

## DAFTAR PUSTAKA

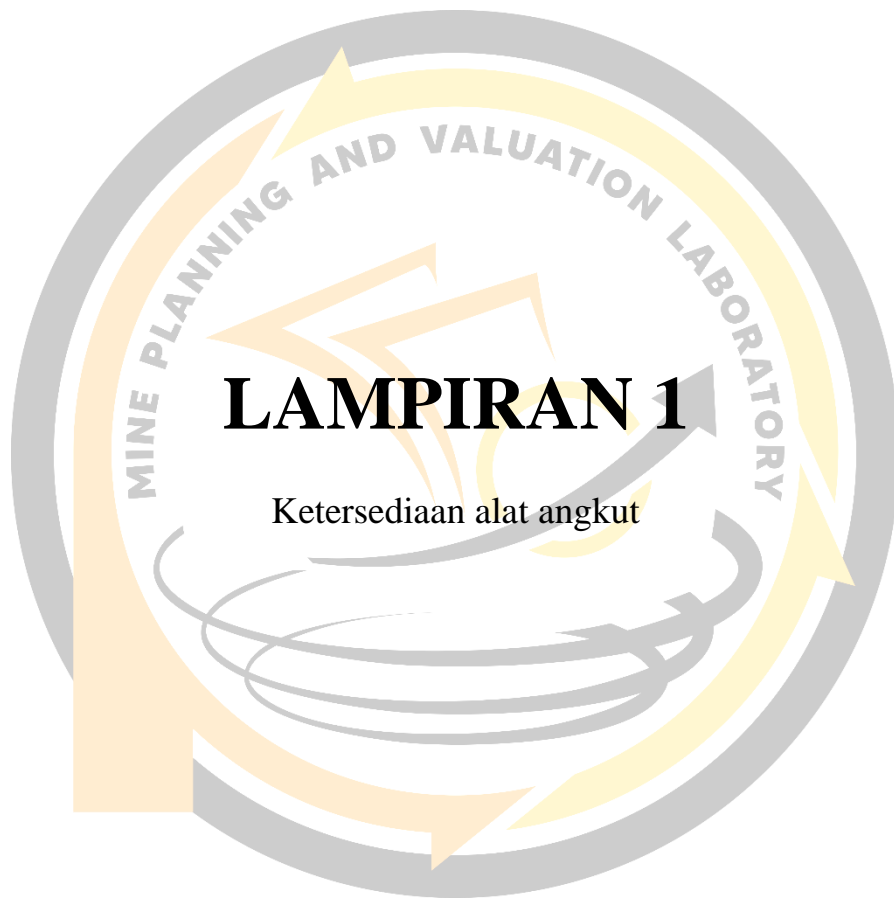
- Agustini, D., Rahmadi, Y. (2004). *Riset operasional konsep-konsep dasar*. Jakarta, Rineka Cipta.
- Alan, M., Rianto, D, J., Oktavia, M. (2021). Evaluasi kinerja alat mekanis pada kegiatan pengupasan tanah penutup di PT. Seluma Prima Coal Kecamatan Mandiangin Kabupaten Sarolangun. *Mine magazine*. Volume 2. No.1.
- Almahdi, D., Sari, R, P., Momon, A., Mahendra, D. (2023). Optimasi biaya pengiriman dengan penerapan metode least cost dan metode modified distribution di UMKM home industry tahu. *Jurnal serambi engineering*. Volume VIII. No 1. Hal 4849 - 4854.
- Ananda, N, N., Anaperta. Y, M. (2019). Evaluasi efisiensi alat gali-muat terhadap produktivitas setelah delay shift change pada pembongkaran overburden bulan Februari 2019 di Pit AB RTS (Roto South) Tambang Batubara PT. Bukit Makmur Mandiri Utama Jobsite PT. Kideco Jaya Agung. *Jurnal Bina Tambang*. Volume 4, No. 4.
- Aminuddin. (2005). *Prinsip-prinsip riset operasi*. Jakarta, Erlangga.
- Anam, C., Zuardi L, R. (2018). Analisis rasio likuiditas, rasio solvabilitas, dan biaya operasional terhadap pajak penghasilan badan terutang (sektor pertambangan di bei tahun 2011-2016). *Margin Eco*. Volume 2. No.1. Hal. 43-68.
- Anas, A, V., Sufiana. (2017). Alokasi material overburden berdasarkan rencana prodksi mingguan menggunakan metode transportasi modified distribution di PT Cipta Kridatama Site Abn Sanga-Sanga, Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Sains Dan Teknologi Ke 3*. Volume 3.
- Aribowo, A, S. (2008). Visualisasi teori optimalisasi biaya transportasi untuk pembelajaran riset operasi. *Seminar Nasional Informatika*. Jurusan Teknik Informatika Upn "Veteran" Yogyakarta.
- Aritonang, A., Nata, R. A., Marlina, R. (2020). Analisa kinerja alat muat dan alat angkut agar tercapainya target produksi penambangan clay pada PT Tridaya Nita Prima. *Jurnal Sains Dan Teknologi Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*. Volume 20.
- Basuki, W., Oktavia, M., Elfistoni, A. (2020). Perhitungan kebutuhan unit dump truck berdasarkan match factor dan teori antrian pada penambangan batubara di PT. Kamalindo Sompurna Kecamatan Pelawan Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi. *Mine magazine*. Volume 1. No. 2.
- Caterpillar, T, C. (2001). *Caterpillar performance handbook*. Caterpillar Inc., Preoria.

- Caterpillar Performance Handbook, 45th ed. (2015). Peoria, Illinois: Caterpillar Inc.
- Gede, I. (2008). Penerapan metode modified distribution dalam sistem pendistribusian barang pada PT. Miswak Utama. *Jurnal Teknik Informatika* Volume 3. No. 4.
- Hadi, S., Kartini. (2020). Pengamatan pola muat terhadap produktivitas alat gali muat pada pengupasan lapisan tanah penutup. *Jurnal Poros Teknik*. Volume 12, No. 2. Hal 91-98.
- Herlawati. (2016). Optimasi pendistribusian barang menggunakan metode stepping stone dan metode modified distribution (modi). *Information System for Educators and Professional.S*. 1. Hal 103-113.
- Ibnas, R., Alwi, W., Taufiq, A. (2016). Penerapan metode modified distribution (modi) dalam meminimalisasi biaya transportasi pengiriman barang di PT. Tirta Makmur Perkasa. *Jurnal Msa*. Volume 5. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Istiqamah, D, A., Gusman, M. (2020). Kajian teknis optimasi produksi alat gali muat dan alat angkut pada kegiatan pengupasan overburden berdasarkan efisiensi biaya operasional di Pit Barat PT. Allied Indo Coal Jaya Kota Sawahlunto. *Jurnal Bina Tambang*, Volume 5. No. 1.
- Kakiay, Thomas, J. (2008). *Programming linear*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Kepmen ESDM RI NO 1827 K/MEM/2018 tentang pedoman pelaksanaan kaidah teknik pertambangan yang baik.
- Kertiasih, N, K. (2009). Penggunaan metode transportasi dalam program linier untuk pendistribusian barang. Undiksha, *JPTK* Vol. 6, No. 2. Hal 27-35.
- Komatsu. (2009). *Spesification and handbook* 30th edition.
- Ladianto, H, Z., Ernawati, R. (2019). Evaluasi produktivitas alat muat dan alat angkut untuk memenuhi target produksi bulanan pengupasan overburden pada penambangan nikel di Blok B PT. Paramitha Persada Tama Provinsi Sulawesi Tenggara. *Prosiding Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan I (SEMITAN I)*. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Lasmana A, (2021), metode transportasi pada program linear untuk pendistribusian barang, *Jurnal Matematika*. Volume 20. No. 1. Hal 35 - 41.
- Lestari, R., Romadhon, T., Fauzi, M. (2021). Implementasi model transportasi distribusi produk vaksin hepatitis b menggunakan metode least cost dan modified distribution. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*. Volume 2, No. 2.

- Murugan, P., Roohini, M. (2017). Solving transportation problem using maximization case in vogels approximation method. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*. Vol 3. Issue 6.
- Nichols, H. L., Day, D. A. (2005). *Moving the earth-the workbook of excavation*, 4th ed. New York: McGraw-Hill.
- Nurhakim. (2004). Modul ajar dan praktikum pemindahan tanah mekanis. Program Studi Teknik Pertambangan. Banjarbaru. Universitas Lampung Mangkurat.
- Oemiati, N., Revisdah., Rahmawati. (2020). Analisa produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada pengupasan lapisan tanah penutup (overburden), Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang. Volume 06. No. 03.
- Peurifoy, R. L., Schexnayder, C. J., and Shapira, A. (2006). *Construction planning, estimation, and method*, Seventh Edition. McGraw Hill Book Companies, New York.
- Rochmanhadi, (2000). *Pemindahan tanah mekanis*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Rostiyanti, FS. (2008). *Alat berat untuk proyek konstruksi*. Penerbit PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Siang, Jong Jek. (2014). *Riset operasi dalam pendekatan algoritmis*. Yogyakarta.
- Silaen, Sofar. (2018). *Riset operasi*. Bogor, In Media.
- Simbolon, L. D., Tambunan, L. O., Yanti, F. (2022). Perbandingan metode solusi awal dalam pengoptimalan biaya distribusi. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Nommensen Siantar*. Volume 2.
- Singh, M. (2018). Optimization of cycle time for truck-shovel system using least cost path algorithm: a case study of opencast coal mine. *Journal of Mines, Metals & Fuels*. 66 (11). Pp 441-448.
- Solar industri, (2023). <https://solarindustri.com/update-harga-solar-industri-periode-15-30-november-2022>. Diakses pada tanggal 8 Mei 2023.
- Soplanit, P. P. G., Dundu, A. K. T., Mangare, J. B. (2019). Metode nwc (north west corner) dan modi (modified distribution) pada proyek pembangunan jembatan di Sulawesi Utara. *Jurnal Sipil Statik*, Vol.7 No.12. Hal 1633 - 1640.
- Taha, H.A. (2007). *Operation research an introduction*. 8th Pearson Prentice Hall.
- Tarliah, T., Ahmad D. (2006). *Operation research (model-model pengambilan keputusan)*. Bandung. Sinar Baru Algesindo. Hal 131-132.
- Tenriajeng, A, T. (2003). *Pemindahan tanah mekanis*, Gunadarma, Jakarta.

- Yulia, V., Murad M, S. (2019). Pengaruh jarak angkut dan grade jalan terhadap biaya operasional alat angkut dari front penambangan menuju dumping area untuk efisiensi biaya produksi pada penambangan batu kapur bulan Oktober 2019 di PT. Semen Padang. *Jurnal Bina Tambang*. Vol. 5. No. 2.
- Yusanti, M, S., Dihadjo, W, S., Shoffa, S. (2017). Analisis perbandingan pengiriman barang menggunakan metode north west corner dan least cost. PT. Coca Cola Amatil Indonesia Surabaya. *Journal of Mathematics Education, Science and Technology*. Volume 2. No. 1. Pp 1-10.





# LAMPIRAN 1

Ketersediaan alat angkut

Tabel 1. 1 Ketersediaan alat *Pit A*

| Kode DT   | Available Hours | Operating Time | Maintenance Delay |        |            |             | Standby |         |        | MA    | PA   | UA   |      |
|-----------|-----------------|----------------|-------------------|--------|------------|-------------|---------|---------|--------|-------|------|------|------|
|           |                 |                | Break Down        | Repair | Other Down |             | Rain    | Slipery | No Job |       |      |      |      |
|           |                 |                |                   |        | No Fuel    | No Operator |         |         |        |       |      |      | Rest |
| DT.01     | 720,0           | 365,2          | 2,9               | 14,8   |            |             | 85,5    | 63,6    | 49,1   | 138,9 | 95%  | 98%  | 52%  |
| DT.02     | 720,0           | 383,3          | 36,0              | 2,3    |            |             | 83,5    | 62,2    | 46,9   | 105,8 | 91%  | 95%  | 56%  |
| DT.03     | 720,0           | 369,5          | 23,2              | 8,1    |            |             | 85,5    | 58,5    | 48,2   | 127,0 | 92%  | 96%  | 54%  |
| DT.04     | 720,0           | 365,2          | 0,8               | 9,6    |            |             | 87,0    | 63,1    | 47,2   | 147,1 | 97%  | 99%  | 51%  |
| DT.05     | 720,0           | 362,0          | 0,9               | 6,5    |            |             | 87,0    | 58,9    | 50,6   | 154,1 | 98%  | 99%  | 51%  |
| DT.06     | 720,0           | 364,9          | 2,2               | 6,4    |            |             | 85,8    | 60,8    | 43,3   | 156,6 | 98%  | 99%  | 51%  |
| DT.07     | 720,0           | 374,1          | 1,0               | 1,5    |            |             | 85,8    | 60,5    | 46,2   | 150,9 | 99%  | 100% | 52%  |
| DT.08     | 720,0           | 359,0          | 0,7               | 3,8    |            |             | 89,1    | 69,0    | 53,2   | 145,2 | 99%  | 99%  | 50%  |
| DT.09     | 720,0           | 370,1          | 0,5               | 13,8   |            |             | 91,5    | 72,0    | 52,1   | 120,0 | 96%  | 98%  | 52%  |
| DT.10     | 720,0           | 368,7          | 9,7               | 11,6   |            |             | 83,8    | 71,1    | 47,7   | 127,4 | 95%  | 97%  | 53%  |
| Rata-Rata | 720,0           | 368,2          | 7,8               | 7,8    |            |             | 86,5    | 64,0    | 48,5   | 137,3 | 0,96 | 0,98 | 0,52 |

Tabel 1. 2 Ketersediaan alat *Pit A*

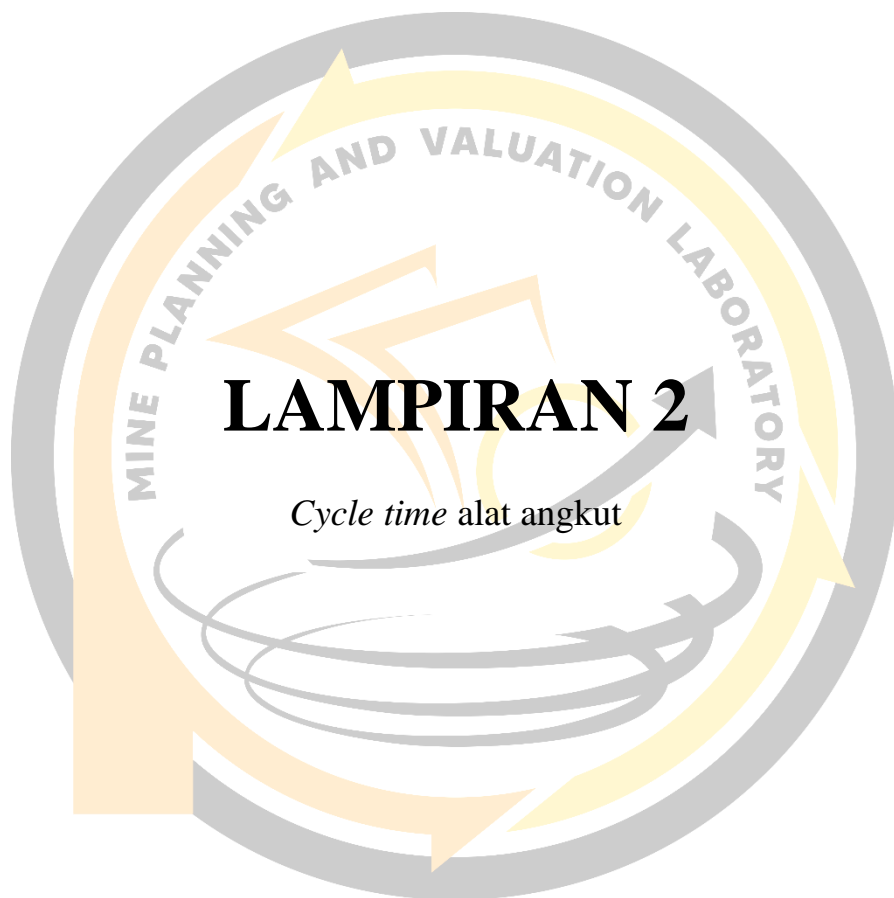
| KODE DT    | Available Hours (jam) | Operating Time (jam) | Maintenance Delay |              |            |             |            | Standby    |               |              | MA   | PA   | UA   |
|------------|-----------------------|----------------------|-------------------|--------------|------------|-------------|------------|------------|---------------|--------------|------|------|------|
|            |                       |                      | Break Down (jam)  | Repair (jam) | Other Down |             |            | Rain (jam) | Slipery (jam) | No Job (jam) |      |      |      |
|            |                       |                      |                   |              | No Fuel    | No Operator | Rest (jam) |            |               |              |      |      |      |
| Sany 21    | 600,0                 | 331,7                | 16,7              | 4,8          |            |             | 75,5       | 63,1       | 48,1          | 60,1         | 94%  | 96%  | 57%  |
| Sany 23    | 600,0                 | 327,3                | 13,2              | 6,3          |            |             | 76,5       | 62,6       | 50,9          | 63,2         | 94%  | 97%  | 56%  |
| Sany 24    | 600,0                 | 349,9                | 5,3               | 1,6          |            |             | 77,0       | 60,10      | 47,20         | 58,9         | 98%  | 99%  | 59%  |
| Sany 25    | 600,0                 | 345,1                |                   | 1,7          |            |             | 77,6       | 63,6       | 49,1          | 62,9         | 100% | 100% | 58%  |
| Sany 26    | 600,0                 | 335,1                | 9,3               | 2,6          |            |             | 79,4       | 62,2       | 51,9          | 59,5         | 97%  | 98%  | 57%  |
| Sany 27    | 600,0                 | 333,5                |                   | 1,3          |            |             | 80,7       | 68,5       | 48,2          | 67,8         | 100% | 100% | 56%  |
| Sany 28    | 600,0                 | 339,2                | 7,2               | 3,3          |            |             | 70,4       | 62,9       | 48,9          | 68,1         | 97%  | 98%  | 58%  |
| Quester 29 | 600,0                 | 340,5                | 3,2               | 2,4          |            |             | 80,5       | 58,9       | 50,6          | 63,9         | 98%  | 99%  | 57%  |
| Quester 30 | 600,0                 | 348,7                |                   | 1,5          |            |             | 81,1       | 61,2       | 43,3          | 64,2         | 100% | 100% | 58%  |
| Quester 31 | 600,0                 | 342,1                | 6,7               | 1,3          |            |             | 78,6       | 60,5       | 45,1          | 65,7         | 98%  | 99%  | 58%  |
| Rata-Rata  | 600,0                 | 339,3                | 8,8               | 2,7          |            |             | 77,7       | 62,4       | 48,3          | 63,4         | 0,97 | 0,99 | 0,57 |



Tabel 1. 3 Ketersediaan alat *Pit C*

| KODE DT  | Available Hours (jam) | Operating Time (jam) | Maintenance Delay |              |            |             |            |            |               | MA    | PA   | UA   |              |
|----------|-----------------------|----------------------|-------------------|--------------|------------|-------------|------------|------------|---------------|-------|------|------|--------------|
|          |                       |                      | Break Down (jam)  | Repair (jam) | Other Down |             |            | Standby    |               |       |      |      |              |
|          |                       |                      |                   |              | No Fuel    | No Operator | Rest (jam) | Rain (jam) | Slipery (jam) |       |      |      | No Job (jam) |
| Hino 461 | 600,0                 | 356,2                | 8,7               | 2,8          |            |             | 82,0       | 61,1       | 48,1          | 41,1  | 97%  | 98%  | 61%          |
| Hino 462 | 600,0                 | 349,7                | 6,3               | 0,6          |            |             | 84,5       | 62,6       | 56,9          | 39,4  | 98%  | 99%  | 59%          |
| Hino 463 | 600,0                 | 354,3                | 2,8               | 1,6          |            |             | 87,0       | 61,1       | 47,90         | 45,3  | 99%  | 99%  | 59%          |
| Hino 464 | 600,0                 | 359,1                |                   | 0,5          |            |             | 77,6       | 63,6       | 49,1          | 50,1  | 100% | 100% | 60%          |
| Hino 465 | 600,0                 | 347,7                | 3,9               | 2,6          |            |             | 81,1       | 62,2       | 56,9          | 45,6  | 98%  | 99%  | 59%          |
| Hino 466 | 600,0                 | 352,4                |                   | 0,6          |            |             | 83,1       | 68,5       | 48,2          | 47,2  | 100% | 100% | 59%          |
| Hino 467 | 600,0                 | 353,4                | 8,2               | 4,3          |            |             | 72,9       | 62,9       | 48,9          | 49,4  | 97%  | 98%  | 60%          |
| Hino 468 | 600,0                 | 354,7                | 3,4               | 4,4          |            |             | 80,5       | 58,9       | 50,6          | 47,5  | 98%  | 99%  | 60%          |
| Hino 469 | 600,0                 | 367,1                |                   | 0,7          |            |             | 86,1       | 61,2       | 43,3          | 41,6  | 100% | 100% | 61%          |
| Hino 470 | 600,0                 | 368,6                | 6,5               | 1,3          |            |             | 78,6       | 60,5       | 45,1          | 39,4  | 98%  | 99%  | 62%          |
| Hino 471 | 600,0                 | 361,5                | 5,7               | 1,5          |            |             | 80,1       | 62,7       | 49,4          | 39,1  | 98%  | 99%  | 61%          |
| Hino 472 | 600,0                 | 368,7                |                   | 2,3          |            |             | 74,2       | 66,2       | 46,5          | 42,1  | 99%  | 100% | 62%          |
| Hino 473 | 600,0                 | 233,0                | 11,2              | 9,2          |            |             | 79,2       | 59,3       | 50,9          | 157,2 | 92%  | 97%  | 40%          |
| Hino 474 | 600,0                 | 374,9                |                   | 0,8          |            |             | 78,5       | 54,2       | 45,2          | 46,4  | 100% | 100% | 63%          |

| KODE DT     | Available Hours (jam) | Operating Time (jam) | Maintenance Delay |              |            |             |            |            |               | MA     | PA   | UA   |              |
|-------------|-----------------------|----------------------|-------------------|--------------|------------|-------------|------------|------------|---------------|--------|------|------|--------------|
|             |                       |                      | Break Down (jam)  | Repair (jam) | Other Down |             | Rest (jam) | Standby    |               |        |      |      |              |
|             |                       |                      |                   |              | No Fuel    | No Operator |            | Rain (jam) | Slipery (jam) |        |      |      | No Job (jam) |
| Hino 475    | 600,0                 | 359,8                |                   | 2,1          |            |             | 79,4       | 62,6       | 48,3          | 47,8   | 99%  | 100% | 60%          |
| Hino 476    | 600,0                 | 361,4                |                   | 2,7          |            |             | 77,5       | 55,6       | 50,3          | 52,5   | 99%  | 100% | 61%          |
| Hino 477    | 600,0                 | 362,2                |                   | 1,8          |            |             | 86,3       | 53,5       | 46,8          | 49,4   | 100% | 100% | 61%          |
| Hino 478    | 600,0                 | 375,5                |                   | 1,4          |            |             | 79,6       | 57,4       | 44,2          | 41,9   | 100% | 100% | 63%          |
| Hino 479    | 600,0                 | 368,8                |                   | 2,6          |            |             | 75,4       | 52,1       | 52,3          | 48,8   | 99%  | 100% | 62%          |
| Quester 458 | 600,0                 | 347,5                | 6,3               | 1,9          |            |             | 85,5       | 63,1       | 50,4          | 45,3   | 98%  | 99%  | 59%          |
| Quester 459 | 600,0                 | 373,9                | 2,6               | 1,9          |            |             | 70,4       | 60,1       | 46,3          | 44,8   | 99%  | 99%  | 63%          |
| Quester 460 | 600,0                 | 350,5                | 1,3               | 1,8          |            |             | 82,2       | 65,2       | 52,3          | 46,7   | 99%  | 99%  | 59%          |
| Scania 455  | 600,0                 | 347,8                | 0,4               | 1,6          |            |             | 87,2       | 66,3       | 43,6          | 53,1   | 99%  | 100% | 58%          |
| Scania 456  | 600,0                 | 350,1                | 12,2              | 1,5          |            |             | 79,3       | 57,8       | 44,9          | 54,2   | 96%  | 98%  | 60%          |
| Scania 457  | 600,0                 | 364,6                |                   | 1,7          |            |             | 72,9       | 65,5       | 43,5          | 51,8   | 100% | 100% | 61%          |
| Rata-Rata   | 600,0                 | 354,5                | 5,7               | 2,2          |            |             | 8004%      | 6097%      | 4840%         | 50,708 | 0,98 | 0,99 | 0,60         |



Tabel 2. 1 *Cycle time Pit A ke stockyard Nikita*

| No | Manuver Kosong (Detik) | Pengisian Muatan (Detik) | Waktu Mengangkut (Detik) | Manuver Isi (Detik) | Waktu Tumpah (Detik) | Waktu Kembali Kosong (Detik) | Total (Detik) |
|----|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|---------------|
| 1  | 73                     | 165                      | 421                      | 51                  | 46                   | 396                          | 1152          |
| 2  | 92                     | 172                      | 427                      | 63                  | 49                   | 402                          | 1205          |
| 3  | 87                     | 150                      | 419                      | 60                  | 53                   | 388                          | 1157          |
| 4  | 78                     | 176                      | 420                      | 67                  | 56                   | 392                          | 1189          |
| 5  | 102                    | 160                      | 435                      | 59                  | 51                   | 382                          | 1189          |
| 6  | 89                     | 173                      | 403                      | 54                  | 49                   | 390                          | 1158          |
| 7  | 71                     | 169                      | 412                      | 65                  | 42                   | 397                          | 1156          |
| 8  | 69                     | 173                      | 423                      | 65                  | 37                   | 411                          | 1178          |
| 9  | 105                    | 162                      | 397                      | 65                  | 43                   | 390                          | 1162          |
| 10 | 76                     | 172                      | 407                      | 53                  | 45                   | 392                          | 1145          |
| 11 | 82                     | 167                      | 421                      | 60                  | 42                   | 398                          | 1170          |
| 12 | 130                    | 175                      | 393                      | 49                  | 49                   | 403                          | 1199          |
| 13 | 71                     | 168                      | 415                      | 58                  | 36                   | 395                          | 1143          |
| 14 | 90                     | 179                      | 416                      | 55                  | 56                   | 378                          | 1174          |
| 15 | 87                     | 160                      | 435                      | 65                  | 60                   | 375                          | 1182          |
| 16 | 121                    | 171                      | 392                      | 61                  | 54                   | 382                          | 1181          |
| 17 | 102                    | 164                      | 407                      | 50                  | 48                   | 379                          | 1150          |

| No             | Manuver Kosong (Detik) | Pengisian Muatan (Detik) | Waktu Mengangkut (Detik) | Manuver Isi (Detik) | Waktu Tumpah (Detik) | Waktu Kembali Kosong (Detik) | Total (Detik) |
|----------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|---------------|
| 18             | 96                     | 170                      | 413                      | 41                  | 51                   | 389                          | 1160          |
| 19             | 89                     | 162                      | 391                      | 51                  | 49                   | 399                          | 1141          |
| 20             | 113                    | 172                      | 413                      | 49                  | 60                   | 380                          | 1187          |
| 21             | 110                    | 163                      | 417                      | 47                  | 55                   | 401                          | 1193          |
| 22             | 98                     | 174                      | 583                      | 53                  | 43                   | 570                          | 1521          |
| 23             | 106                    | 168                      | 605                      | 48                  | 52                   | 583                          | 1562          |
| 24             | 99                     | 170                      | 565                      | 53                  | 48                   | 543                          | 1478          |
| 25             | 102                    | 164                      | 560                      | 45                  | 53                   | 550                          | 1474          |
| <i>Average</i> | 93,52                  | 167,96                   | 439,60                   | 55,48               | 49,08                | 418,60                       | 1224,24       |

Tabel 2. 2 Cycle time Pit A ke stockyard Aqila

| No | Manuver Kosong (Detik) | Pengisian Muatan (Detik) | Waktu Mengangkut (Detik) | Manuver Isi (Detik) | Waktu Tumpah (Detik) | Waktu Kembali Kosong (Detik) | Total (Detik) |
|----|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|---------------|
| 1  | 93,520                 | 167,960                  | 546                      | 55,480              | 49,080               | 519,600                      | 1431,640      |

Tabel 2. 3 Cycle time Pit A ke stockyard Jetty West

| No | Manuver Kosong (Detik) | Pengisian Muatan (Detik) | Waktu Mengangkut (Detik) | Manuver Isi (Detik) | Waktu Tumpah (Detik) | Waktu Kembali Kosong (Detik) | Total (Detik) |
|----|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|---------------|
| 1  | 93,520                 | 167,960                  | 1486,200                 | 55,480              | 49,080               | 1415,400                     | 3267,640      |

Tabel 2. 4 *Cycle time Pit B ke stockyard Aqila*

| No             | Manuver Kosong (Detik) | Pengisian Muatan (Detik) | Waktu Mengangkut (Detik) | Manuver Isi (Detik) | Waktu Tumpah (Detik) | Waktu Kembali Kosong (Detik) | Total (Detik) |
|----------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|---------------|
| 1              | 128,4                  | 164,4                    | 1339,2                   | 56                  | 61,2                 | 1341,6                       | 3090,80       |
| 2              | 142,2                  | 165,6                    | 1397,4                   | 62,4                | 56                   | 1329,6                       | 3153,20       |
| 3              | 138,6                  | 167,4                    | 1381,2                   | 63,6                | 69,6                 | 1330,8                       | 3151,20       |
| 4              | 147,6                  | 163,2                    | 1336,8                   | 79,2                | 66,00                | 1279,2                       | 3072,00       |
| 5              | 121,2                  | 164,4                    | 1336,8                   | 53                  | 63                   | 1282,8                       | 3021,20       |
| 6              | 128,4                  | 165,6                    | 1354,8                   | 52                  | 78                   | 1285,8                       | 3064,60       |
| 7              | 134,4                  | 162,0                    | 1335,6                   | 63,6                | 92,4                 | 1207,2                       | 2995,20       |
| 8              | 94,2                   | 163,8                    | 1294,2                   | 58                  | 67,8                 | 1268,4                       | 2946,40       |
| 9              | 139,2                  | 163,2                    | 1268,4                   | 53                  | 72                   | 1279,2                       | 2975,00       |
| 10             | 130,8                  | 168,0                    | 1397,4                   | 61,2                | 60                   | 1211,4                       | 3028,80       |
| 11             | 126,6                  | 164,4                    | 1349,4                   | 75                  | 71,4                 | 1210,8                       | 2997,60       |
| 12             | 121,8                  | 162,0                    | 1393,8                   | 66,6                | 70,2                 | 1210,8                       | 3025,20       |
| 13             | 122,4                  | 167,4                    | 1447,2                   | 70,2                | 72,6                 | 1321,8                       | 3201,60       |
| 14             | 140,4                  | 163,8                    | 1279,2                   | 54                  | 84                   | 1272,6                       | 2994,00       |
| 15             | 128,4                  | 165,6                    | 1408,2                   | 62,4                | 66,6                 | 1210,2                       | 3041,40       |
| <b>Average</b> | 129,64                 | 164,72                   | 1354,64                  | 62,01               | 70,05                | 1269,48                      | 3050,55       |

Tabel 2. 5 *Cycle time Pit B ke Nikita*

| No | Manuver Kosong (Detik) | Pengisian Muatan (Detik) | Waktu Mengangkut (Detik) | Manuver Isi (Detik) | Waktu Tumpah (Detik) | Waktu Kembali Kosong (Detik) | Total (Detik) |
|----|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|---------------|
| 1  | 129,64                 | 164,72                   | 1384,2                   | 62,01               | 70,05                | 1296,6                       | 3107,227      |

Tabel 2. 6 *Cycle time Pit B ke Jetty West*

| No | Manuver Kosong (Detik) | Pengisian Muatan (Detik) | Waktu Mengangkut (Detik) | Manuver Isi (Detik) | Waktu Tumpah (Detik) | Waktu Kembali Kosong (Detik) | Total (Detik) |
|----|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|---------------|
| 1  | 129,64                 | 164,72                   | 1798,2                   | 62,01               | 70,05                | 1684,2                       | 3908,827      |

Tabel 2. 7 *Cycle time Pit C ke Jetty West*

| No | Manuver Kosong (Detik) | Pengisian Muatan (Detik) | Waktu Mengangkut (Detik) | Manuver Isi (Detik) | Waktu Tumpah (Detik) | Waktu Kembali Kosong (Detik) | Total (Detik) |
|----|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|---------------|
| 1  | 45                     | 94,8                     | 1525,8                   | 39                  | 54                   | 1321,8                       | 3080,4        |
| 2  | 39                     | 92,4                     | 1528,8                   | 41                  | 57                   | 1165,2                       | 2923,4        |
| 3  | 48                     | 100,20                   | 1637,4                   | 48                  | 60,6                 | 1380,6                       | 3274,8        |
| 4  | 46                     | 87,6                     | 1569,6                   | 45                  | 68,4                 | 1295,4                       | 3112          |
| 5  | 47                     | 108                      | 1518,6                   | 51                  | 61,8                 | 1275                         | 3061,4        |
| 6  | 44                     | 85,8                     | 1643,4                   | 42                  | 69                   | 1567,8                       | 3452          |
| 7  | 41                     | 82,8                     | 1772,4                   | 60,6                | 61,2                 | 1219,8                       | 3237,8        |
| 8  | 39                     | 94,8                     | 1644                     | 38                  | 38                   | 1341,6                       | 3195,4        |

| No             | Manuver Kosong (Detik) | Pengisian Muatan (Detik) | Waktu Mengangkut (Detik) | Manuver Isi (Detik) | Waktu Tumpah (Detik) | Waktu Kembali Kosong (Detik) | Total (Detik) |
|----------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|---------------|
| 9              | 36                     | 89,4                     | 1575                     | 61,8                | 58                   | 1405,8                       | 3226          |
| 10             | 41                     | 87                       | 1643,4                   | 39                  | 78                   | 1408,2                       | 3296,6        |
| 11             | 37                     | 95,4                     | 1570,8                   | 39                  | 59                   | 1407,6                       | 3208,8        |
| 12             | 47                     | 88,8                     | 1516,8                   | 36                  | 85,2                 | 1291,2                       | 3065          |
| 13             | 42                     | 83,4                     | 1655,4                   | 64,2                | 81,6                 | 1287                         | 3213,6        |
| 14             | 39                     | 87                       | 1587                     | 39                  | 59                   | 1403,4                       | 3214,4        |
| 15             | 43                     | 87,6                     | 1509                     | 41                  | 73,8                 | 1449                         | 3203,4        |
| <b>Average</b> | 42,267                 | 91,000                   | 1593,160                 | 45,640              | 64,307               | 1347,960                     | 3184,33       |

Tabel 2. 8 Cycle time Pit C ke Nikita

| No | Manuver Kosong (Detik) | Pengisian Muatan (Detik) | Waktu Mengangkut (Detik) | Manuver Isi (Detik) | Waktu Tumpah (Detik) | Waktu Kembali Kosong (Detik) | Total (Detik) |
|----|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|---------------|
| 1  | 42,267                 | 91,000                   | 1206,600                 | 45,640              | 64,307               | 1020,600                     | 2470,413      |

Tabel 2. 9 Cycle time Pit C ke Aqila

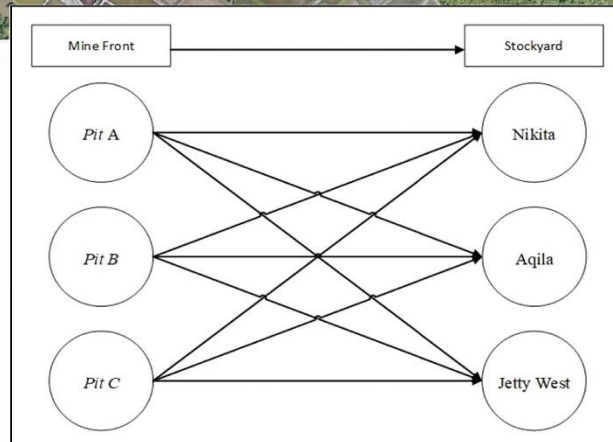
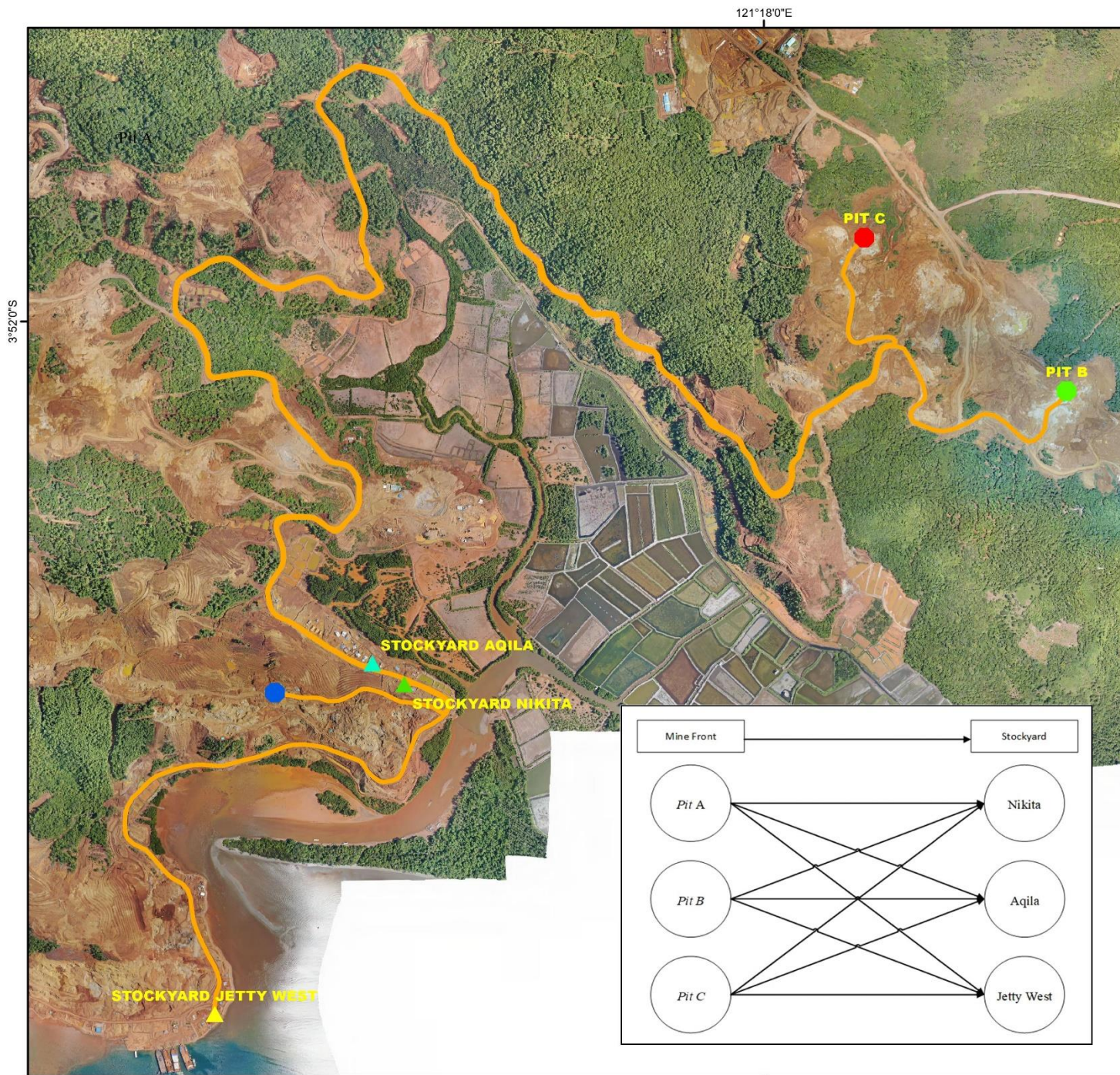
| No | Manuver Kosong (Detik) | Pengisian Muatan (Detik) | Waktu Mengangkut (Detik) | Manuver Isi (Detik) | Waktu Tumpah (Detik) | Waktu Kembali Kosong (Detik) | Total (Detik) |
|----|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|---------------|
| 1  | 42,267                 | 91,000                   | 1175,400                 | 45,640              | 64,307               | 994,200                      | 2412,813      |





# LAMPIRAN 3

Peta jalur produksi bijih nikel laterit



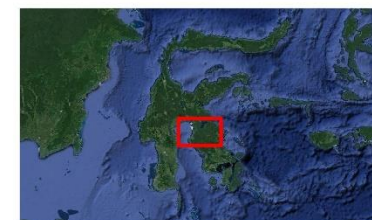
0 0,1 0,2 0,4 0,6 0,8

Kilometers

Coordinate System:.....WGS 1984 UTM Zone 51S  
Datum:.....WGS 1984

**Legenda**

- Pit A
- Pit B
- Pit C
- ▲ Stockyard Nikita
- ▲ Stockyard Aqila
- ▲ Stockyard Jetty West
- Jalur produksi

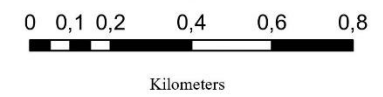
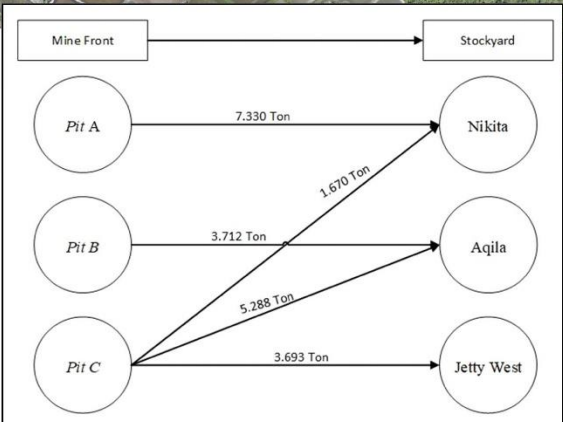
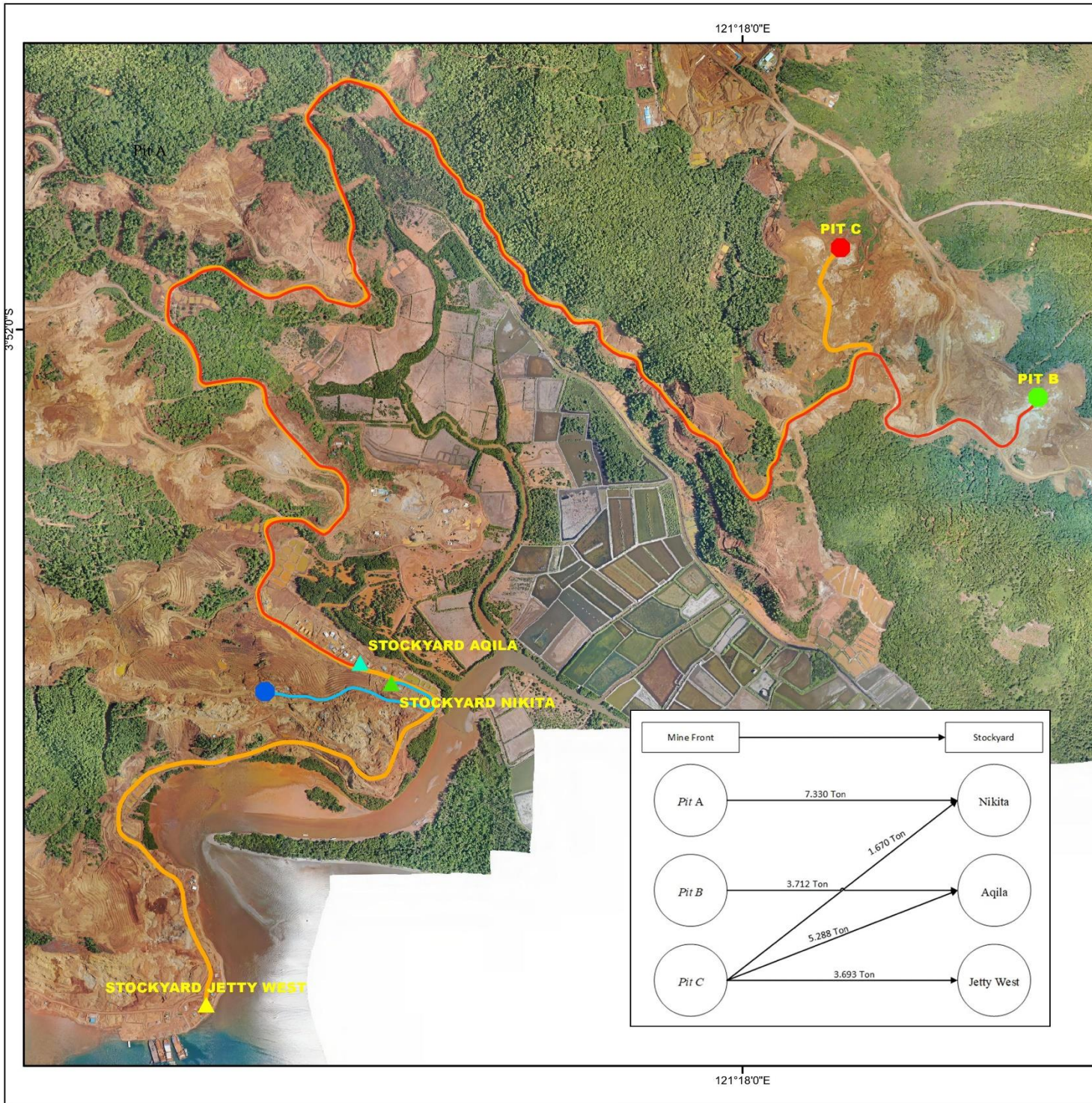


DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN

SKRIPSI  
OPTIMASI BIAYA TRANSPORTASI BIJIH NIKEL LATERIT  
MENGUNAKAN METODE LEAST COST  
DAN MODIFIED DISTRIBUTION

|               |   |
|---------------|---|
| DIGAMBAR OLEH | Achmad Rifai Sukma<br>D111181315                                |
| PEMBIMBING I  | Dr. Aryanti Virianti Anas, S.T., M.T<br>NIP. 197010052008012026 |
| PEMBIMBING II | Rizki Amalia, S.T., M.T<br>NIDK. 8889211019                     |

PETA JALUR DISTRIBUSI AWAL  
PT XYZ



Coordinate System:.....WGS 1984 UTM Zone 51S  
 Datum:.....WGS 1984

**Legenda**

- Pit A
- Pit B
- Pit C
- Jalur produksi Pit A
- ▲ Stockyard Nikita
- ▲ Stockyard Aqila
- ▲ Stockyard Jetty West
- Jalur produksi Pit B
- Jalur produksi Pit C



DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN  
 FAKULTAS TEKNIK  
 UNIVERSITAS HASANUDDIN

SKRIPSI  
 OPTIMASI BIAYA TRANSPORTASI BLOK NIKEL LATERIT  
 MENGGUNAKAN METODE LEAST COST  
 DAN MODIFIED DISTRIBUTION

DIGAMBAR OLEH Achmad Rifai Sukma  
 D111181315

PEMBIMBING I Dr. Aryanti Virtanti Anas, S.T., M.T  
 NIP. 197010052008012026

PEMBIMBING II Rizki Amalia, S.T., M.T  
 NIDK. 8889211019

**PETA JALUR DISTRIBUSI OPTIMAL  
 PT XYZ**



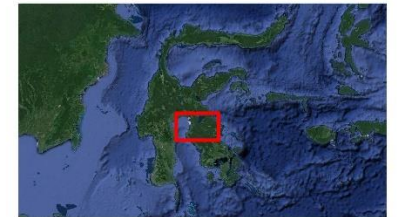
0 0,1 0,2 0,4 0,6 0,8

Kilometers

Coordinate System:.....WGS 1984 UTM Zone 51S  
Datum:.....WGS 1984

### Legenda

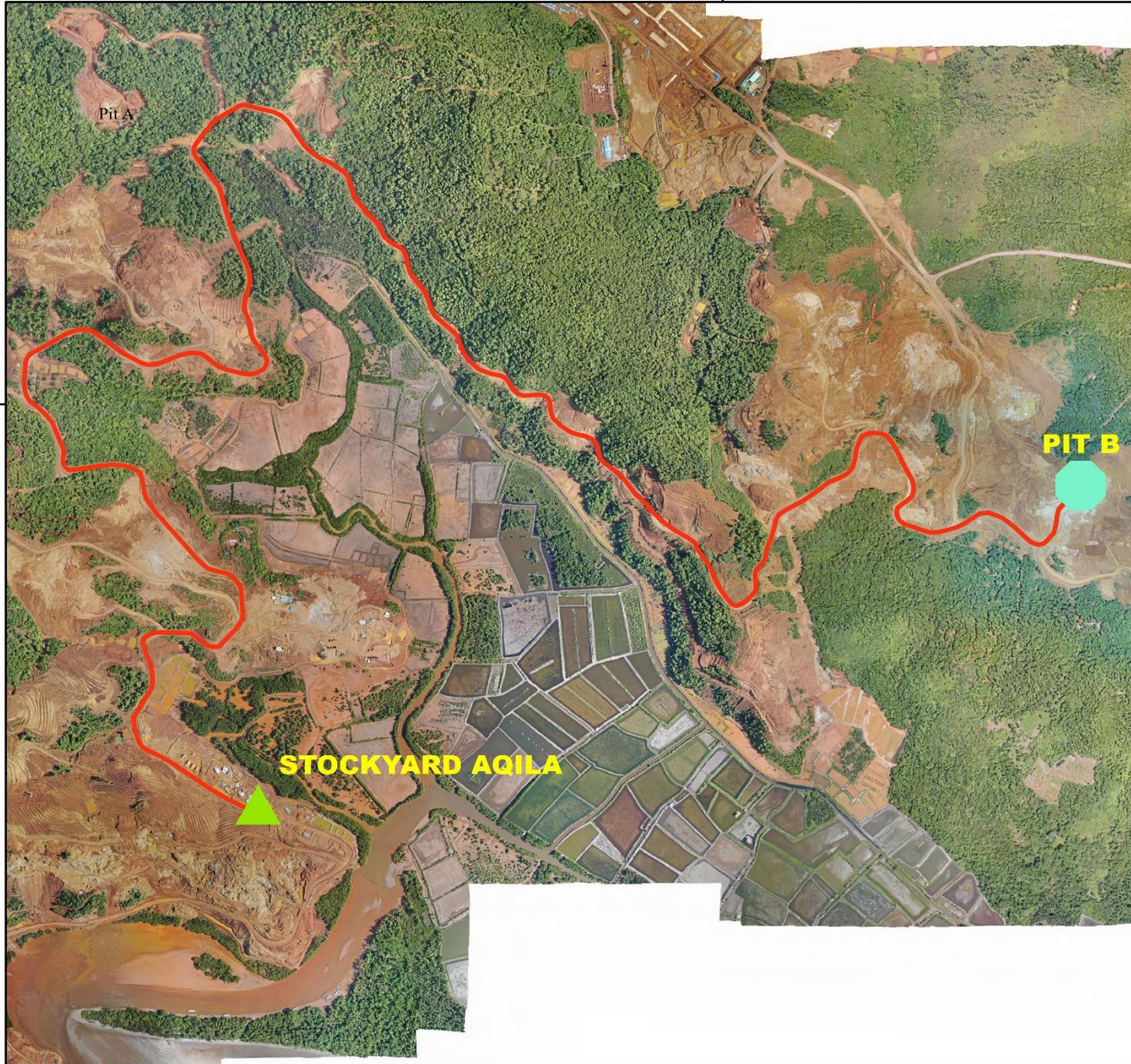
- Pit A
- Jalur produksi Pit A
- ▲ Stockyard Nikita



DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN

SKRIPSI  
OPTIMASI BIAYA TRANSPORTASI BIJAH NIKEL LATERIT  
MENGUNAKAN METODE LEAST COST  
DAN MODIFIED DISTRIBUTION

|   |   |
|---|---|
| DIGAMBAR OLEH   | Achmad Rifai Sukma<br>D111181315                                |
| PEMBIMBING I  | Dr. Aryanti Virtanti Anas, S.T., M.T<br>NIP. 197010052008012026 |
| PEMBIMBING II   | Rizki Amalia, S.T., M.T<br>NIDK. 8889211019                     |
| <b>PETA JALUR DISTRIBUSI OPTIMAL PIT A<br/>PT XYZ</b> |   |
| LAMPIRAN 3  | HALAMAN 95  |

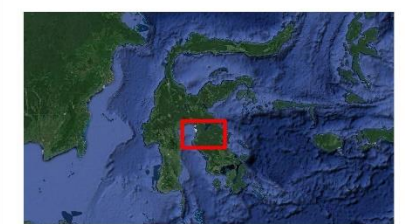


Kilometers

Coordinate System:.....WGS 1984 UTM Zone 51S  
Datum:.....WGS 1984

**Legenda**

- Pit B
- Jalur produksi Pit B
- ▲ Stockyard Aqila



**DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**SKRIPSI**  
**OPTIMASI BIAYA TRANSPORTASI BIJIH NIKEL LATERIT**  
**MENGGUNAKAN METODE LEAST COST DAN**  
**MODIFIED DISTRIBUTION**

|               |   |
|---------------|---|
| DIGAMBAR OLEH | Achmad Rifai Sukma<br>D111181315                                |
| PEMBIMBING I  | Dr. Aryanti Virtanti Anas, S.T., M.T<br>NIP. 197010052008012026 |
| PEMBIMBING II | Rizki Amalia, S.T., M.T<br>NIDK. 8889211019                     |

**PETA JALUR DISTRIBUSI OPTIMAL PIT B  
PT XYZ**

|            |            |
|------------|------------|
| LAMPIRAN 3 | HALAMAN 96 |
|------------|------------|



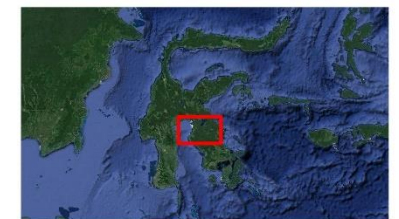
0 0,1 0,2 0,4 0,6 0,8

Kilometers

Coordinate System:.....WGS 1984 UTM Zone 51S  
Datum:.....WGS 1984

**Legenda**

- Pit C
- ▲ Stockyard Nikita
- ▲ Stockyard Aqila
- ▲ Stockyard Jetty West
- Jalur produksi Pit C



**DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**SKRIPSI  
OPTIMASI BIAYA TRANSPORTASI BIJIH NIKEL LATERIT  
MENGUNAKAN METODE LEAST COST  
DAN MODIFIED DISTRIBUTION**

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>DIGAMBAR OLEH</b> | Achmad Rifai Sukma<br>D111181315                                |
| <b>PEMBIMBING I</b>  | Dr. Aryanti Virtanti Anas, S.T., M.T<br>NIP. 197010052008012026 |
| <b>PEMBIMBING II</b> | Rizki Amalia, S.T., M.T<br>NIDK. 8889211019                     |

**PETA JALUR DISTRIBUSI OPTIMAL PIT C  
PT XYZ**