagian-Bagian Jenjang (Hustrulid, 2013) .....                        | 28      |
| <b>Gambar 2.8.</b> Lebar Jalan Lurus (Awang S., 2014) .....                             | 29      |
| <b>Gambar 2.9.</b> Lebar Jalan Angkut pada Tikungan (Awang S., 2014) .....              | 30      |
| <b>Gambar 2.10.</b> Kemiringan Jalan Angkut (Sulistiyana, 2018).....                    | 31      |
| <b>Gambar 2.11.</b> Kemiringan Melintang (Hustrulid, 2013) .....                        | 32      |
| <b>Gambar 2.12.</b> Superelevasi (Awang S., 2004) .....                                 | 33      |
| <b>Gambar 2.13.</b> Radius Tikungan (Hustrulid, 2013) .....                             | 34      |
| <b>Gambar 2.14.</b> Kapasitas <i>Bucket Backhoe</i> CAT 6030 (Caterpillar Handbook..... | 37      |
| <b>Gambar 2.15.</b> <i>Angle of Repose</i> (Hustrulid, 2013).....                       | 41      |
| <b>Gambar 2.16.</b> <i>Valley Fill</i> atau <i>Crest Dump</i> (Bargawa, 2018) .....     | 43      |
| <b>Gambar 2.17.</b> <i>Terrace Dump</i> (Bargawa, 2018) .....                           | 44      |
| <b>Gambar 3.1.</b> Diagram Alir Penelitian .....                                        | 48      |
| <b>Gambar 3.2.</b> Tahapan Perencanaan <i>Sequence</i> .....                            | 50      |
| <b>Gambar 4.1.</b> Data Stratigrafi Unit Batuan di Area <i>Pit</i> Sitarum.....         | 52      |
| <b>Gambar 4.2.</b> Topografi EoM Bulan Agustus 2024.....                                | 52      |
| <b>Gambar 4.4.</b> Rancangan Geometri Jenjang .....                                     | 59      |

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 4.5.</b> Rancangan <i>Sequence</i> Bulan September .....                    | 61 |
| <b>Gambar 4.6.</b> Pembagian Area <i>Fleet</i> Bulan September .....                  | 62 |
| <b>Gambar 4.7.</b> Rancangan <i>Sequence</i> Bulan Oktober .....                      | 63 |
| <b>Gambar 4.8.</b> Pembagian Area <i>Fleet</i> Bulan Oktober .....                    | 63 |
| <b>Gambar 4.9.</b> Rancangan <i>Sequence</i> Bulan November .....                     | 64 |
| <b>Gambar 4.10.</b> Pembagian Area <i>Fleet</i> Bulan November .....                  | 65 |
| <b>Gambar 5.1.</b> Perbandingan Jumlah Target Produksi dan Desain Tanah Penutup ..... | 68 |
| <b>Gambar 5.2.</b> Perbandingan Jumlah Target Produksi dan Desain Batubara.....       | 68 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                           | Halaman |
|---------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Tabel 1.1.</b> Stratigrafi Area Penelitian .....                       | 6       |
| <b>Tabel 2.1.</b> Tinjauan Pustaka .....                                  | 11      |
| <b>Tabel 2.2.</b> Sudut Kemiringan Stabil untuk Tambang Terbuka.....      | 28      |
| <b>Tabel 2.3</b> Angka Superelevasi yang Direkomendasikan.....            | 33      |
| <b>Tabel 4.1.</b> Total Cadangan.....                                     | 53      |
| <b>Tabel 4.2.</b> Sasaran Produksi .....                                  | 53      |
| <b>Tabel 4.3.</b> Jenis Alat Gali-Muat dan Angkut.....                    | 54      |
| <b>Tabel 4.4.</b> Waktu Edar Alat Gali-Muat .....                         | 54      |
| <b>Tabel 4.5.</b> Waktu Edar Alat Angkut.....                             | 54      |
| <b>Tabel 4.6.</b> <i>Swell Factor</i> .....                               | 55      |
| <b>Tabel 4.7.</b> Efisiensi Kerja .....                                   | 55      |
| <b>Tabel 4.8.</b> <i>Bucket Fill Factor</i> .....                         | 56      |
| <b>Tabel 4.9.</b> Produktivitas Alat Gali-Muat .....                      | 56      |
| <b>Tabel 4.10.</b> Produktivitas Alat Angkut.....                         | 57      |
| <b>Tabel 4.11.</b> Kapasitas Produksi Alat Gali-Muat.....                 | 57      |
| <b>Tabel 4.12.</b> Kebutuhan Alat Gali-Muat.....                          | 57      |
| <b>Tabel 4.13.</b> Kebutuhan Alat Angkut.....                             | 58      |
| <b>Tabel 4.14.</b> <i>Match Factor</i> .....                              | 58      |
| <b>Tabel 4.15.</b> Area Kerja Penambangan.....                            | 58      |
| <b>Tabel 4.16.</b> Parameter Geometri Jenjang .....                       | 59      |
| <b>Tabel 4.17.</b> Penentuan <i>Fleet</i> Tiap Area Bulan September ..... | 62      |
| <b>Tabel 4.18.</b> Penentuan <i>Fleet</i> Tiap Area Bulan Oktober .....   | 64      |
| <b>Tabel 4.19.</b> Penentuan <i>Fleet</i> Tiap Area Bulan November.....   | 65      |
| <b>Tabel 5.1.</b> Sasaran Produksi dan Hasil <i>Reserve</i> Desain .....  | 67      |
| <b>Tabel 5.2.</b> Produktivitas dan Kebutuhan Alat Gali-Muat.....         | 72      |
| <b>Tabel 5.3.</b> Produktivitas dan Kebutuhan Alat Angkut .....           | 73      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                         | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Lampiran A.</b> Peta Topografi <i>End of Month</i> Bulan Agustus 2024.....           | 79      |
| <b>Lampiran B.</b> Waktu Kerja Efektif / <i>Standard Parameter Operation</i> (SPO)..... | 81      |
| <b>Lampiran C.</b> Spesifikasi Alat Gali-Muat .....                                     | 82      |
| <b>Lampiran D.</b> Spesifikasi Alat Angkut.....                                         | 83      |
| <b>Lampiran E.</b> Waktu Edar Alat Gali-Muat dan Angkut .....                           | 84      |
| <b>Lampiran F.</b> Faktor Pengembangan ( <i>Swell Factor</i> ).....                     | 89      |
| <b>Lampiran G.</b> Efisiensi Kerja (EK) .....                                           | 90      |
| <b>Lampiran H.</b> <i>Bucket Factor Fill</i> (BFF).....                                 | 91      |
| <b>Lampiran I.</b> Produktivitas Alat Gali-Muat.....                                    | 92      |
| <b>Lampiran J.</b> Produktivitas Alat Angkut .....                                      | 94      |
| <b>Lampiran K.</b> Kapasitas Produksi .....                                             | 96      |
| <b>Lampiran L.</b> Jumlah Kebutuhan Alat Mekanis.....                                   | 98      |
| <b>Lampiran M.</b> Faktor Keserasian Alat ( <i>Match Factor</i> ).....                  | 101     |
| <b>Lampiran N.</b> Area Kerja Penambangan .....                                         | 103     |
| <b>Lampiran O.</b> Jalan Tambang.....                                                   | 105     |
| <b>Lampiran P.</b> Peta Kemajuan Tambang .....                                          | 107     |
| <b>Lampiran Q.</b> Penentuan Area <i>Fleet</i> .....                                    | 117     |

## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

| SINGKATAN      |                                                                             | Halaman |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------|
| TMRP           | <i>Three Months Rolling Plan</i>                                            | 1       |
| BMBBD          | Binuang Mitra Bersama Blok Dua                                              | 1       |
| PSG            | Pusat Survei Geologi                                                        | 5       |
| ROM            | <i>Run of Mine</i>                                                          | 9       |
| AMDAL          | Analisis Dampak Lingkungan                                                  | 15      |
| LOM            | <i>Life of Mine</i>                                                         | 17      |
| NPV            | <i>Net Present Value</i>                                                    | 17      |
| ROR            | <i>Rate of Return</i>                                                       | 17      |
| TIN            | <i>Tringular Irregular Network</i>                                          | 20      |
| AASHTO         | <i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>   | 28      |
| SPO            | <i>Standard Parameter Operation</i>                                         | 48      |
| EOM            | <i>End of Month</i>                                                         | 48      |
| <b>LAMBANG</b> |                                                                             |         |
| <sup>TM</sup>  | <i>Trademark</i>                                                            |         |
| $V_i$          | Volume Prisma                                                               | 21      |
| $A_i$          | Luas bidang permukaan proyeksi                                              | 21      |
| $d_i$          | Jarak antara pusat massa dua segitiga <i>surface</i> desain dan base desain | 21      |
| $W_{min}$      | Lebar minimum <i>front</i> penambangan (m)                                  | 25      |
| $R_s$          | <i>Swing radius</i> dari alat gali-muat (m)                                 | 25      |
| $a$            | Jarak tambahan (m)                                                          | 25      |
| $M_t$          | Lebat <i>truck</i> pada saat membentuk sudut $\alpha$ (m)                   | 25      |
| $L_{min}$      | Lebar jalan angkut minimum (m)                                              | 28      |
| $n$            | Jumlah jalur                                                                | 28      |
| $W_t$          | Lebar alat angkut total (m)                                                 | 28      |
| $W$            | Lebar jalan angkut pada tikungan (m)                                        | 29      |
| $n$            | Jumlah jalur                                                                | 29      |
| $U$            | Jarak jejak roda kendaraan (m)                                              | 29      |
| $F_a$          | Lebar jantai depan (m)                                                      | 29      |
| $F_b$          | Lebar jantai belakang (m)                                                   | 29      |
| $C$            | Jarak antara dua alat angkut yang akan bersimpangan                         | 29      |
| $Z$            | Jarak sisi luar alat angkut ke tepi jalan (m)                               | 29      |
| $R$            | Radius tikungan (m)                                                         | 34      |
| $v$            | Kecepatan kendaraan (km/jam)                                                | 34      |
| $e$            | Superelevasi (m/m)                                                          | 34      |
| $f$            | Koefisien gesekan melintang                                                 | 34      |
| $\Delta h$     | Beda tinggi antara dua titik yang diukur (m)                                | 35      |
| $\Delta x$     | Jarak datar antara dua titik yang diukur (m)                                | 35      |



|                |                                                                 |    |
|----------------|-----------------------------------------------------------------|----|
| %              | Persen                                                          | 35 |
| m <sup>3</sup> | Meter kubik                                                     | 35 |
| $CTm$          | Total waktu edar alat muat (detik)                              | 36 |
| $Tm_1$         | Waktu menggali material (detik)                                 | 36 |
| $Tm_2$         | Waktu putar bermuatan (detik)                                   | 36 |
| $Tm_3$         | Waktu untuk menumpahkan muatan (detik)                          | 36 |
| $Tm_4$         | Waktu putar kosong (detik)                                      | 36 |
| $CTa$          | Total waktu edar alat angkut (detik)                            | 36 |
| $Ta_1$         | Waktu untuk mengatur posisi (detik)                             | 36 |
| $Ta_2$         | Waktu diisi muatan (detik)                                      | 36 |
| $Ta_3$         | Waktu mengangkut muatan (detik)                                 | 36 |
| $Ta_4$         | Waktu menumpahkan muatan (detik)                                | 36 |
| $Ta_5$         | Waktu kembali kosong (detik)                                    | 36 |
| $Eff$          | Efisiensi kerja (%)                                             | 36 |
| $We$           | Waktu kerja efektif yang digunakan (jam)                        | 38 |
| $Wt$           | Waktu yang tersedia (jam)                                       | 38 |
| $BFF$          | <i>Bucket Fill Factor</i> (%)                                   | 38 |
| $Vb$           | Volume nyata alat muat (m <sup>3</sup> )                        | 38 |
| $Vd$           | Volume baku berdasarkan spesifikasi alat muat (m <sup>3</sup> ) | 39 |
| $Cb$           | Kapasitas <i>bucket</i> (m <sup>3</sup> )                       | 39 |
| $N$            | Jumlah alat mekanis yang dibutuhkan                             | 39 |
| $MF$           | <i>Match Factor</i>                                             | 40 |
| $Na$           | Jumlah alat angkut                                              | 40 |
| ©              | <i>Copyright</i>                                                | 48 |