

SKRIPSI

**KAJIAN TEKNIS PRODUKTIVITAS BWE 202 PADA PEMUATAN DAN
PENGANGKUTAN BATUBARA DALAM UPAYA MENCAPAI TARGET
PRODUKSI DI *LIVE STOCKPILE IN PIT* TAL PT. BUKIT ASAM, TBK
UNIT PERTAMBANGAN TANJUNG ENIM (UPTE) KABUPATEN
MUARA ENIM PROVINSI SUMATERA SELATAN**

Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi
Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta



Oleh :

RISNA WINDIYANTO

NIM : 710018203

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

**KAJIAN TEKNIS PRODUKTIVITAS BWE 202 PADA PEMUATAN DAN
PENGANGKUTAN BATUBARA DALAM UPAYA MENCAPAI TARGET
PRODUKSI DI *LIVE STOCKPILE IN PIT* TAL PT. BUKIT ASAM, TBK
UNIT PERTAMBANGAN TANJUNG ENIM (UPTE) KABUPATEN
MUARA ENIM PROVINSI SUMATERA SELATAN**

Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi
Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta



Oleh

RISNA WINDIYANTO

NIM : 710018203

Tanggal :

Yogyakarta, 21 Juni 2023

Pembimbing I



(Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T)
NIK : 19730227

Pembimbing II



(Dr. Faisal Mukarrom, S.T., M.M.)
NIK : 19730245

HALAMAN PENGESAHAN

**KAJIAN TEKNIS PRODUKTIVITAS BWE 202 PADA PEMUATAN DAN
PENGANGKUTAN BATUBARA DALAM UPAYA MENCAPAI TARGET
PRODUKSI DI *LIVE STOCKPILE IN PIT* TAL PT. BUKIT ASAM, TBK
UNIT PERTAMBANGAN TANJUNG ENIM (UPTE) KABUPATEN
MUARA ENIM PROVINSI SUMATERA SELATAN**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknologi Mineral Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Pada Tanggal, 07 Juli 2023

Oleh:

Risna Windiyanto

NIM : 710018203

Diterima Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Program Studi Teknik Pertambangan S1 Fakultas Teknologi Mineral
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Susunan Tim Penguji :

(Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T)

Ketua Sidang/Pembimbing Utama

(Dr. Faisol Mukarrom, S.T., M.M)

Anggota Pembimbing Kedua

(Ir. Hendro Purnomo, M.T)

Anggota Tim Penguji

Mengetahui,

Fakultas Teknologi
Mineral



Dr. Ir. Hill Gendoet Hartono S.T., M.T
NIK : 19730066

Menyetujui,

Ketua Program Studi Teknik
Pertambangan

Bayurohman Pangagella Putra, S.T., M.T.
NIK : 19730296

LEMBAR PERSEMBAHAN



Allhamdulillah serta syukur kepada Allah SWT. Yang telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi ini dapat terselasaikan. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

Kupersembahkan Skripsi ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi.

Ibunda dan Ayahanda Tercinta

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu (Andarsih) dan Ayah (Ngadimin) yang telah memberikan kasih sayang, secara dukungan, ridho, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah bahagia karena kusadar, selama ini belum bisa berbuat lebih. Untuk Ibu dan ayah yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku serta selalu meridhoiku melakukan hal yang lebih baik, Terima kasih Ibu... Terima kasih Ayah...

adik dan Orang terdekatku

Sebagai tanda terima kasih, aku persembahkan karya kecil ini untuk (Danu Indarto dan Aprilia L). Terima kasih telah memberikan semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga doa dan semua hal yang terbaik yang engkau berikan menjadikan ku orang yang baik pula.. Terima kasih...

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Bapak Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T selaku dosen pembimbing 1, Dr. Faisol Mukarrom, S.T., M.M selaku dosen pembimbing 2 skripsi dan Ir. Hendro Purnomo, M.T selaku dosen peguji, terima kasih banyak pak sudah membantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, dan mengarahkan saya sampai skripsi ini selesai.

Pembimbing Kerja Praktik

Bapak Ridwan Siaturi selaku pembimbing KP, Imam Bagus C selaku SPV B, Satrio Indra P SPV C, Frans Zahfran SPV D, dan teman-teman karyawan OPB 1 PT. Bukit Asam yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Terimakasih banyak telah membantu, mendidik dengan sabar mengayomi saya sebagai sodara kalian sendiri, tanpa bantuan kalian saya bukanlah apa-apa.

Teman – teman

Buat kawan-kawanku yang selalu memberikan motivasi, nasihat, dukungan moral sertamaterial yang selalu membuatku semangat untuk menyelesaikan skripsi ini, (Dody Kurniawan Zam, Ferdi Restu S, Eko Darwanto, Kartika Fakta P, Adinda Putri N, Ega Chandra K, Rifqi Wahid F, Abdul Fadel R), dan teman-teman Mining ROFTGEN 18

Tanpa mereka, karya ini tidak akan pernah tercipta

SARI

PT. Bukit Asam, Tbk merupakan perusahaan badan usaha milik negara (BUMN) yang bergerak dibidang pertambangan batubara yang terletak di daerah Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Metode pemuatan dan pengangkutan batubara yang di gunakan PT. Bukit Asam Tbk adalah Metode *Continuous Mining* menggunakan *Bucket Wheel Excavator* (BWE), *Belt Wagon* (BW) dan *Belt Conveyor* yang keseluruhan alat ini dapat melakukan kegiatan pengangkutan seperti gali, muat dan angkut. Alat-alat ini merupakan satu kesatuan yang jika salah satu alat mengalami kerusakan, maka alat lainnya tidak akan beroperasi (*Stand by*). Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada saat transfer batubara di *live stockpile in pit* TAL penambangan PT. Bukit Asam, Tbk didapatkan bahwa kegiatan operasi produksi tidak memenuhi target yang telah ditetapkan. Hal ini disebabkan karena terdapatnya waktu tunggu oleh BWE akibat *overload* CE-31 dan sering terjadinya kerusakan pada mesin BWE itu sendiri. Hal ini dapat menyebabkan dampak terhadap produksi batubara yang relatif kecil atau sedikit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produksi aktual dari BWE 202 serta menentukan faktor – faktor yang menyebabkan produksi tidak tercapai, dan mengupayakan peningkatan produksi agar sesuai dengan target yang telah di tetapkan. Metode penelitian yang di gunakan pada penelitian kali ini adalah Metode Kuantitatif. Target produksi yang telah ditentukan oleh pihak perusahaan adalah sebesar 615.000 Ton batubara pada bulan Desember 2022. pada penelitian yang telah di lakukan selama 15 hari (Senin-Jum'at) terhitung mulai dari 12 Desember 2022 sampai dengan 30 Desember 2022 di *live stockpile in pit* Tambang Air Laya PT. Bukit Asam, Tbk adalah 144.207,8 Ton, pada dasarnya alat tersebut mampu menghasilkan produksi lebih dari yang telah dicapai mengingat kapasitas alat yang telah dirancang oleh pihak perusahaan sebesar 1050 Ton/jam, artinya dalam satu bulan alat ini mampu menghasilkan 756.000 Ton. Namun pada kondisi nyata atau akutal lapangan didapatkan rata-rata produksi BWE 202 adalah 635,60 BCM/Jam dengan rata-rata produksi 1 hari 9.613.86 Ton dengan pencapaian produktivitas 76,27%. Kondisi tersebut di pengaruhi oleh kinerja dari BWE system yang kurang maksimal dengan EU (efisiensi kerja) = 53,33 %, PA (kesediaan fisik) = 63, 05 %, UA (pemakaian kesediaan) = 81,46 %, MA BWE 202 (kesediaan mekanik) = 82,39 %, dan MA *Belt Conveyor* (kesediaan mekanik) = 66,11 %. Dari penelitian yang telah di lakukan maka penulis merekomendasikan agar perusahaan melakukan pengkajian ulang mengenai perawatan secara berkala dan teratur sesuai dengan rencana perawatan Alat Tambang Utama (ATU), terutama pada alat yang rentan akan aus seperti *Roll Belt Conveyor* mengingat banyaknya masalah yang terjadi pada *Belt Conveyor* yang dapat menghentikan pengoperasian *BWE System*, serta melakukan pengurangan waktu tunggu dan pengkajian ulang mengenai ukuran dimensi (lebar) dari *frame belt conveyor* dengan tujuan agar isi *belt conveyer* lebih banyak dan isi nominal *bucket* bisa lebih optimal.

Kata kunci : Produksi, *Bucket Whell Excavator*, *Continuous Mining*

ABSTRACT

PT. Bukit Asam, Tbk is a state-owned company (BUMN) engaged in coal mining located in the Tanjung Enim area, South Sumatra. The method of loading and transporting coal used by PT. Bukit Asam Tbk is a Continuous Mining Method using Bucket Wheel Excavators (BWE), Belt Wagons (BW) and Belt Conveyors, all of which can carry out transportation activities such as digging, loading and transport. These tools are a unit that if one tool is damaged, the other tools will not operate (Stand by). Based on observations made during the transfer of coal in the live stockpile in pit mining TAL of PT. Bukit Asam, Tbk found that production operations did not meet the set targets. This is because there is a waiting time by BWE due to CE-31 overload and frequent damage to the BWE machine itself. This can cause a relatively small or small impact on coal production. This study aims to determine the actual production of BWE 202 and determine the factors that cause production not to be achieved, and strive to increase production to match the targets that have been set. The research method used in this research is the Quantitative Method. The production target set by the company is 615,000 tons of coal in December 2022. The research was carried out for 15 days (Monday-Friday) starting from 12 December 2022 to 30 December 2022 at live stockpile in pit Laya Air Mine PT. Bukit Asam, Tbk is 144,207.8 tons, basically the tool is capable of producing more than what has been achieved considering the capacity of the tool that has been designed by the company is 1050 tons/hour, meaning that in one month this tool is capable of producing 756,000 tons. However, in real or acute field conditions, the average production of BWE 202 is 635.60 BCM/hour with an average production of 1 day of 9,613.86 tons with a productivity achievement of 76.27%. This condition was influenced by the performance of the BWE system which was less than optimal with EU (work efficiency) = 53.33%, PA (physical readiness) = 63.05%, UA (availability usage) = 81.46%, MA BWE 202 (mechanical readiness) = 82.39 %, and MA Belt Conveyor (mechanical availability) = 66.11 %. From the research that has been done, the authors recommend that the company conduct a periodic and regular review of maintenance in accordance with the Main Mining Equipment (ATU) maintenance plan, especially on tools that are prone to wear and tear such as Roll Belt Conveyors considering the many problems that occur in Conveyor Belts. which can stop the operation of the BWE System, as well as reduce waiting time and review the dimensions (width) of the conveyor belt frame with the aim that the contents of the conveyor belt are more and the nominal bucket contents can be more optimal.

Keywords : *Production, Bucket Wheel Excavator, Continuous Mining*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat-Nya, penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan lancar. Tujuan penulisan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana S.T di Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta. Penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih atas selesainya penyusunan skripsi ini kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Hill Gendoet Hartono, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Mineral Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
3. Bapak Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Skripsi
5. Bapak Dr. Faisol Mukarrom, S.T., M.M., selaku Dosen Pembimbing II Skripsi.
6. Bapak Julius P. Hutasoit selaku AVP dan Bapak Ridwan Sianturi selaku pembimbing Kuliah Praktik saya dan selaku AM OP. Penanganan Batubara 1 Blok Barat PT. Bukit Asam Tbk.
7. Semua pihak yang telah mendukung dan membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan, maka kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan guna perbaikan di masa yang akan datang.

Yogyakarta, 07 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| SARI | vi |
| ABSTRACT | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah | 4 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.5 Metode Penelitian | 4 |
| 1.6 Manfaat Penelitian | 6 |
| BAB II TINJAUAN UMUM | 8 |
| 2.1 Tinjauan Umum Perusahaan | 8 |
| 2.1.1 Sejarah Perusahaan | 8 |
| 2.1.2 Data umum, Visi dan Misi Perusahaan | 10 |
| 2.1.3 Jam Kerja Karyawan | 11 |
| 2.1.4 Struktur Organisasi | 11 |
| 2.2 Lokasi Kesampian Daerah | 13 |
| 2.3 Tinjauan Geologi..... | 15 |
| 2.3.1 Geologi Regional | 15 |
| 2.3.1.1 Fisiografi Regional | 15 |
| 2.3.1.2 Stratigrafi Regional | 15 |
| 2.3.1.3 Struktur Geologi Regional | 18 |

| | |
|--|-----------|
| 2.3.2 Geologi Derah Penelitian | 20 |
| 2.3.2.1 Keadaan Topografi | 20 |
| 2.3.2.2 Keadaan Stratigrafi..... | 20 |
| 2.3.2.3 Struktur Geologi | 25 |
| 2.4 Iklim dan Curah Hujan | 27 |
| 2.5 Genesa Batubara | 27 |
| 2.5.1 Terbentuknya Batubara | 28 |
| 2.5.2 Jenis Batubara | 29 |
| 2.6 Klasifikasi dan Kualitas Batubara | 30 |
| BAB III DASAR TEORI | 33 |
| 3.1 Landasan Teori | 33 |
| 3.1.1 <i>Bucket Wheel Excavator</i> (BWE) | 33 |
| 3.1.1.1 Analisis Tempat Kerja | 34 |
| 3.1.1.2 Metode Pengoperasian <i>Bucket Wheel Excavator</i> | 35 |
| 3.1.1.3 Cara Penggalian <i>Bucket Wheel Excavator</i> | 37 |
| 3.1.1.4 <i>Spesific Production Faktor</i> (SPF) | 39 |
| 3.1.1.5 Daya Dukung Material | 40 |
| 3.1.2 <i>Belt Wagon</i> (BW) | 41 |
| 3.1.3 <i>Hopper Car</i> (HC) | 42 |
| 3.1.4 <i>Cable Rail Car</i> (CRC) | 42 |
| 3.1.5 <i>Conveyor System</i> | 43 |
| 3.1.5.1 <i>Conveyor Excavating</i> (CE) | 43 |
| 3.1.5.2 <i>Conveyor Shunting</i> (CS) | 44 |
| 3.1.5.3 <i>Conveyor Distribution Point</i> (CDP) | 44 |
| 3.1.5.4 <i>Conveyor Dumping</i> (CD) | 44 |
| 3.1.5.5 <i>Conveyor Coal</i> (CC) | 44 |
| 3.2 Faktor Teknis Material | 44 |
| 3.2.1 Kapasitas <i>Bucket</i> (<i>Bucket Capacity</i>)..... | 44 |
| 3.2.2 Faktor Isian Mangkuk (<i>Fill Factor</i>)..... | 45 |
| 3.2.3 Pengukuran Kecepatan Roda <i>Bucket</i> | 45 |
| 3.2.4 Faktor Pengembangan (<i>Swell Factor</i>) | 45 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2.5 Faktor Koreksi Ketinggian | 46 |
| 3.2.6 Efisiensi Kerja | 47 |
| 3.3 Indikator Produktivitas Alat Berat | 48 |
| 3.4 <i>Mine Control Centre</i> (MCC) | 49 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN | 51 |
| 4.1 Tinjauan Alat dan Keadaan Penambangan | 51 |
| 4.2 Pengamatan Waktu Kerja..... | 52 |
| 4.2.1 Hambatan yang Dapat Dihindari (Wd) | 53 |
| 4.2.2 Hambatan yang Tidak Dapat Dihindari (Wtd) | 53 |
| 4.3 Kapasitas <i>Bucket</i> | 55 |
| 4.4 Faktor Pengembang (<i>Swell Factor</i>) | 55 |
| 4.5 Faktor Isian <i>Bucket</i> (FF%) | 56 |
| 4.6 Kecepatan Putaran <i>Bucket</i> | 56 |
| 4.7 Waktu Tersedia | 57 |
| 4.8 Waktu Hambatan..... | 58 |
| 4.9 Faktor Koreksi..... | 58 |
| BAB V PEMBAHASAN | 60 |
| 5.1 Kapasitas <i>Bucket</i> | 60 |
| 5.2 Faktor Isian <i>Bucket</i> (FF%) | 60 |
| 5.3 Pengukuran Kecepatan Putar Roda <i>Bucket</i> | 60 |
| 5.4 Faktor Pengembang Material (<i>Swell Factor</i>)..... | 60 |
| 5.5 Waktu Hambatan..... | 61 |
| 5.6 Efisiensi Kerja..... | 61 |
| 5.7 Produktivitas | 62 |
| 5.8 Upaya Peningkatan Produksi | 62 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN..... | 65 |
| 6.1 Kesimpulan | 65 |
| 5.2 Saran..... | 66 |
| DAFTAR PUSTAKA | 67 |
| LAMPIRAN..... | 69 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| 1.1 Bagan Alir Penelitian..... | 7 |
| 2.1 Struktur Organisasi PT. Bukit Asam Tbk..... | 12 |
| 2.2 Peta Lokasi dan Kesampaian Daerah PT. Bukit Asam Tbk | 14 |
| 2.3 Peta Geologi Lembar Palembang, Sumatera Selatan | 19 |
| 2.4 Kolom Stratigrafi Daerah Tambang Air Laya | 24 |
| 2.5 Peta Geologi Regional Tanjung Enim | 26 |
| 3.1 <i>Bucket Wheel Excavator</i> | 34 |
| 3.2 Metode Pengoperasian <i>High Cut</i> | 35 |
| 3.3 Metode Pengoperasian <i>High Step</i> | 36 |
| 3.4 Metode Pengoperasian <i>Deep Step</i> | 36 |
| 3.5 Metode Pengoperasian <i>Double Deep Step</i> | 37 |
| 3.6 Teknik Penggalian <i>Terace Cut</i> | 38 |
| 3.7 Teknik Penggalian <i>Dropping Cut</i> | 38 |
| 3.8 <i>Belt Wagon</i> | 41 |
| 3.9 <i>Hooper Car</i> | 42 |
| 3.10 <i>Cable Rail Car</i> | 43 |
| 4.1 Bagan Alir <i>Coal Handling</i> PT. Bukit Asam Tbk | 51 |
| 4.2 Pembersihan Alat Mekanis..... | 53 |
| 4.3 Pengantian sabuk ban <i>Belt Conveyor</i> | 54 |
| 4.4 Amblas di area landasan BWE | 54 |
| 4.5 Pengukuran Dimensi <i>Bucket BWE</i> | 55 |
| 4.6 <i>Bucket Scale</i> di Kabin Operator..... | 56 |
| 5.1 Ban <i>Conveyor Excavating</i> | 63 |
| 5.2 Ban <i>Conveyor Shunting</i> | 63 |
| B.1 <i>Bucket Whell Excavator (202)</i> | 70 |
| B.2 <i>Belt Wagon</i> Type BRS 1400/(26+21) x 12 | 71 |
| B.3 <i>Hopper Car</i> Type W.1.200 | 72 |
| B.4 <i>Cable Rail Car</i> | 72 |

| | |
|--|----|
| G.1 Urutan Tahapan Penggalian Berdasarkan Metode Operasi | 78 |
| L.1 Dokumentasi A..... | 87 |
| L.2 Dokumentasi B..... | 87 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|----------------|
| 2.1 Luas IUP PT. Bukit Asam Tbk. | 13 |
| 2.2 Penggolongan Kualitas Batubara PT Bukit Asam, Tbk | 30 |
| 2.3 Klasifikasi Batubara Berdasarkan <i>Mine Brand</i> PT. Bukit Asam,Tbk..... | 31 |
| 2.4 Klasifikasi Batubara Berdasarkan Market Brand PT Bukit Asam,Tbk .. | 32 |
| 3.1 Pengaruh Kedalaman Penggalian dan Sudut Putar..... | 47 |
| 4.1 Waktu Kerja Karyawan..... | 52 |
| 4.2 Waktu Rotasi <i>Bucket</i> | 57 |
| 4.3 Waktu Tersedia | 57 |
| 4.4 Waktu Hambatan..... | 58 |
| 5.1 Faktor Isian <i>Bucket</i> | 60 |
| 5.2 Total Hambatan..... | 61 |
| 5.3 Waktu Kerja Efektif..... | 61 |
| 5.4 Waktu Sebelum Perbaikan | 64 |
| 5.5 Waktu Sesudah Perbaikan..... | 64 |
| A.1 Data Curah Hujan..... | 69 |
| B.1 Kecepatan dan Lebar <i>Belt Conveyor</i> | 73 |
| C.1 Waktu Kerja..... | 74 |
| C.2 Waktu Tersedia..... | 74 |
| E.1 Waktu Rotasi <i>Bucket</i> | 76 |
| G.1 Pengaruh Kedalaman Penggalian dan Sudut Putar..... | 79 |
| H.1 Tonase Hasil Pengukuran <i>Belt Scale</i> | 80 |
| I.1 Rincian Waktu Operasi dan Hambatan BWE 202..... | 81 |
| J.1 Produktivitas BWE 202 | 83 |
| K.1 Indikator Produktivitas BWE 202 | 85 |
| K.2 Indikator Produktivitas <i>Belt Conveyor</i> | 86 |