



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

PNJ-PT SOLUSI BANGUN INDONESIA TBK CILACAP PLANT

***REVERSE ENGINEERING BREAKER PLATE UNTUK MENGHILANGKAN
REPETITIVE FAILURE DI CRUSHER LIMESTONE 212-HC1***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh :

Faiz Fachrul Rifa'i

NIM. 1902315035

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA - PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA

JURUSAN TEKNIK MESIN - PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN

CILACAP, 2022



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

PNJ-PT SOLUSI BANGUN INDONESIA TBK CILACAP PLANT

***REVERSE ENGINEERING BREAKER PLATE UNTUK MENGHILANGKAN
REPETITIVE FAILURE DI CRUSHER LIMESTONE 212-HC1***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh :

**Faiz Fachrul Rifa'i
NIM. 1902315035**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA - PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA

JURUSAN TEKNIK MESIN - PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN

CILACAP, 2022



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

REVERSE ENGINEERING BREAKER PLATE UNTUK MENGHILANGKAN REPETITIVE FAILURE DI CRUSHER LIMESTONE 212-HC1



Oleh :

Faiz Fachrul Rifa'i

NIM. 1902315035

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

Dr. Dewin Purnama, S.T., M.T.
NIP. 197410282009121001

Pembimbing II

Rochsigit Nugroho
NIK. 62200777



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

REVERSE ENGINEERING BREAKER PLATE UNTUK MENGHILANGKAN REPETITIVE FAILURE DI CRUSHER LIMESTONE 212-HC1

Oleh :

Faiz Fachrul Rifa'i NIM. 1902315035
Program Studi Diploma Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 09 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Dewin Purnama, S.T., M.T. NIP. 197410282009121001	Ketua		09 Agustus 2022
2.	Drs. Azwardi, ST.,M.Kom.NIP. NIP. 195804061986031001	Anggota		09 Agustus 2022
3.	Harsono NIK. 62200877	Anggota		09 Agustus 2022
4.	Faik Bakhtiar NIK. 62500445	Anggota		09 Agustus 2022

Cilacap, 09 Agustus 2022

Disahkan Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr.Eng. Muslimin, S.T., M.T.
NIP.197707142008121005

Koordinator EVE Program

Priyatno, S.T.
NIK. 62102437



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : FAIZ FACHRUL RIFA'I

NIM : 1902315035

JUDUL : *REVERSE ENGINEERING BREAKER PLATE* UNTUK
MENGHILANGKAN *REPETITIVE FAILURE* DI
CRUSHER LIMESTONE 212-HC1

Program Studi : Teknik Mesin

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Cilacap, 09 Agustus 2022



Faiz Fachrul Rifa'i

NIM. 1902315035



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

REVERSE ENGINEERING BREAKER PLATE UNTUK MENGHILANGKAN REPETITIVE FAILURE DI CRUSHER LIMESTONE 212-HC1

Faiz Fachrul Rifa'i¹, Dewin Purnama², Rochsigit Nugroho³

¹Program Studi Rekayasa Industri Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta

²Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta

³EVE Workshop, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Cilacap Plant

faizfachrul.eve15@gmail.com

ABSTRAK

Reverse engineering/Rekayasa balik merupakan proses menganalisa suatu produk yang sudah ada sebagai dasar untuk membuat ulang produk yang sejenis. PT Solusi Bangun Indonesia pabrik Cilacap melakukan *reverse engineering* untuk mensubstitusi penggunaan *spare part* yang semula impor ke *spare part* lokal. Dengan terlaksananya proses *reverse engineering* ini dapat mengurangi pengeluaran biaya untuk pembelian *breaker plate* dan efisiensi waktu. Proses *Reverse engineering* pada *breaker plate* juga dapat menghilangkan *repetitive failure*.

Limestone merupakan salah satu bahan utama dalam pembuatan semen. *Limestone* ini didapatkan melalui proses penambangan di *Quarry* Nusakambangan. Proses penambangan ini kemudian masuk ke proses *reducing size* menggunakan *Hammer Crusher 212-HC1*. Setelah ukurannya sudah sesuai, *limestone* ini ditransport menuju tongkang yang nantinya akan di bongkar muat dari tongkang menggunakan *Vertical Screw* di *Ship Unloader* sebelum di pindahkan menuju tempat penyimpanan *limestone yard (stockpile)*. Dalam proses suplai *limestone* mulai dari penambangan di *Quarry* sampai ke *stockpile limestone* membutuhkan waktu yang cukup lama.

Breaker plate terletak di depan *hammer bar*, fungsi utamanya adalah sebagai landasan benturan material yang dipukul *hammer*. *Breaker plate* terdiri dari *linner (breaker plate)* yang terpasang pada *baseplate* dan dihubungkan menggunakan koneksi sambungan baut. Namun karena *breaker plate* harus mampu menerima *impact* dari material yang terpukul *hammer bar* terus-menerus, kondisi *baseplate* mengalami deformasi sehingga menyebabkan baut *breaker plate* sering patah.

Berdasarkan permasalahan tersebut penulis merumuskan masalah bagaimana mengatasi *repetitive failure* di *hammer crusher 212-HC1*. Untuk mengatasi permasalahan tersebut penulis akan melakukan *reverse engineering breaker plate* di *hammer crusher 212-HC1*. Sehingga proses suplai *limestone* berjalan lancar.

Kata kunci : *reverse engineering raw material, limestone, crusher, breaker plate*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

REVERSE ENGINEERING *BREAKER PLATE* TO REMOVE REPETITIVE FAILURE AT *CRUSHER LIMESTONE 212-HC1*

Faiz Fachrul Rifa'i¹, Dewin Purnama², Rochsigit Nugroho³

¹Industrial Engineering Study Program of the Department of Mechanical Engineering,

²Majoring in Mechanical Engineering, Jakarta State Polytechnic

³EVE Workshop, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Cilacap Plant

faizfachrul.eve15@gmail.com

ABSTRACT

Reverse engineering is the process of analyzing an existing product as a basis for remaking similar products. PT Solusi Bangun Indonesia, the Cilacap factory, carried out reverse engineering to substitute the use of imported spare parts for local spare parts. With the implementation of this reverse engineering process, it can reduce costs for purchasing breaker plates and time efficiency.

The reverse engineering process on the breaker plate can also removing repetitive failure.

Limestone is one of the main ingredients in the manufacture of cement. This limestone is obtained through the mining process at the Nusakambangan Quarry. This mining process then goes into reducing size using Hammer Crusher 212-HC1. After the size is appropriate, this limestone is transported to the barge which will later be unloaded from the barge using a Vertical Screw on the Ship Unloader before being transferred to the limestone yard storage (stockpile). The process of supplying limestone from mining in Quarry to stockpile limestone takes a long time.

The breaker plate is located in front of the hammer bar, its main function is as a base for the impact of the material being hit by the hammer. The breaker plate consists of a liner (breaker plate) attached to the baseplate which is connected using bolt connection. However, because the breaker plate must be able to accept the impact of the material being hit by the hammer bar continuously, the baseplate is deformed, then causing the breaker plate bolts to break frequently.

Based on these problems, the author formulates the problem of how to overcome repetitive failure in hammer crusher 212-HC1. To overcome these problems the author will reverse engineering the breaker plate in the hammer crusher 212-HC1. So that the limestone supply process able to runs perfectly.

Keywords: reverse engineering, raw material, limestone, crusher, breaker plate



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Yang Maha Kuasa, karena atas berkat dan rahmat-Nya laporan ini dapat terselesaikan. Laporan ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (Amd). Gelar pada Diploma III Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta dengan PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Program EVE. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua beserta keluarga, yang telah memberikan motivasi dan mendoakan yang terbaik dalam penyusunan laporan TA.
2. Bapak Dr. Dewin Purnama, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan, memberi saran dan memotivasi dalam mengerjakan laporan TA.
3. Bapak Priyatno, S.T. selaku koordinator EVE Program PT Solusi Bangun Indonesia Tbk beserta EVE tim yang telah memfasilitasi dan memberikan dukungan dalam pengerjaan laporan TA.
4. Bapak Rochsigit Nugroho selaku pembimbing lapangan yang telah membagikan ilmunya dan selalu memberikan arahan dalam pembuatan laporan TA.
5. Seluruh rekan-rekan *EVE Team* dan Karyawan PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Pabrik Cilacap Departemen EVE Workshop yang turut andil dalam memberikan ide dalam pembuatan laporan TA.

Penulis membuka diri untuk segala saran dan kritik yang membangun guna perbaikan di masa yang akan datang. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi operasional PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Cilacap Plant.

Cilacap, 09 Agustus 2022

Faiz Fachrul Rifa'i



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.4.1 Tujuan Utama.....	3
1.4.2 Tujuan Khusus	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1 Bagi Mahasiswa.....	4
1.5.2 Bagi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Pabrik Cilacap	4
1.5.3 Bagi Politeknik Negeri Jakarta.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
1.6.1 BAB 1 Pendahuluan.....	4
1.6.2 BAB 2 Studi Pustaka.....	4
1.6.3 BAB 3 Metodologi.....	4
1.6.4 BAB 4 Hasil dan Pembahasan	5
1.6.5 BAB 5 Kesimpulan	5
1.7 Lokasi Tugas Akhir	6



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB II STUDI PUSTAKA.....	7
2.1 <i>Reverse engineering</i> / Rekayasa Balik	7
2.2 <i>Hammer Crusher</i>	8
2.3 Prinsip kerja <i>Hammer Crusher</i>	9
2.3.1 Komponen Mekanis <i>Hammer Crusher</i>	9
2.4 Gaya.....	13
2.4.1 Gaya Sentripetal [6]	13
2.4.2 Gaya Sentrifugal [6].....	14
2.4.3 Gaya Berat [6].....	15
2.5 Konsep Dasar Perancangan	16
2.5.1 Definisi Perancangan	16
2.5.2 Kriteria Perancangan	16
2.5.3 Prosedur Umum Perancangan	17
2.5.4 Standar dalam Perencanaan.....	19
2.6 Kekuatan Material	20
2.6.1 Kegunaan ilmu kekuatan material.....	21
2.6.2 Fungsi ilmu kekuatan material.....	22
2.6.3 Contoh penerapan.....	23
2.7 Pengujian Bahan Logam [10].....	24
2.7.1 Pengujian Tarik (<i>Tensile Test</i>) [10]	24
2.7.2 Pengujian Kekerasan [10]	26
2.8 Autodesk Inventor	29
2.8.1 <i>Von Misses Stress</i>	30
2.8.2 <i>Displacement</i>	31
2.9 Gaya dalam, Pembebanan, dan Tegangan.....	31



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.9.1	Gaya Dalam.....	32
2.9.2	Pembebanan	32
2.9.3	Tegangan.....	34
2.9.4	Tegangan Dasar [15].....	35
2.9.5	Langkah-langkah perhitungan mencari tegangan yang terjadi [15]	36
2.10	Diagram Tegangan Regangan.....	37
2.11	Pembebanan Statis.....	38
2.12	Pembebanan Dinamis Berulang.....	39
2.13	Pembebanan Dinamis Berganti.....	40
2.14	Tegangan Izin [15].....	40
2.14.1	Tegangan Izin pada Pembebanan Statis.....	41
2.14.2	Tegangan Izin Pada Pembebanan Dinamis.....	42
2.15	Luas Bangun	44
2.16	Jenis-jenis Pembebanan.....	48
2.17	<i>Tensile Stress</i>	49
2.18	<i>Compressive Stress</i>	50
2.19	<i>Bending Strees</i>	51
2.20	<i>Moments of Area dan Polar Section Modulus</i>	52
2.21	Momen Inersia[16]	54
2.22	Momen Tahanan[16].....	56
2.23	Baut dan Mur[17].....	57
BAB III METODOLOGI.....		58
3.1	Diagram Alir Tugas Akhir	58
3.2	Penjelasan Diagram Alir	59
3.2.1	Mulai	59



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2.2	Observasi.....	59
3.2.3	Identifikasi Masalah.....	60
3.2.4	Tinjauan Pustaka.....	60
3.2.5	Pengumpulan Data Terkait <i>Breaker plate</i>	60
3.2.6	Perancangan Desain.....	60
3.2.7	Pemilihan material.....	61
3.2.8	Fabrikasi.....	61
3.2.9	Analisa hasil <i>Reverse Engineering</i>	61
3.2.10	Selesai.....	61
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....		62
4.1	Identifikasi Masalah.....	62
4.1.1	<i>History Modifikasi Breaker plate Crusher Limestone</i>	62
4.1.2	Observasi.....	64
4.2	Kebutuhan Pelanggan.....	65
4.3	Identifikasi desain yang direncanakan.....	66
4.3.1	Desain 1 <i>breaker plate</i> OEM.....	66
4.3.2	Desain 2 <i>breaker plate prototype</i>	70
4.4	Pengambilan Keputusan.....	72
4.4.1	Matriks Konsep <i>Scoring</i>	72
4.5	Identifikasi Beban.....	73
4.5.1	Perhitungan Gaya Berat Material.....	73
4.5.2	Perhitungan Gaya Sentrifugal dari pukulan <i>hammer bar</i>	75
4.5.3	Perhitungan Beban <i>Breaker plate</i>	76
4.5.4	Perhitungan Resultan Gaya.....	77
4.6	Identifikasi masalah yang terjadi pada " <i>Breaker plate Prototype</i> ".....	80



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.6.1	Kondisi <i>baseplate</i> mengalami deformasi	80
4.6.2	Kondisi baut <i>breaker plate</i> sering patah	86
4.7	Perhitungan perencanaan desain.....	91
4.7.1	Perhitungan desain baut <i>breaker plate</i> baru	91
4.7.2	Perhitungan desain <i>baseplate</i> baru.....	92
4.7.3	Perhitungan desain <i>support baseplate</i> baru	95
4.7.4	Perhitungan kekuatan support baru [16]	104
4.7.5	Perhitungan tegangan pada <i>baseplate</i> setelah dipasang <i>support</i> ..	125
4.7.6	Perhitungan kekuatan pada pengelasan.....	131
4.7.7	Perhitungan kebutuhan torsi pada baut M42.....	138
4.7.8	Perhitungan desain <i>breaker plate</i> baru.....	140
4.8	Simulasi	147
4.8.1	<i>Strees Analysis & Displacement</i>	147
4.9	<i>Action</i> atau Realisasi	158
4.9.1	Proses Fabrikasi	158
4.9.2	Proses <i>Installation</i> atau <i>Erection</i>	166
4.10	Biaya material	178
4.10.1	Biaya Material untuk <i>Reverse Engineering</i>	178
4.11	Hasil.....	179
4.11.1	Evaluasi <i>Breaker plate</i> setelah di <i>Reverse Engineering</i>	179
4.11.2	Keuntungan	182
BAB V	KESIMPULAN	187
5.1	Kesimpulan.....	187
5.2	Saran	188
DAFTAR	PUSTAKA	189



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 1	191
LAMPIRAN 2	195
LAMPIRAN 3	197
LAMPIRAN 4	203
LAMPIRAN 5	204
LAMPIRAN 6	205
LAMPIRAN 7	206
LAMPIRAN 8	208
LAMPIRAN 9	209
LAMPIRAN 10	211
LAMPIRAN 11	212
PERSONALIA TUGAS AKHIR	215

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Satuan yang Digunakan [8].....	19
Tabel 2. 2 Awalan yang Digunakan dalam Perancangan.....	20
Tabel 2. 3 Tegangan Dasar.....	35
Tabel 2. 4 Harga perbandingan tegangan izin pada pembebanan statis.....	42
Tabel 2. 5 Harga kekuatan bahan untuk Steel dalam [Nmm^2]	43
Tabel 2. 6 Harga kekuatan bahan untuk Besi Tuang dan Baja Tuang dlm [Nmm^2]	43
Tabel 2. 7. Faktor Keamanan	44
Tabel 2. 8. Jenis-jenis Pembebanan	48
Tabel 2. 9. <i>Bending Load Cases</i> [11].....	52
Tabel 2. 10. <i>Moments of Area & Polar Section Modulus</i> [11]	53
Tabel 4. 1 Kebutuhan Pelanggan	65
Tabel 4. 2 (<i>parts list</i>) dari <i>breaker plate OEM</i>	67
Tabel 4. 3 <i>Mechanical properties for different Mn content.</i> [18]	68
Tabel 4. 4 <i>Mechanical properties wearplate</i> [19].....	69
Tabel 4. 5 <i>Scoring Design</i>	72
Tabel 4. 6 Datasheet <i>Crusher Limestone</i>	73
Tabel 4. 7 Hasil uji lab kimia PT Solusi Bangun Indonesia	74
Tabel 4. 8 <i>Resume logbook patroller quarry limestone</i>	87
Tabel 4. 9 Dimensi baut M42 [11].....	138
Tabel 4. 10 Mechanical Properties baut <i>breaker plate</i>	138
Tabel 4. 11 <i>Technical Information</i>	139
Tabel 4. 12 Komposisi Kimia Baja Mangan SCMnH11 [23].....	144
Tabel 4. 13 Biaya material	178
Tabel 4. 14 Data baut patah bulan Mei 2021 – Agustus 2022	184

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Flowsheet	6
Gambar 1. 2 <i>Hammer Crusher 212-HC1</i>	6
<i>Gambar 2. 1 Diagram Alir Reverse engineering (Ganang;2016)</i>	8
Gambar 2. 2 <i>Hammer Crusher</i> [5]	8
Gambar 2. 3 <i>Assembly Hammer Crusher</i>	9
Gambar 2. 4 <i>Rotor Assembly</i> [5].....	9
Gambar 2. 5 Gambar <i>Breaker plate OEM</i>	10
Gambar 2. 6 <i>Drawing Breaker plate Assembly</i> [5].....	10
Gambar 2. 7 <i>Cleaning Bar Assembly</i>	11
Gambar 2. 8 <i>Grate Bar</i>	12
Gambar 2. 9 <i>Drive Unit</i>	12
Gambar 2. 10 Gaya Sentripetal dan Gaya Sentrifugal	14
Gambar 2. 11 Gaya berat	15
Gambar 2. 12 Ilustrasi gaya berat pada bidang miring	15
Gambar 2. 13. Diagram Alir Prosedur Umum Perancangan.....	18
Gambar 2. 14 DBB pada poros	22
Gambar 2. 15 Batang silinder	23
Gambar 2. 16 Potongan batang silinder	23
Gambar 2. 17 Grafik Tegangan-Regangan [9].....	25
Gambar 2. 18 Sample sebelum dan sesudah uji Tarik	26
Gambar 2. 19 Contoh tabel yang diperlukan untuk pengujian tarik	26
Gambar 2. 20 Pengujian hardness Brinell [11]	27
Gambar 2. 21 Contoh tabel pengujian hardness.....	28
Gambar 2. 22 contoh alat uji metalografi	28
Gambar 2. 23 Sampel Uji Komposisi sebelum (kiri) dan sesudah (kanan)	29
Gambar 2. 24 <i>Inventor Strees Analysis</i>	30
Gambar 2. 25 Displacement pada Prinsip Superposisi	31
Gambar 2. 26 Ilustrasi gaya dalam.....	32
Gambar 2. 27 Jenis-jenis gaya dalam.....	32

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 2. 28 Pembebanan Tarik.....	33
Gambar 2. 29 Pembebanan Tekan	33
Gambar 2. 30 Pembebanan Bengkok.....	33
Gambar 2. 31 Pembebanan Geser	34
Gambar 2. 32 Pembebanan Puntir.....	34
Gambar 2. 33 Tegangan dasar.....	35
Gambar 2. 34 Ilustrasi Tegangan Normal & Tegangan Tangensial.....	35
Gambar 2. 35 Diagram Tegangan-Regangan.....	37
Gambar 2. 36 Plat dibengkokkan dengan beban statis.....	38
Gambar 2. 37 Grafik tegangan akibat beban statis	39
Gambar 2. 38 Plat dibengkokkan dengan beban dinamis	39
Gambar 2. 39 Grafik tegangan akibat beban dinamis berulang.....	39
Gambar 2. 40 Grafik tegangan akibat beban dinamis berganti.....	40
Gambar 2. 41 Grafik tegangan izin.....	40
Gambar 2. 42 Persegi	44
Gambar 2. 43 Persegi Panjang	44
Gambar 2. 44 Lingkaran	45
Gambar 2. 45 Trapesium.....	45
Gambar 2. 46 Kubus	46
Gambar 2. 47 Balok	46
Gambar 2. 48 Tabung.....	47
Gambar 2. 49 Kerucut.....	47
Gambar 2. 50. <i>Tensile Stress</i>	49
Gambar 2. 51. <i>Compressive Stress</i>	50
Gambar 2. 52. <i>Bending Stress</i>	51
Gambar 2. 53 Ilustrasi aliran tegangan puntir dan bengkok.[16].....	54
Gambar 2. 54 Momen Inersia axial (untuk beban bengkok dan tekuk (buckling)	55
Gambar 2. 55 Kerusakan pada baut.	57
Gambar 2. 56 <i>Breaker plate OEM</i>	68
Gambar 2. 57 <i>Baseplate OEM</i>	69



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 1 Diagram alur histori modifikasi <i>breaker plate OEM</i>	62
Gambar 4. 2 Proses <i>maintenance breaker plate OEM</i>	63
Gambar 4. 3 <i>Breaker plate assy</i>	66
Gambar 4. 4 <i>Linner breaker plate prototype</i>	70
Gambar 4. 5 <i>Baseplate prototype</i>	71
Gambar 4. 6 Baut <i>breaker plate prototype</i>	71
Gambar 4. 7 Mur <i>breaker plate OEM</i>	72
Gambar 4. 8 Ukuran batu kapur maksimal yang bisa masuk ke dalam <i>crusher</i> ...	74
Gambar 4. 9 Analisa arah gaya	77
Gambar 4. 10 Resultan gaya dengan kemiringan 75 derajat.....	77
Gambar 4. 11 Ilustrasi arah resultan	79
Gambar 4. 12 Kondisi <i>baseplate breaker plate</i>	80
Gambar 4. 13 Pengukuran dengan mistar	80
Gambar 4. 14 Tampak celah pada mistar.....	81
Gambar 4. 15 Pengukuran dengan metode tarik benang.....	81
Gambar 4. 16 Ilustrasi <i>baseplate</i>	82
Gambar 4. 17 Dimensi <i>baseplate</i>	83
Gambar 4. 18 Penampang <i>baseplate</i> dilihat dari atas	83
Gambar 4. 19 FBD dari Pembebanan pada <i>Baseplate</i>	83
Gambar 4. 20 FBD dari Pembebanan pada <i>Baseplate</i>	84
Gambar 4. 21 Penampang <i>baseplate</i>	84
Gambar 4. 22 Baut <i>breaker plate patah</i>	86
Gambar 4. 23 Grafik trend waktu <i>maintenance baut</i>	88
Gambar 4. 24 Baut <i>breaker plate</i>	88
Gambar 4. 25 <i>Assembly breaker plate</i>	89
Gambar 4. 26 Kerusakan baut karena gaya geser	90
Gambar 4. 27 FBD dari Pembebanan pada <i>Baseplate</i>	93
Gambar 4. 28 FBD dari <i>baseplate</i>	93
Gambar 4. 29 Penampang <i>baseplate</i>	94
Gambar 4. 30 Desain support bagian belakang <i>baseplate</i>	95
Gambar 4. 31 Penyederhanaan bentuk diagram benda bebas	96



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 32 FBD Support <i>Baseplate</i> tiap section	97
Gambar 4. 33 Profile support 1	105
Gambar 4. 34 Pembagian elemen luas	105
Gambar 4. 35 COG <i>support 1</i>	106
Gambar 4. 36 FBD dari Pembebanan pada <i>Support 1</i>	107
Gambar 4. 37 Profile support 2	109
Gambar 4. 38 Pembagian elemen luas	109
Gambar 4. 39 COG <i>support 2</i>	110
Gambar 4. 40 Penampang kritis support 2	111
Gambar 4. 41 FBD dari Pembebanan pada <i>Support 1</i>	111
Gambar 4. 42 Profile support 3	113
Gambar 4. 43 Pembagian elemen luas	113
Gambar 4. 44 COG <i>support 3</i>	114
Gambar 4. 45 Penampang kritis support 3	115
Gambar 4. 46 FBD dari Pembebanan pada <i>Support 3</i>	115
Gambar 4. 47 Profile support 4	117
Gambar 4. 48 Pembagian elemen luas	117
Gambar 4. 49 COG <i>support 4</i>	118
Gambar 4. 50 Penampang kritis support 4	119
Gambar 4. 51 FBD dari Pembebanan pada <i>Support 4</i>	119
Gambar 4. 52 Profile support 5	121
Gambar 4. 53 Pembagian elemen luas	121
Gambar 4. 54 COG <i>support 4</i>	122
Gambar 4. 55 Penampang kritis support 5	123
Gambar 4. 56 FBD dari Pembebanan pada <i>Support 4</i>	123
Gambar 4. 57 <i>Baseplate</i> dengan support baru	125
Gambar 4. 58 <i>Baseplate</i> tampak atas	125
Gambar 4. 59 Penampang potongan <i>baseplate</i> dengan support	126
Gambar 4. 60 Proses perhitungan momen inersia dengan inventor	126
Gambar 4. 61 Hasil perhitungan momen inersia dengan inventor	126
Gambar 4. 62 Hasil perhitungan <i>centeroid</i> dengan inventor	126



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 63 FBD dari <i>baseplate</i>	127
Gambar 4. 64 Penampang kritis pada lubang baut <i>baseplate</i>	129
Gambar 4. 65 Penampang kritis berbentuk persegi panjang terpotong	130
Gambar 4. 66 Sambungan las <i>baseplate</i> bagian tengah.....	132
Gambar 4. 67 Rumus tegangan pada double V butt weld [21].....	133
Gambar 4. 68 Sambungan las <i>baseplate</i> bagian samping	134
Gambar 4. 69 Rumus tegangan pada <i>double fillet weld</i>	135
Gambar 4. 70 Rumus tegangan pada double V butt weld [21]	135
Gambar 4. 71 Sambungan las <i>support</i> ke <i>baseplate</i>	136
Gambar 4. 72 Rumus tegangan pada double fillet weld [21].....	137
Gambar 4. 73 Penampang kritis <i>breaker plate</i>	140
Gambar 4. 74 penampang kritis pada lubang baut <i>breaker plate</i>	141
Gambar 4. 75 Penampang kritis berbentuk tembereng	142
Gambar 4. 76 Sketsa alat penumbukan mekanis.....	145
Gambar 4. 77 Perbandingan nilai kekerasan spesimen dengan proses dan treatment berbeda.....	145
Gambar 4. 78 Hasil uji keausan pada spesimen dengan proses dan treatment berbeda.....	146
Gambar 4. 79 <i>Maximum compressive stresses simulation</i>	147
Gambar 4. 80 <i>Back view compressive strength</i>	148
Gambar 4. 81 <i>Shear strength analysis</i>	148
Gambar 4. 82 <i>Maximum deflection compressive stress</i>	149
Gambar 4. 83 <i>Maximum deflection shear stress</i>	150
Gambar 4. 84 <i>Bolts shear stress analysis</i>	151
Gambar 4. 85 <i>Baseplate stresses analysis</i>	152
Gambar 4. 86 <i>Baseplate + support stresses analysis</i>	153
Gambar 4. 87 <i>Support stresses analysis</i>	154
Gambar 4. 88 <i>Displacement simulation baseplate</i>	155
Gambar 4. 89 <i>Displacement Baseplate</i> setelah diberi <i>support</i>	156
Gambar 4. 90 <i>Displacement support analysis</i>	157
Gambar 4. 91 Desain <i>baseplate re-engineering</i>	158



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 92 Plat SS 400	159
Gambar 4. 93 Proses marking lubang baut	160
Gambar 4. 94 Proses pengeboran lubang baut.....	161
Gambar 4. 95 <i>Drill</i>	162
Gambar 4. 96 Preparasi groove V untuk <i>double groove butt joint</i>	163
Gambar 4. 97 Pengelasan <i>baseplate</i>	163
Gambar 4. 98 <i>Baseplate</i> siap digunakan	164
Gambar 4. 99 Proses produksi casting.	164
Gambar 4. 100 Desain <i>breaker plate re-engineering</i>	165
Gambar 4. 101 Proses produksi PT Hansa Pratama.....	165
Gambar 4. 102 Desain baut dan mur <i>re-engineering</i>	166
Gambar 4. 103 Proses pemotongan baut.....	167
Gambar 4. 104 Proses pelepasan <i>linner breaker plate</i> lama.....	167
Gambar 4. 105 Proses pemotongan <i>baseplate</i>	168
Gambar 4. 106 Proses <i>dismantling top cover crusher</i>	168
Gambar 4. 107 Proses pengangkatan <i>baseplate</i> keluar.....	169
Gambar 4. 108 Desain <i>support baseplate re-engineering</i>	169
Gambar 4. 109 Proses pembentukan profile “T”	170
Gambar 4. 110 Hasil pemotongan <i>support</i>	170
Gambar 4. 111 Proses pemasangan <i>baseplate</i>	171
Gambar 4. 112 Setting kunci torsi.....	171
Gambar 4. 113 Proses <i>tightening</i> menggunakan kunci torsi.....	172
Gambar 4. 114 Proses <i>lifting baseplate</i> baru ke dalam <i>hammer crusher</i>	172
Gambar 4. 115 Proses <i>welding baseplate</i>	173
Gambar 4. 116 Hasil pengelasan <i>baseplate</i> ke <i>frame crusher</i>	173
Gambar 4. 117 Installasi <i>linner breaker plate</i> bagian samping	174
Gambar 4. 118 Proses pengelasan <i>support</i>	174
Gambar 4. 119 Kondisi <i>support</i> bagian belakang	175
Gambar 4. 120 Proses <i>tightening bolts</i> menggunakan kunci torsi	175
Gambar 4. 121 Grafik Percobaan <i>Unsecured nut’s clamp load</i> dan waktu terhadap amplitude 0,9 mm/s.....	176



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 122 Grafik Percobaan <i>Plain Washer's clamp load</i> dan waktu terhadap amplitude 0,9 mm/s.....	176
Gambar 4. 123 Grafik Percobaan <i>Helical Spring Washer's clamp load</i> dan waktu terhadap amplitude 0,9 mm/s	177
Gambar 4. 124 Aplikasi nord-lock washer pada <i>breaker plate</i>	177
Gambar 4. 125 Data SAP material <i>breaker plate</i>	178
Gambar 4. 126 Panel kontrol sebelum commisioning	180
Gambar 4. 127 Panel kontrol pada saat commisioning.....	180
Gambar 4. 128 Laporan ceklis baut <i>breaker plate</i> dari Patroller	181
Gambar 4. 129 Kondisi <i>breaker plate</i> setelah percobaan	181
Gambar 4. 130 Data harga <i>breaker plate OEM</i> di SAP.....	182
Gambar 4. 131 Data harga <i>pin breaker plate OEM</i> di SAP	182
Gambar 4. 132 Grafik jumlah baut patah.....	184
Gambar 4. 133 Data <i>crusher stop</i> di TIS.[29].....	185
Gambar 4. 134 Grafik <i>loss of production limestone</i>	185
Gambar 4. 135 Data operasi Kiln di TIS	186
Gambar 4. 136 Kapasitas stockpile limestone	186

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada proses pembuatan semen di PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Plant Cilacap, terdapat 4 bahan baku utama yang digunakan pada proses pembuatan semen yaitu: *limestone* (batu kapur), *clay* (tanah liat), *silica sand* (pasir silika), dan *iron sand* (pasir besi). Bahan baku tersebut kemudian dicampur dan digiling didalam *raw mill* menghasilkan *raw meal*, kemudian *raw meal* tersebut dikalsinasi didalam *kiln* menghasilkan *clinker*, setelah itu *clinker* dihaluskan didalam *finish mill* ditambah dengan bahan aditif menghasilkan produk semen. [1]

Limestone merupakan salah satu bahan utama dalam pembuatan semen. *Limestone* ini didapatkan melalui proses penambangan di *Quarry Nusakambangan*. *Limestone* dari proses penambangan ini kemudian masuk ke proses *reducing size* melewati *crusher*. Setelah ukurannya sudah sesuai *limestone* ini ditransport menuju tongkang yang nantinya akan di bongkar muat dari tongkang menggunakan *vertical screw* di *ship unloader* sebelum di pindahkan menuju tempat penyimpanan *limestone yard (stockpile)*. [1]

Material *limestone* yang telah dipindahkan menuju *stockpile*, kemudian di *transport* menuju *raw mill* untuk dilakukan proses penggilingan dengan bahan baku yang lainnya. Proses transportasi material *limestone* menuju *raw mill* diawali dengan proses *reclaiming* menggunakan *reclaimer*, kemudian ditransport menggunakan *belt conveyor* melewati proses penimbangan material pada *weight feeder* untuk menghitung kadar *limestone* yang dibutuhkan pada proses penggilingan didalam *raw mill*. [1]



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Peran *limestone* sebagai bahan baku utama dalam pembuatan semen sangat penting namun proses yang harus ditempuh *limestone* sebelum digiling ke *raw mill* cukup panjang. Sehingga jalur transportasi *limestone* harus berjalan dengan baik untuk menjaga ketersediaan *limestone* di *stockpile* sebelum di suplai ke *raw mill*. *Hammer crusher* merupakan equipment utama untuk mensuplai material *limestone* sebelum dimuat ke tongkang. Oleh karena itu ketersediaan *limestone* akan terganggu ketika terjadi masalah pada operasi *crusher* yang berpotensi menyebabkan *raw mill* tidak dapat beroperasi.

Proses operasi pada *hammer crusher* yaitu material dibawa oleh *vibrating feeder* kemudian masuk ke *inlet crusher*. Proses *reducing size* diperoleh dari *impact* antara material *limestone* dengan *hammer bar* dari *crusher*. Kemudian material yang terpukul *hammer* akan membentur *breaker plate* sehingga material yang sudah hancur akan jatuh ke *belt conveyor* melewati proses penyaringan material pada *grate bar* untuk memisahkan material yang sudah berukuran kecil. Setelah ukurannya sudah sesuai *limestone* ini ditransport dan dimuat ke tongkang selama 4 jam. Kemudian perjalanan tongkang dari *Quarry Nusakambangan* ke *Jetty Ship Unloader* memakan waktu 2 jam. Setelah sampai di *Jetty*, *limestone* akan di pindahkan dari tongkang menggunakan *vertical screw ship Unloader* selama 4 jam sebelum di transportasikan dengan *belt conveyor* menuju ke *stockpile limestone*. Proses tersebut memakan waktu kurang lebih 10 jam untuk mensuplai material *limestone* dari *Quarry Nusakambangan* ke *stockpile*.

Berdasarkan desain *hammer crusher* yang digunakan, *hammer* tersebut terpasang pada *rotor shaft* yang terhubung dengan *drive unit*. Putaran *shaft* dilengkapi dengan *flywheel* untuk menjaga kestabilan operasi. *Breaker plate* terletak di depan *hammer bar*, *breaker plate* terdiri dari *linner (breaker bar)* yang terpasang pada *baseplate* yang dihubungkan menggunakan koneksi sambungan baut. Sehingga *breaker plate* harus mampu menerima *impact* dari material yang terpukul *hammer bar* terus-menerus.

Namun pada kondisi saat ini terjadi kerusakan pada koneksi sambungan baut dimana baut tersebut patah dan *linner (breaker plate)* terlepas sehingga



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

crusher tidak dapat dioperasikan. *Trend rework* baut patah ini semakin sering ditemukan dan proses penggantian baut yang patah memakan waktu selama 3 jam. Hal tersebut menyebabkan keterlambatan pengisian tongkang dengan total durasi selama 7 jam untuk memenuhi tongkang. Akibat yang terjadi dari kondisi tersebut adalah keterlambatan suplai *limestone* ke *stockpile*.

Oleh karena itu, dengan dimodifikasinya koneksi antara *linner (breaker bar)* dan *reinforce baseplate* pada *crusher limestone 212-HC1* ini diharapkan dapat mengatasi permasalahan *repetitive failure* yang terjadi di *crusher limestone* akibat baut patah sehingga mengurangi *loss production* yang disebabkan oleh *breakdown maintenance crusher limestone 212-HC1*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang sudah dijelaskan, maka rumusan masalah tugas akhir yang harus diselesaikan adalah :

1. Bagaimana cara menghilangkan *repetitive failure* yang disebabkan oleh *breaker plate*?
2. Bagaimana cara mengurangi *breakdown maintenance* pada jalur *supply limestone*?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam tugas akhir ini tidak melebar, maka penelitian dalam tugas akhir ini dibatasi dalam ruang lingkup:

1. Membuat rekayasa balik *breaker plate* di *crusher limestone 212-HC1*

1.4 Tujuan

1.4.1 Tujuan Utama

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Diploma III Jurusan Teknik Mesin Program Studi Rekayasa Industri Semen Politeknik Negeri Jakarta.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Rekayasa balik *breaker plate crusher limestone 212-HC1* untuk menghilangkan *repetitive failure* melalui penerapan sistem *tightening* berbasis *torque*.



1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Mahasiswa

Dengan adanya tugas akhir ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan bagi penulis khususnya dan kemajuan dunia pendidikan yang berkaitan dengan modifikasi, perawatan, dan mechanical.

1.5.2 Bagi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Pabrik Cilacap

Dengan adanya tugas akhir ini diharapkan dapat mengoptimalkan performa *crusher limestone* sehingga *supply limestone* sebagai bahan baku *raw mix design* terpenuhi dan proses produksi semen menjadi optimal.

1.5.3 Bagi Politeknik Negeri Jakarta

Dengan adanya tugas akhir ini diharapkan dapat membantu mahasiswa Politeknik Negeri Jakarta saat mencari literatur tentang modifikasi *breaker plate crusher limestone 212-HC1*.

1.6 Sistematika Penulisan

1.6.1 BAB 1 Pendahuluan

Menguraikan latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan umum dan khusus, ruang lingkup penelitian dan pembatasan masalah, garis besar metode penyelesaian, manfaat yang akan didapat, dan sistematika penulisan keseluruhan tugas akhir.

1.6.2 BAB 2 Studi Pustaka

Memaparkan rangkuman kritis atau pustaka yang menunjang penyusunan / penelitian, meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam tugas akhir.

1.6.3 BAB 3 Metodologi

Menguraikan tentang metodologi, yaitu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah/penelitian, meliputi prosedur, pengumpulan data, teknik analisis data, atau teknis perancangan modifikasi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.6.4 BAB 4 Hasil dan Pembahasan

Berisi data penunjang latarbelakang, analisa masalah, data performa alat, identifikasi kebutuhan konsumen, desain perancangan modifikasi, pemilihan material dan penentuan material.

1.6.5 BAB 5 Kesimpulan

Berisi kesimpulan dari seluruh hasil pembahasan. Isi kesimpulan harus menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam tugas akhir. Serta bisa pula berisi saran yang berkaitan dengan tugas akhir.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pemaparan hasil dari Reverse engineering *breaker plate* pada *hammer crusher limestone 212-HC1* ini, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

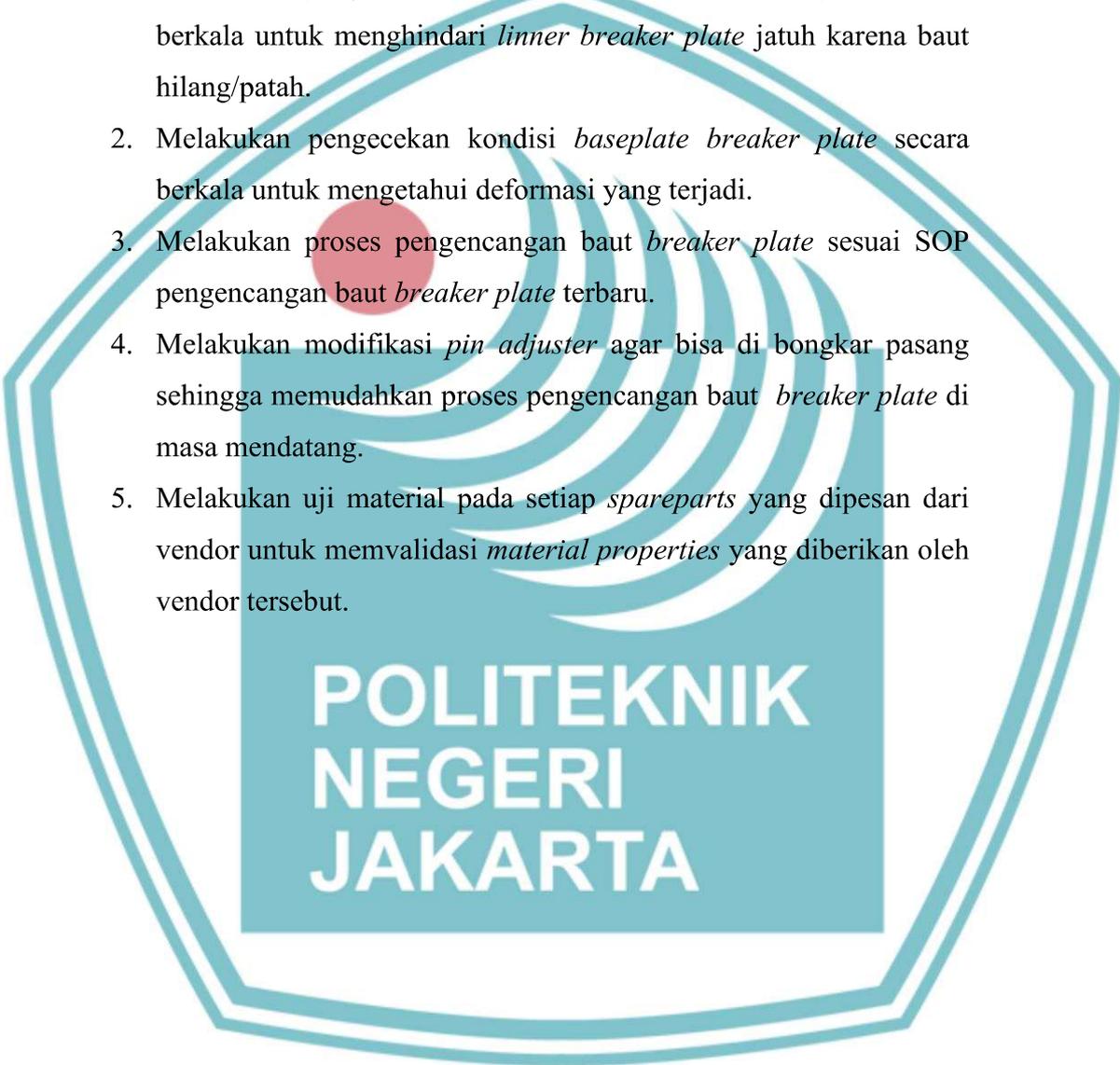
- Hasil Reverse Engineering *breaker plate* dengan menambahkan support pada *baseplate* dan memperbesar ukuran baut dari M32 ke M42 berhasil menghilangkan *repetitive failure* yang terjadi.
- Hasil identifikasi tegangan bengkok pada *baseplate breaker plate prototype* setelah dilakukan *reverse engineering* menurun hingga $\sigma_b = 4,39 \text{ N/mm}^2$ atau 4,39 Mpa.
- Hasil identifikasi defleksi yang terjadi pada *baseplate breaker plate prototype* setelah dilakukan *reverse engineering* menurun hingga 0.000048041 mm dan berdasarkan simulasi dengan *software inventor* nilai defleksi maksimal pada *baseplate* sebesar 0,1692 mm.
- Hasil identifikasi tegangan geser pada baut *breaker plate* setelah di *reverse engineering* menurun hingga 350,5 Mpa sehingga berada di bawah tegangan geser ijin baut yaitu 490 Mpa.
- Waktu untuk proses fabrikasi *breaker plate* yang dibutuhkan hanya sekitar 2 bulan dibandingkan dengan *delivery breaker plate OEM* yang memakan waktu hampir 1 tahun.
- *Saving cost* yang diterima PT Solusi Bangun Indonesia pabrik Cilacap adalah senilai Rp.3.841.482.000.00-, untuk setiap 1 set *breaker plate*.



5.2 Saran

Untuk kesempurnaan dan tercapainya luaran dari karya ini, penulis merekomendasikan beberapa saran diantaranya:

1. Melakukan pengecekan kondisi baut koneksi *breakerplate* secara berkala untuk menghindari *linner breaker plate* jatuh karena baut hilang/patah.
2. Melakukan pengecekan kondisi *baseplate breaker plate* secara berkala untuk mengetahui deformasi yang terjadi.
3. Melakukan proses pengencangan baut *breaker plate* sesuai SOP pengencangan baut *breaker plate* terbaru.
4. Melakukan modifikasi *pin adjuster* agar bisa di bongkar pasang sehingga memudahkan proses pengencangan baut *breaker plate* di masa mendatang.
5. Melakukan uji material pada setiap *spareparts* yang dipesan dari vendor untuk memvalidasi *material properties* yang diberikan oleh vendor tersebut.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Negeri, J. S. Bangun, J. Teknik, M. Program, S. Teknik, and K. R. Industri, “Rancang Bangun Flange Coupling 212-HC1,” 2019.
- [2] W. WANG, *Engineering Reverse of Reinvention Technology*. 2010. [Online]. Available: <https://www.routledge.com/Reverse-Engineering-Technology-of-Reinvention/Wang/p/book/9781439806302>
- [3] G. F. Wibowo, “Perancangan Ulang Produk Pti 1 Menggunakan Metode Reverse engineering,” *Acta Mater.*, vol. 33, no. 10, pp. 348–352, 2012.
- [4] Sutrisno, “LIMESTONE *CRUSHER* Mechanical Maintenance PT.SEMEN NUSANTARA.” p. 74, 1996.
- [5] I. Svedala Industries, “96108 Non Clog *Hammermill* L.H. Drive.pdf.” 1990.
- [6] R. S. KHURMI, *A TEXTBOOK OF MACHINE DESIGN*. EURASIA, 2005.
- [7] P. D. Rusdi Nur, S.ST., M.T., “PERANCANGAN MESIN-MESIN INDUSTRI”.
- [8] M. T. Rusdi Nur, S.ST., MT., PH.D & Muhammad Arsyad Suyuti, S.T., “Perancangan Mesin-Mesin Industri,” *Grup CV BUDI UTAMA*, pp. 5–6, 2017.
- [9] I. K. Material, “KEKUATAN MATERIAL dasar Strength of Material (Basic) 1. PENDAHULUAN,” pp. 0–4.
- [10] H. Nurdin, “Buku Metalurgi Logam - Hendri Nurdin.pdf.”
- [11] Ulrich Fischer & Reutlingen, *Mechanical and Metal Trades Handbook*, vol. 53, no. 9. 2010.
- [12] B. Setyono and A. Hamid, “PERANCANGAN DAN ANALISIS KEKUATAN FRAME SEPEDA HIBRID ‘ TRISONA ’ MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK INVENTOR,” pp. 37–46.
- [13] P. T. Otomotif, J. T. Mesin, and F. Teknik, “DESAIN DAN ANALISIS KEKUATAN PADA LADDER FRAME CHASSIS KENDARAAN HYBRID ELEKTRIK- PNEUMATIK MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2017,” 2020.
- [14] G. Dalam and P. D. A. N. Tegangan, “2. gaya dalam, pembebanan dan tegangan”.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [15] D. T. Regangan, K. Pembebanan, and D. T. Regangan, “3. diagram tegangan regangan, kasus pembebanan dan tegangan izin 3.1.”.
- [16] M. Inersia and I. Momen, “7. MOMEN INERSIA I dan MOMEN TAHANAN W”.
- [17] M. Perpuslrko, *Sularso, Kiyokatsu Suga, “Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin,” PT. Pradya Paramitha , Jakarta.1997.* 1997.
- [18] C. S. Mahlami and X. Pan, “An Overview on high manganese steel casting,” 2014.
- [19] G. P. Description and M. Properties, “Hardox ® 400,” vol. 43, pp. 28–29, 2021.
- [20] E.-K. Shiksha, “Design of Steel Beams.” [http://ecoursesonline.iasri.res.in/mod/page/view.php?id=127493#:~:text=Generally%2C the maximum deflection for,lead to damage to finishing](http://ecoursesonline.iasri.res.in/mod/page/view.php?id=127493#:~:text=Generally%2C%20the%20maximum%20deflection%20for,lead%20to%20damage%20to%20finishing)
- [21] “Welding Formulas,” p. 1995, 1995.
- [22] Tonichi, *Tonichi Torque Handbook Vol.9*, vol. 9.
- [23] J. Anggono, “Studi efek work hardening ScMnH11 melalui penumbukan,” no. April, 2015.
- [24] Harion Febri Suseki, “Analisa baja SS400,” pp. 1–3, 1910.
- [25] B. A. B. Ii and T. Pustaka, “Casting Logam,” pp. 5–39, 2016.
- [26] P. G. INDO, “Alloy Steel - SCM 440 - AISI 4140 - VCL 140.” <https://ptgaja.com/alloy-steel-scm440-aisi4140-vcl140/>
- [27] F. Elvien, “Nord-Lock Group”.
- [28] P. S. B. Indonesia, “SAP (Material Management).”
- [29] S. B. Indonesia, “Technical Information System (TIS).”



LAMPIRAN 1

Tentang PT Solusi Bangun Indonesia Tbk

A. Profil PT Solusi Bangun Indonesia

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. adalah sebuah perusahaan publik yang merupakan anak perusahaan PT Semen Indonesia Industri Bangunan atau SIB. SIB ini, adalah anak perusahaan dari PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. atau SIG. Pada Januari 2019, SIB resmi mengakuisisi saham mayoritas PT Holcim Indonesia Tbk. dan mengganti nama perusahaan PT Solusi Bangun Indonesia Tbk.

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. merupakan produsen semen yang memiliki anak perusahaan PT Solusi Bangun Beton (SBB) yang memproduksi beton jadi dan PT Semen Bangun Andalas yang memproduksi Semen. PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. dikenal sebagai pelopor di sektor industri semen yang tercatat sebagai sektor yang tumbuh pesat seiring pertumbuhan pasar perumahan, bangunan umum, dan infrastruktur. PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. mengoperasikan empat pabrik semen masing-masing di Lhoknga (Aceh), Narogong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), Tuban (Jawa Timur).

B. Sejarah Berdirinya PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Pabrik Cilacap

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Pabrik Cilacap beralamat di Jalan Ir. Juanda Kelurahan Karang Talun Cilacap Tengah 53234 dan merupakan anak perusahaan PT Semen Indonesia. PT Solusi Bangun Indonesia Tbk yang dahulu dikenal dengan nama PT Holcim Tbk dan sebelumnya PT. Semen Nusantara, didirikan berdasarkan Undang-Undang Penanaman Modal Asing No.1 Tahun 1967 Jo UU No.11 tahun 1970. Presiden RI saat itu melalui SK No B-76/PRES 3/1974 tanggal 4 Maret 1974 memberikan persetujuan pendirian pabrik sesuai permohonan dari pemegang saham yang terdiri dari:

- a. PT Gunung Ngadeg Jaya (30% saham), Pengusaha Swasta Nasional
- b. Onoda Cement Co.Ltd (35% saham), Pengusaha Swasta Jepang
- c. Mitsui Co.Ltd (35% saham), Pengusaha Swasta Jepang

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PT Semen Nusantara sebagai badan hukum disahkan berdasarkan Akte Notaris Kartini Mulyadi, SH. di Jakarta, dengan register Nomor: 133 tanggal 18 Desember 1974 dengan usulan akte perubahan No. 46 tanggal 11 Maret 1975, dalam bentuk perseroan terbatas dan berstatus Penanaman Modal Asing, dan kemudian dikukuhkan dengan surat Menteri Kehakiman RI No.V.A/5/96/25 tanggal 23 April 1975.

Pulau Nusakambangan yang dinyatakan tertutup (sesuai SK Gubernur Hindia Belanda No. 25 tanggal 10 Agustus 1912 Jo No. 34 diktum ke-3 sub a) pada akhirnya diperbolehkan untuk dibuka dan dimanfaatkan berdasarkan SK Presiden RI No. 38 tahun 1974. Dengan demikian, dimungkinkan bagi PT. Semen Nusantara untuk memanfaatkan sebagian area di Pulau Nusakambangan sebagai lokasi penambangan batu kapur, salah satu bahan baku utama pembuatan semen. Kemudian PT Gunung Ngadeg Jaya mendapatkan izin penambangan daerah untuk:

- a. Konsesi penambangan batu kapur Nusakambangan seluas 1000 Ha sejak tahun 1975.
- b. Konsesi penambangan tanah liat di Desa Tritih Wetan seluas 250 Ha.
- c. Lokasi Pabrik Semen Holcim di Kelurahan Karang Talun Kecamatan Cilacap Utara dengan luas 26.5 Ha.
- d. Lokasi perumahan karyawan di Kelurahan Gunung Sipping seluas 10 Ha.
- e. Lokasi service station / shipping distribution lengkap dengan loading facility seluas 3.5 Ha (status kontrak dengan Perum Pelabuhan III cabang Cilacap).

Pada tanggal 1 Juli 1977, PT Semen Nusantara sudah mulai memproduksi. Jenis semen yang dihasilkan adalah semen *Portland* tipe 1 dengan logo Candi Borobudur dan Bunga Wijaya Kusuma. Selanjutnya sejak tanggal 10 Juni 1993, PT Semen Nusantara memiliki status baru dengan pengambilan saham 100% oleh Indonesia, yang kemudian diambil alih oleh



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PT Semen Cibinong Tbk Pabrik Cilacap sendiri terdiri dari dua sentral produksi yaitu CP 1 (pabrik lama) dan CP 2 (pabrik baru).

Proyek pembangunan CP 2 dilakukan mulai Januari 1995 hingga April 1997. Pada tahun 1995, Pabrik CP 1 sempat mengalami penutupan karena adanya kenaikan BBM yang menyebabkan biaya operasi melebihi *budget* dan menimbulkan kerugian. Pada tahun 2000, PT Semen Cibinong Tbk Pabrik Cilacap setuju untuk diadakan restrukturisasi hutang dengan para kreditor. Hutang perseroan telah dikurangi sebesar \$500 juta. Selain itu, PT Tirtamas Maju Tama selaku pemegang saham terbesar telah menjual seluruh sahamnya kepada perusahaan Holcim dari Swiss dan mengakibatkan perubahan pemegang saham sebagai berikut:

1. Holcim: 77,33 %
2. Kreditor: 16,1 %
3. Umum: 6,6 %

Pada tanggal 13 Desember 2001, Holcim Ltd menjadi pemegang saham utama. Pada tanggal 30 Desember 2004, Holcim Ltd. menjual seluruh sahamnya kepada induk perusahaan yaitu Holderfin B.V., pemegang saham mayoritas PT Semen Cibinong Tbk dengan kepemilikan 5.925.921.820 lembar saham dengan nilai transaksi sebesar Rp 2,5 Triliun (USD 256,48 juta).

Mulai tanggal 1 Januari 2006, nama PT Semen Cibinong resmi diganti dengan nama PT Holcim Indonesia Tbk. Dan menjadi anggota Asosiasi Semen Indonesia (ASI) serta sebagai unit usaha dibawah unit Holcim global. Dan aktif sebagai anggota World Bussiness Council for Sustainable Development (WBCSD) dan anggota pendiri Cement Sustainability Initiative.

Pada tahun 2014 Holcim global bergabung dengan Lafarge yang merupakan produsen semen terbesar di dunia. Penggabungan ini menjadi perusahaan global dengan nama Lafarge Holcim. Dan di Indonesia PT Holcim Tbk. Tetap bernama PT Holcim Indonesia Tbk. Dan mengakusisi PT Semen Andalas yang merupakan milik dari Lafarge.

Pada tanggal 12 November 2018, PT Semen Indonesia (Persero) Tbk (SMGR) membeli saham PT Holcim Indonesia Tbk. (SMCB) dengan nilai



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

transaksi USD 917 juta atau setara Rp 12,9 Triliun. PT Semen Indonesia persero Tbk. Juga menandatangani perjanjian jual beli bersyarat (Conditional Sales & Purchase Agreement) untuk mengambil alih 6.179.612.820 lembar saham atau setara 80% kepemilikan saham. Saham milik Holderfin B.V yang merupakan anak usaha dari Lafarge Holcim.

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk adalah sebuah perusahaan public Indonesia dimana mayoritas sahamnya (80,64%) dimiliki dan dikelola oleh PT Semen Indonesia Industri Bangunan (SIIB) – bagian dari Semen Indonesia Group – produsen semen terbesar di Indonesia dan Asia Tenggara.

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk menjalankan usaha yang terintegrasi dari semen, beton siap pakai, dan produksi agregat. Perseroan mengoperasikan empat pabrik semen di Nargong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), Tuban (Jawa Timur), dan Lhoknga (Aceh), dengan total kapasitas 14,5 juta ton semen per tahun, dan mempekerjaka lebih dari 2,400 orang.

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk saat ini mengoperasikan jaringan penyedia bahan bangunan yang mencakup distributor khusus, toko bangunan, ahli bangunan binaan perusahaan dan solusi – solusi bernilai tambah lainnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



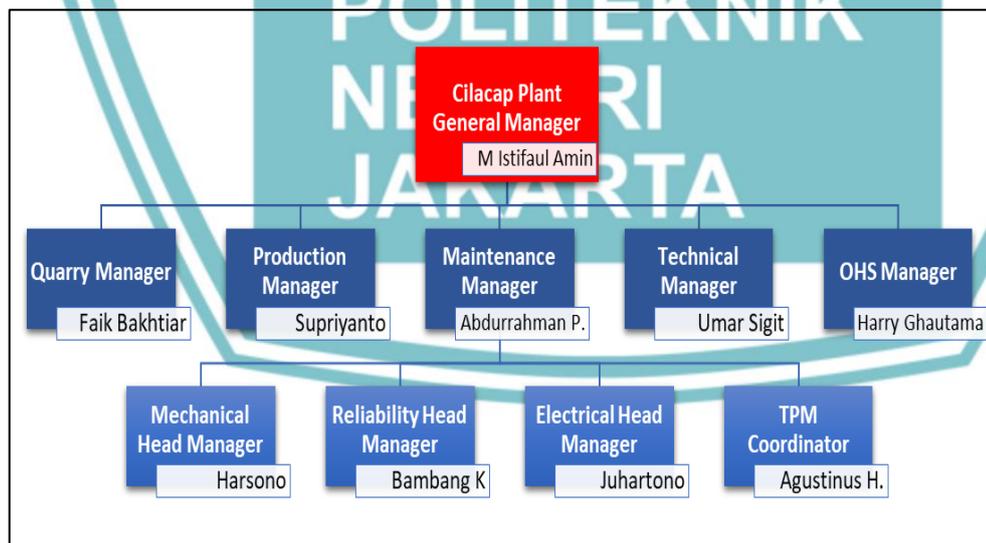
LAMPIRAN 2

Deskripsi Maintenance

Maintenance merupakan bagian dari *manufacturing directorate organization* yang menangani perawatan dan perbaikan (*maintenance*). Setiap pabrik semen membutuhkan kegiatan perawatan (*maintenance*) untuk semua alat dan mesin guna menunjang lancarnya proses produksi dan tercapainya target perusahaan tak terkecuali dengan PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Kegiatan *maintenance* adalah hal yang sangat penting. Jika hal itu tidak dilakukan dapat berakibat pada kondisi operasi, gangguan proses produksi, hilang daya, menurunnya tingkat produksi dsb. Departemen *Maintenance* terdiri dari beberapa sub-departemen, yaitu *Mechanical Maintenance*, *Electrical Maintenance* dan *Reliability Maintenance*. *Mechanical* dan *Electrical Maintenance* terbagi menjadi beberapa area yaitu *Quarry* dan *Tripper*, *Raw Material* dan *Raw mill*, *Kiln* dan *Coal Mill*, *Finish Mill* dan *Dispatch*. Sementara *Reliability Maintenance* terdiri dari *Preventive Maintenance*, *Hydraulic and Lubrication* dan *Maintenance Planning*.

Struktur Organisasi

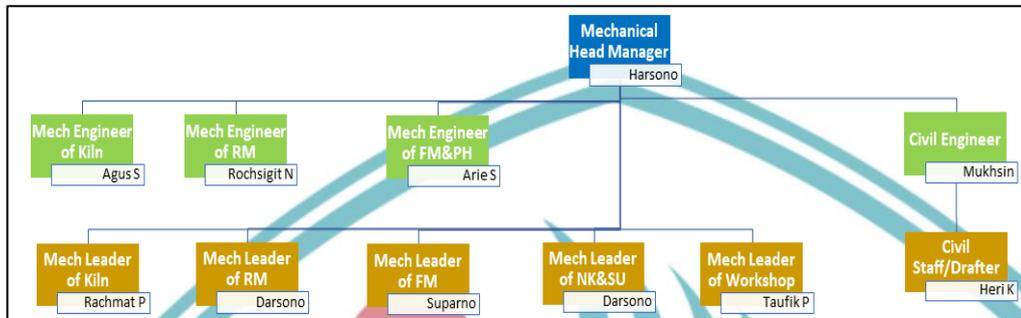
Manager Structure



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Engineer and Leader Structure



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

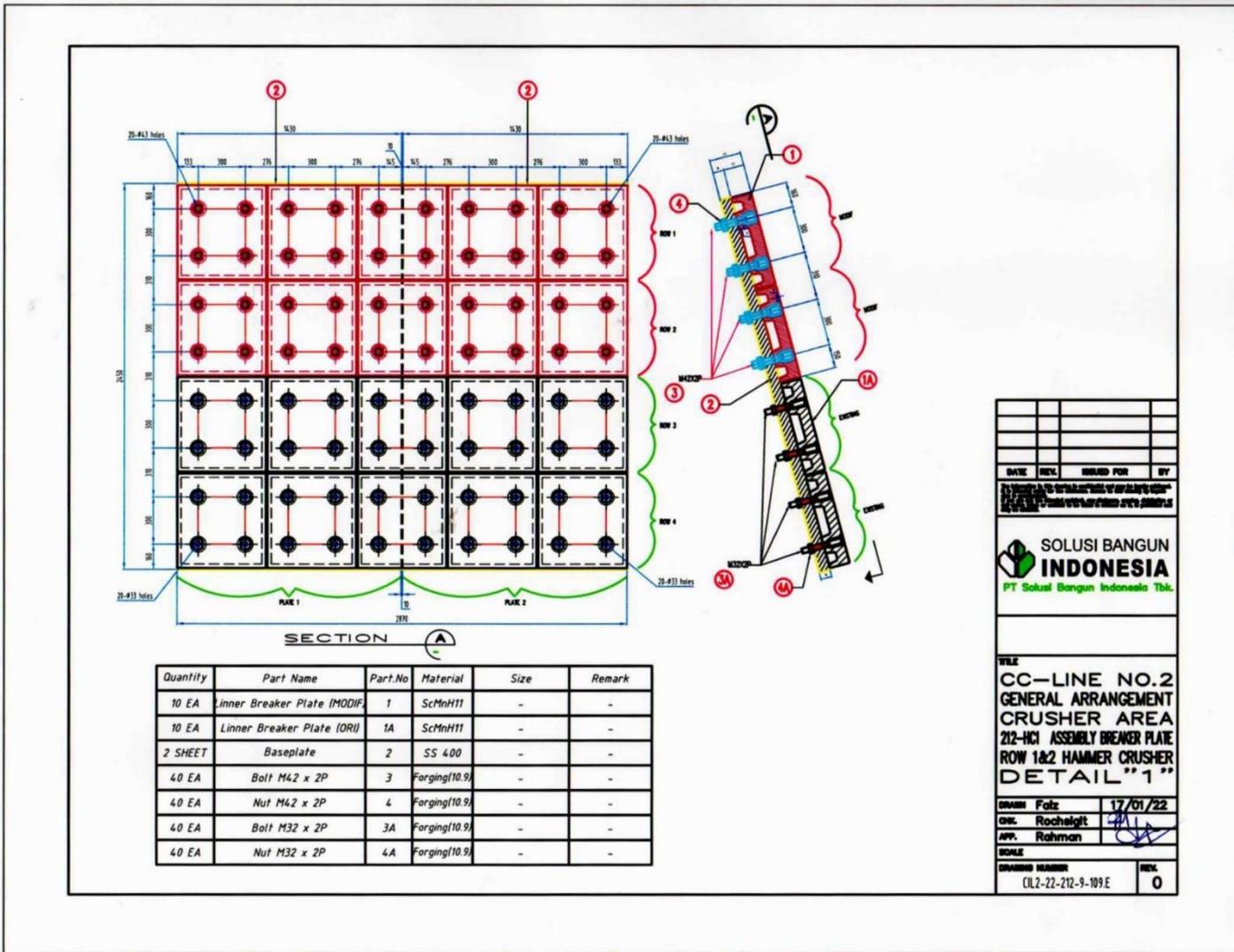




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan...
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DATE	REV.	ISSUED FOR	BY
 SOLUSI BANGUN INDONESIA PT Solusi Bangun Indonesia Tbk.			
TITLE CC-LINE NO.2 GENERAL ARRANGEMENT CRUSHER AREA 212-HCI ASSEMBLY BREAKER PLATE ROW 1&2 HAMMER CRUSHER DETAIL "1"			
DRAWN Fatz CHKD. Rochligt APP. Rahman	17/01/22 		
SCALE DRAWING NUMBER CIL2-22-212-9-109.E			REV. 0

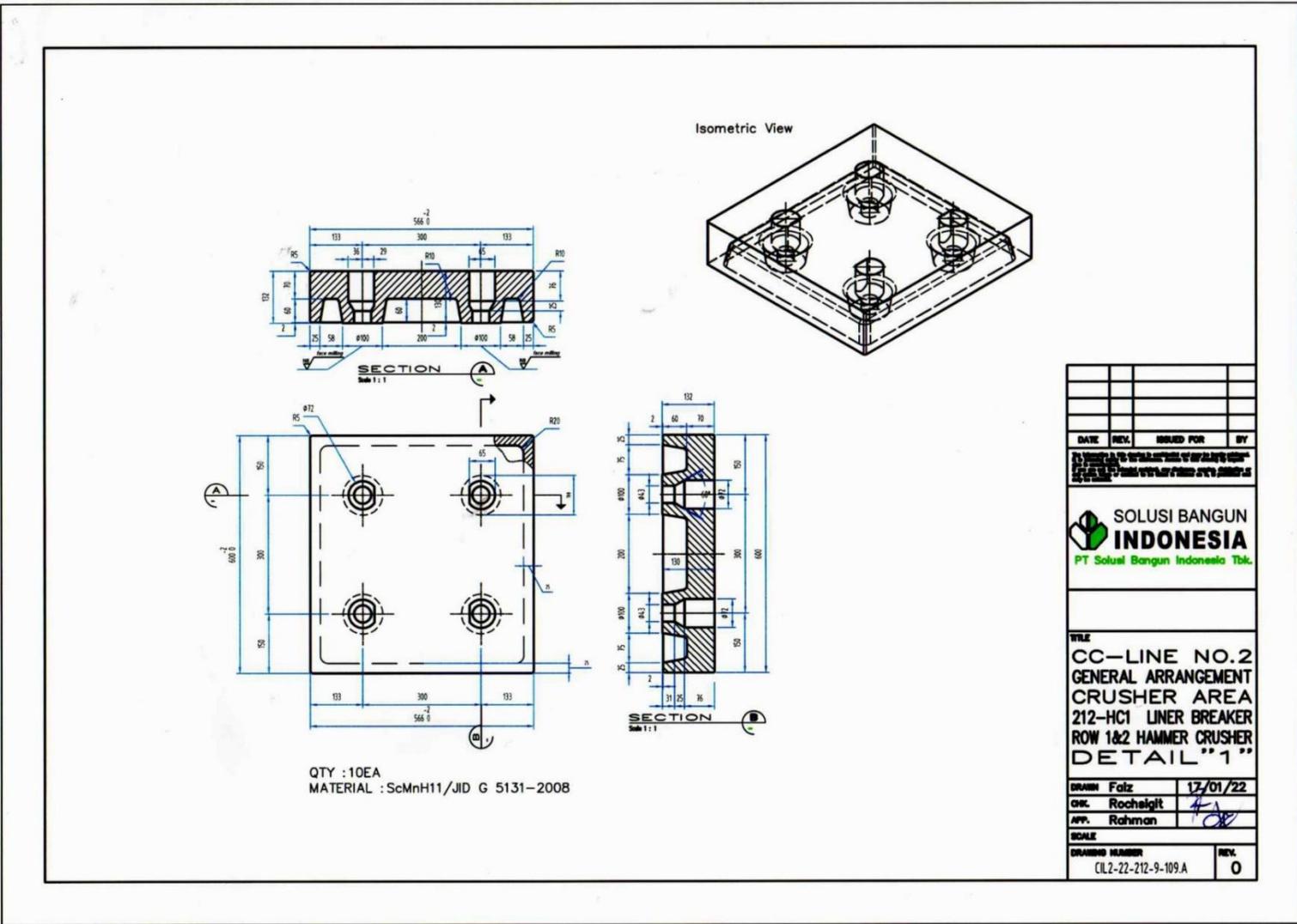
JAKARTA



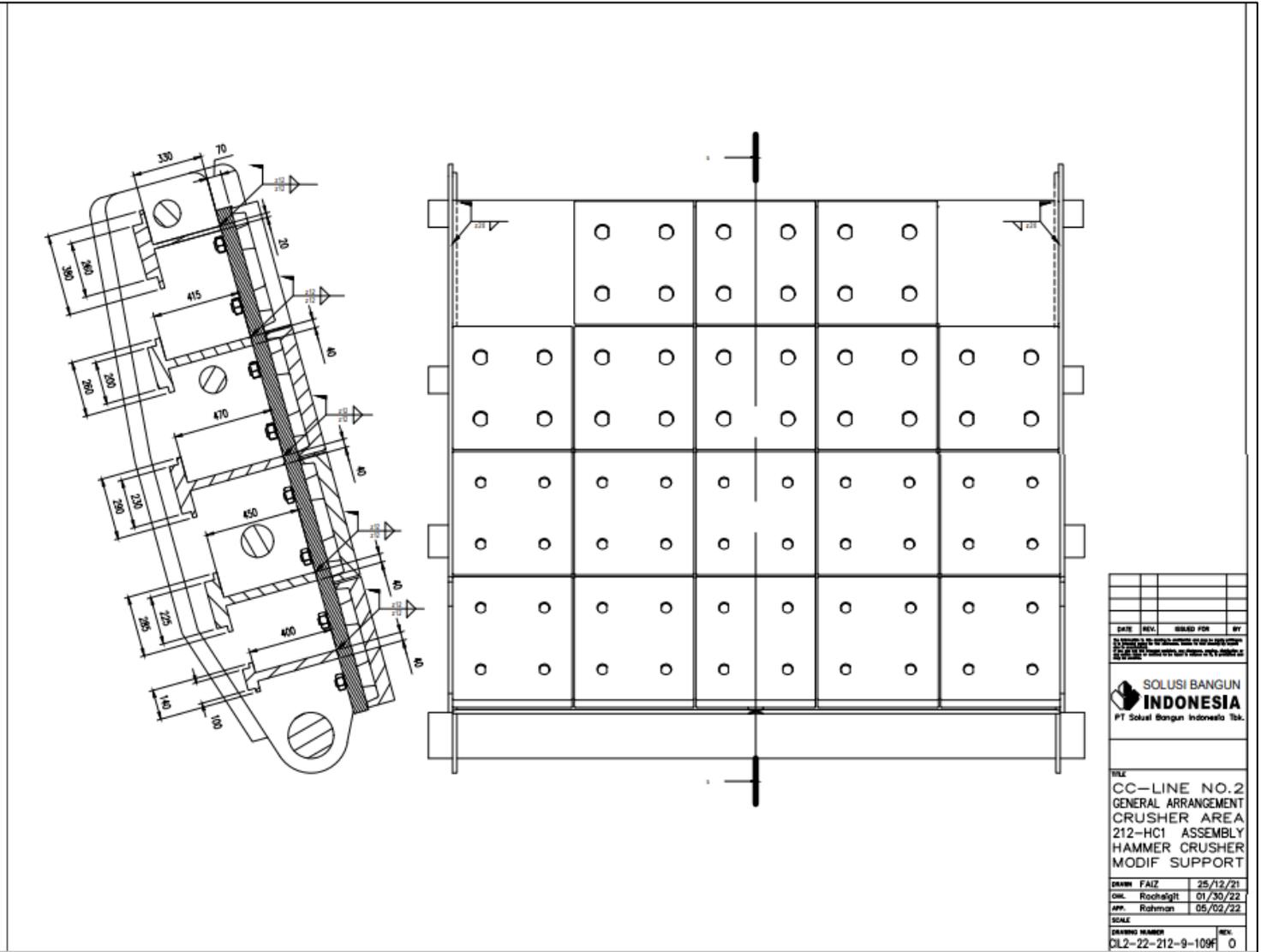
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 4

Spesifikasi Material *Breaker plate*

Spesifikasi ini diambil berdasarkan data RFQ dari vendor yang memproduksi *breaker plate*.



KITO MULTI INDUSTRI

FOUNDRY AND MACHINING
 HEAT RESISTANCE CASTING, WEAR RESISTANCE CASTING,
 ABRATION RESISTANCE CASTING, IMPACT RESISTANCE CASTING,
 CORROSION RESISTANCE CASTING, SPARE PARTS SUPPLIER,
 ENGINEERING & CONTRACTOR



Nomor : 072/ PH/KMI/II/22
 Lamp. : -
 Hal : Spesifikasi Rinci
 RFQ 1650035447

Bekasi, 17 Februari 2022

Kepada Yth,
 PT. Solusi Bangun Indonesia TBK
 Talavera Suite Lt. 15, Talavera Office Park
Jl. Letjen. TB Simatupang
 Att. Purchaser
 Bp. Yosua Hendrik

Dengan hormat,

Memenuhi permintaan Bapak perihal permintaan harga pembuatan barang sesuai RFQ 1650035447 tanggal 14 Februari 2022, maka bersama ini kami sampaikan Spesifikasi Rinci sbb:

♦ **Spesifikasi Teknis & Material**

Item 1. LINERBREAKERPLATE;566X600X132MM

- Quantity : 10 EA
- Material : SCMnH11
- Chemical Composition (%):

C	Si	Mn	P	S	Cr
0.90-1.30	0.8 Max	11.00-14.00	0.070 Max	0.040 Max	1.50-2.50

- Mechanical Properties :

Tensile Strength
Min. 740 MPa

- ♦ Barang dilengkapi dengan Sertifikat Material, QC Inspection Report.
- ♦ Tidak termasuk Bolt & Nut.
- ♦ **Delivery Time:** 110 Hari sejak PO kami terima.
- ♦ **Pengalaman Kerja:** Kami telah banyak mensupply barang sejenis untuk PT Semen Padang & PT Semen Tonasa. Barang-barang tersebut berkualitas baik.

Demikianlah Surat Spesifikasi Rinci ini kami sampaikan, sebelumnya kami ucapkan terima kasih.

Hormat Kami,



Mendra, ST
 Direktur Utama

Address : JL. Satria Jaya Swadaya I No. 47 Tambun Utara – Bekasi 17516
 West Java, Indonesia
 Telp. 6221- 89132627 Facs. 6221 - 89132365 e-mail : info@kitogroup.co.id



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 5

Spesifikasi Material Baseplae

Spesifikasi ini diambil berdasarkan data Quotation dari vendor yang memproduksi *baseplate*.



PT. CAHAYA ABADI TECHNIK

GENERAL CONTRACTOR, ENGINEERING, FABRICATION
STEEL CONSTRUCTION, MACHINING (WORKSHOP)

QUOTATION

Bogor, February 10, 2022

No 014/QT-CAT/SBI-CIL/II/22
 Customer PT. Solusi Bangun Indonesia - Cilacap Plant
 Name Mr. Tri Hermawan
 CC
 About Plate SS400, t.70x2000x2500 mm
 RFQ / PR RFQ 2000354628
 Item No 455000027623

Dear Sir / Madam,
 Thank you for valued interests in our products. We intend to submit a proposal with the following details :

No	Description	Qty	Unit	Weight Kg	T.Weight Kg	Unit Price Rp.	Total Price Rp.
1	Plate SS4400 t.70x2000x2500 mm	2	Ea			75.184.200	150.368.400
2	Transport Cilacap	1	Job			10.000.000	10.000.000
Sub Total							160.368.400
VAT						10%	16.036.840
Total							176.405.240

Exclude Installation
 TOP 90 Days
 Delivery 2 Weeks / Franco Cilacap
 We expect you to consider our company's resources and supporting facilities. If you need further clarification, please do not hesitate to contact us. Thank you.

Your faithfully,
 PT Cahaya Abadi Teknik


 Eko Cahyo Wiranto

Best Price = Rp 155.000.000,-
 EXC VAT 10%



Office & Workshop : Kp. Memonot Gang Pocong RT.001 RW.011, Tlajung Udik, Gunung Putri, Bogor, Jawa Barat - 16962
 NPWP : 02.380.194.7-403.000 | NIB : 9120403962164 | Phone : (+62-21) 86860927, 22940413
 Email : cat@cahayaabadi teknik.com / cahaya_abadi_teknik@yahoo.co.id



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 6

Spesifikasi Material Baut *Breaker plate*

Spesifikasi ini diambil berdasarkan data Quotation dari vendor yang memproduksi baut *breaker plate*.

<p>PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA TBK Pabrik Narogong, Jl. Raya Narogong Km. 7, Bogor 16820 Jawa Barat Tel: +62-21-2986 1000 Fax: +62-21-2986 3333</p>	<p>February 25, 2022 HP – 220225- 01 1 of 1 Page</p>
<p>Attention : Ms. Yulaikha Fatma/ Central Purchasing Procurement Operations Re : Quotation against your inquiry number PR 2000354630</p>	
<p>Dear Sir, Following to your request dated February 22, 2022, we submit to you our Best quotation with earliest delivery as follows.</p>	
<p>QUOTATION No. HP-220225-QA1</p>	
<p>1. BOLT SPECIAL;M42X2PX260 LG; GRADE: 10.9; COMPLETE WITH NUT; MAT: FORGING; DRW: CIL2-22-212-9-109.D, (nomor 3 dan 4) <u>Material of Bolt</u> : Chrome Molybdenum Steel (SCM 440 / JIS G 4105-1978) Forged and Heat Treated <u>Standard</u> : ISO 898 – 1 : 1999 (E) Class 10.9 <u>Mechanical properties</u> : Tensile strength = 1,000N/mm² minimum. Hardness = 300 – 360 HB <u>Material of Nut</u> : Carbon steels for Machine structure use(<u>S45C / JIS G 4051-2009</u>) Grade 8.8 <u>I each consist of</u> : ① Taper head bolt M42 x 1 piece ② Nut M42 x 1piece Unit price : Rp.385,000/set Quantity : 50 sets Amount : Rp.19,250,000</p>	
<p>----- Total 1 kind of Bolt special M42x2Px260mm c/w nut, Franco SBI Cilacap : Rp.19,250,000.00 + PPn 10% : Rp.1,925,000.00 =====</p>	
<p>////////// (Note) 1. Country of Origin is Republic of Indonesia and manufacturing by PT. Hansa Pratama.</p>	
<p>Term and condition :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Delivery is within 75 days after receipt of your Purchase Order. Franco your warehouse. 2. Payment term is 3 months credit. 3. Inspection is maker's final <u>as per our inspection standard</u>. 4. Packing is wooden box package. 5. Offer validity is until April 25, 2022. 	
<p>Thanks and Best Regards, PT. Hansa Pratama</p>	
<p>Lee, Mi Young D: SB1-CC-PR20003544630 yulaikha 250222 (10.9)</p>	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 7

Engineer Cost Estimate (ECE)




**ENGINEERING COST ESTIMATE
(ECE)**

161

REPLACEMENT

COMPONEN PARTS LIME STONE

CRUSHER 212-HC1

PLANT CILACAP

>15m	>5m s.d 10m	>500 g s.d 5m	500g
Presiden Direktur	Direktur	Group Head / Plant CM	Cost Center Mgr

***M&A**

Jenis Dokumen	Jumlah yang Diperbolehkan	NO	D	ROW/FLOW	EDM
Purchase Request (PR)	Lebih dari Rp 10 Tr	A	A	A	A
	Rp 5 M s.d Rp 10 Tr	A	A	A	A
	Rp 200 M - s.d Rp 5 Tr	A	A	A	A
	Belum sampai Rp 200 M	A	A	A	A

Catatan:
 1. M&A adalah PR yang berlaku untuk 30 hari sejak pengajuan dan harus ditandatangani oleh pejabat yang berwenang dalam dokumen kontrak. Penawaran.
 2. Batasannya akan mengikuti ketentuan yang terdapat dalam kontrak.

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk
 Patris Narogong, Jl. Raya Narogong KM.7, Bogor - 16820, Indonesia, P.O. Box 25 Bogor
 Telp. +62 (21) 8231260 - Fax. +62 (21) 8231254 - OB00 10 88888 - www.soluibangunindonesia.com



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ESTIMASI COST ENGINEERING



REPLACEMENT COMPONENT PARTS LIME STONE CRUSHER 212-HC1

NO	DESCRIPTION	Requirement QTY	Requirement UNIT	Price per Unit	Total Price	User Remark
MATERIAL & TOOLS SUPPLY BY CONTRACTOR						
1	Welding Troat	3	Set	675,000	2,025,000	400A - 500A + Cable 50 mtr
2	Cutting Torch	3	Set	540,000	1,620,000	Automatic + hose
3	Coupling & Holder (Archair) + House & Cable	1	Set	675,000	675,000	400A - 500 A (include Cable 50 mtr)
4	Chain Block & Level Block	8	Unit	375,000	3,032,000	Cap 1.5 T (4 Ea) ; 3 T (4 Ea)
5	Slng Belt	6	Unit	450,000	2,700,000	Cap 1.5 T (4 Ea) ; 3 T (4 Ea)
6	Sacle	6	Unit	300,000	1,800,000	Cap 1.5 T (4 Ea) ; 3 T (4 Ea)
7	Lamp	4	Set	300,000	1,200,000	250-550 W
8	Hand Grinding	2	Set	345,000	690,000	Dia 4" & 7"
9	Tools Set (Universal)	1	Lot	345,000	345,000	Ring Wrench , Hammer, etc
10	Impact Wrench (Bolt M24-M32)	1	Unit	345,000	345,000	
11	Tools Of H-Torch (For Tightening Bolt M 30 & M 42)	1	Unit	5,000,000	5,000,000	For 1040 Nmm2
CONTRACTOR SERVICE ; CONSIST OF :						
A. PREPARATIONS JOB :						
1. Preparation tools & Material 1 lot - All Tools & Material For Replacement & Repair						
2. Mobilization & demobilization 1 lot 3,000,000 3,000,000 Transport To SRI Cilacap Plant & Raw Mill						
3. Safety requirement 1 lot - Induction, ISA, Permi, PPE						
4. Time Schedule 1 lot - After PO Start From Preparations Until Commissioning						
MATERIALS & PARTS SEPARATION SUPPLY BY SBI :						
1	450000013626 (WELD ROD, 3.2MM DIA, E6013-B-C2U)	10	Box			
2	450000007370 (OXYGEN VOLUME 6M3, PRESS 145 Psi)	20	Bt			
3	450000007380 (ACETYLENE (C2 H2) @ 3000PSY, C2H2)	10	Bt			
4	40000001481 (WEAR PLATE, F400, 1500MM W, 3000MM L, 10MM T)	2	Sheet			
5	40000001482 (WEAR PLATE, F400, 1500MM W, 3000MM L, 12MM T)	1	Sheet			
6	300000080025 (CROSSMEMBER, P/N C-53194-AHRIWITT-ROBINS)	4	Ea			Front
7	300000080025 (CROSSMEMBER, C-53075-B)	4	Ea			Back
8	400000001421 (GRIZLY BAR, C-50614-B)	8	Ea			
9	400000003731 (HAMMER, P/N BH0966-31A, SVEDALA)	24	Ea			
10	450000010445 (BOLT, HAMMER, 7" DIA, 9L, 7-7/16" LG)	3	Ea			
11	3000000230619 (LINER, BREAKER PLATE)	20	Ea			High manganese steel casting (SCMH11UD G 5131-2008)
12	450000027634 (BOLT SPESIAL, M2 X 2P X 26 L)	50	Ea			Forging ; Grade 10.9 ; Tensile Strength 1040 Nmm2
13	450000028677 (BOLT SPESIAL, M30 x 2PX 27L)	50	Ea			Forging ; Grade 10.9
14	450000027623 (STEEL PLATE, SS400)	2	Sheet			Baseplate ; 1430 x 2450 x 70mm T ; (SS 400 JIS G 3101-1987)
15	WF-BEAM 450X300X60MMX6000MM STEEL	2	Ea			
B. EXECUTIONS JOB ; CONSIST OF :						
REPLACEMENT OF COMPONENT CRUSHER						
1	Dismantling & Marling Of Cover & Accoairis Hammer Crusher	1	Lot	17,500,000	17,500,000	
2	Dismantling & Replacement Of Liner Breaker Plate	20	Ea	2,500,000	50,000,000	
3	Dismantling & Replacement Of Base Plate Breaker Plate	1	Unit	60,000,000	60,000,000	
4	Dismantling & Replacement Of Bolt Hammer Crusher	3	Ea	5,000,000	15,000,000	
5	Dismantling & Reverse Of Existing Hammer Crusher For Re-Instal	24	Ea	1,500,000	36,000,000	
6	Dismantling & Replacement Of Grid Bar	3	Ea	4,000,000	12,000,000	
7	Dismantling & Replacement Of Partial Liner Churn Out Hammer	2	Sheet	3,000,000	6,000,000	
REPLACEMENT OF PARTIAL GRIZLY & CROSS MEMBER						
1	Dismantling & Replacement Of Partial Grizly bar	8	Ea	200,000	1,600,000	
2	Dismantling & Replacement Of Partial Cross Member	4	Ea	2,500,000	10,000,000	
C. CLEANING						
1	Inside Crusher : around Hammer Crusher Until Out let	1	Lot	1,000,000	1,000,000	
2	Outside Crusher Lime Stone Area : around ground floor until Plat Form Work	1	Lot	1,000,000	1,000,000	
D. PAINTING						
1	Cover & Body Crusher Lime Stone if Needed	1	Lot	1,000,000	1,000,000	Colour Squirrel Grey RAL No. 7000
2	Hand rail around Crusher Lime Stone	1	Lot	1,000,000	1,000,000	Colour Pascal Orange RAL No. 2003
					234,532,000	
AFTER SALES SERVICE						
PROJECT DURATIONS		14	days			
WARRANTY		6	Month			
PAYMENT TERM		90	days after invoice			
INCOTERM		DDP CILACAP				

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk
 Pabrik Negerong, Jl. Raya Negerong KM.7, Bogor - 16820, Indonesia, P.O. Box 25 Bogor
 Telp. +62 (21) 8231260 - Fax. +62 (21) 8231254 - 0800 10 88888 - www.solusibangunindonesia.com





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 9

Spesifikasi Hydraulic Torque Wrench TWH 54N



TORQUE TOOLS

TWH-N | HYDRAULIC TORQUE WRENCHES - LOW PROFILE HEXAGON



Torque capacities up to 34985 lbf.ft

Torque accuracy of +/- 3%

Working pressure 10000 psi

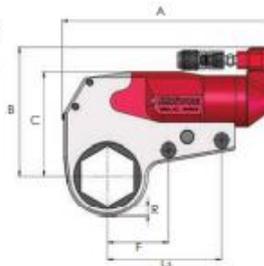
- ▶ Lightweight, high grade aluminum body (excluding TWH430N)
- ▶ Output torque capacities from 1906 to 34985 lbf.ft (2625 to 48181 Nm)
- ▶ Low profile design for direct in-line reaction
- ▶ Narrow cassette head design makes it ideal for limited access applications
- ▶ Ratchet head can be easily changed by simply withdrawing/inserting a single pin
- ▶ Imperial ratchet heads available with across flat (AF sizes) sizes from 1 1/2" to 6 3/4" (page 92)
- ▶ Metric ratchet heads available with across flat (AF sizes) sizes from 24 to 175 mm (page 93)
- ▶ Fitted with 360° uni-swivel with quick release couplings for easy positioning of hydraulic hoses

TWH27N, TWH54N, TWH120N, TWH210N (aluminum body)

All models

TWH430N (steel body)

Note: Drawing shows drive cylinder, including ratchet head as detailed on pages 92 and 93.
Drive cylinder and ratchet head are separate items and must be ordered separately.



Model number	Torque capacity		Hexagon AF Size		Weight (lbs)	Dimensions (in)										
	Nm of 10000 psi	lbf.ft of 10000 psi	Metric min	Imperial max		A	B	C	D	E	F	G	R(min)	R(max)		
TWH27N	2625	1906	24	46	1 1/4"	1 3/4"	3.1	7.6	4.93	3.82	1.26	2.01	2.13	4.29	0.37	0.48
	3068	2228	50	60	2"	2 1/2"	3.1	7.6	5.36	4.26	1.26	2.01	2.13	4.29	0.4	0.41
TWH54N	5372	3901	36	65	1 3/4"	2 1/4"	5.1	9.85	6.23	4.93	1.62	2.52	2.88	5.4	0.42	0.54
	6037	4384	70	80	2 1/2"	3 1/4"	5.1	9.85	6.66	5.36	1.62	2.52	2.88	5.4	0.46	0.58
TWH120N	11737	8592	50	80	2 1/4"	3 1/4"	6.4	12.21	7.45	6.19	2.05	3.07	3.62	6.78	0.58	0.6
	14349	10419	85	100	3 1/2"	3 3/4"	8.4	12.21	8.43	7.17	2.05	3.07	3.62	6.78	0.63	0.74
TWH210N	21216	15405	70	100	2 3/4"	3 3/4"	14.1	14.89	8.79	7.53	2.52	3.82	4.49	8.39	0.71	0.73
	23124	16791	105	115	4 1/2"	4 3/4"	14.1	14.89	9.3	8.04	2.52	3.82	4.49	8.39	0.72	0.82
TWH430N	43792	31798	80	115	3 1/2"	4 1/2"	35.5	15.96	11.47	9.53	3.27	3.66	5.75	10.52	1.01	1.23
	48181	34985	130	175	5"	6 3/4"	35.5	16.75	12.06	10.24	3.27	3.66	5.75	10.52	0.98	1.08

Note: Above selection table is for drive unit only. Ratchet head(s) to be ordered separately see pages 92 and 93.
Weight as stated is drive cylinder only, exact radius size (R) varies according to ratchet AF size selected.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



TORQUE TOOLS

TWH-NRH | IMPERIAL HEXAGON AF SIZE RATCHET HEADS



Choice of standard imperial sizes

Easily fitted to TWH-N drive units

High grade steel construction

- ▶ Imperial hexagon ratchet heads suitable for across flat (AF sizes) from 1 1/4" to 6 1/2"
- ▶ Easily fitted to TWH-N drive units by simply withdrawing/inserting a single pin
- ▶ Low profile design and minimum nose radius allows for fitment in confined spaces
- ▶ Imperial hexagon reducer bushes and square drive conversion kits also available (see pages 96 and 97)
- ▶ Special design ratchet heads made to order



IMPERIAL RATCHET HEAD SELECTION TABLE																
Bolt size	Nut AF size	For TWH27N			For TWH54N			For TWH120N			For TWH210N			For TWH430N		
		Model number	R in	WT lbs	Model number	R in	WT lbs	Model number	R in	WT lbs	Model number	R in	WT lbs	Model number	R in	WT lbs
3/8"	1 1/4"	TWH27NRH1.1/16	0.41	3.3												
1/2"	1 1/2"	TWH27NRH1.1/4	0.38	3.5												
3/4"	1 3/4"	TWH27NRH1.7/16	0.39	3.5	TWH54NRH1.7/16	0.53	6.4									
1"	1 5/8"	TWH27NRH1.5/8	0.39	3.5	TWH54NRH1.5/8	0.43	6.2									
1 1/8"	1 3/4"	TWH27NRH1.13/16	0.41	3.7	TWH54NRH1.13/16	0.42	6.4									
1 1/2"	2"	TWH27NRH2	0.41	3.7	TWH54NRH2	0.46	6.6									
1 3/8"	2 1/8"	TWH27NRH2.3/16	0.41	4.0	TWH54NRH2.3/16	0.46	6.8	TWH120NRH2.3/16	0.58	13.4						
1 1/2"	2 1/2"	TWH27NRH2.3/8	0.41	4.0	TWH54NRH2.3/8	0.46	7.1	TWH120NRH2.3/8	0.58	14.1						
1 3/8"	2 3/4"				TWH54NRH2.9/16	0.46	7.3	TWH120NRH2.9/16	0.58	14.1						
1 3/8"	2 3/4"				TWH54NRH2.3/4	0.46	7.5	TWH120NRH2.3/4	0.59	14.3	TWH210NRH2.3/4	0.72	26.7			
1 3/8"	2 3/4"				TWH54NRH2.15/16	0.58	7.7	TWH120NRH2.15/16	0.59	14.3	TWH210NRH2.15/16	0.72	26.9			
2"	3 1/4"				TWH54NRH3.1/8	0.48	7.7	TWH120NRH3.1/8	0.69	14.3	TWH210NRH3.1/8	0.73	27.1	TWH430NRH3.1/8	1.02	51.1
2 1/2"	3 1/2"							TWH120NRH3.1/2	0.67	17.4	TWH210NRH3.1/2	0.76	27.3	TWH430NRH3.1/2	1.06	52.7
2 1/2"	3 3/4"							TWH120NRH3.7/8	0.77	18.7	TWH210NRH3.7/8	0.77	27.6	TWH430NRH3.7/8	1.04	56.7
2 3/4"	4 1/2"										TWH210NRH4.1/4	0.77	29.3	TWH430NRH4.1/4	1.06	57.5
3"	4 3/4"										TWH210NRH4.5/8	0.76	30.4	TWH430NRH4.5/8	1.02	58.0
3 1/2"	5"												TWH430NRH5	1.08	61.5	
3 3/4"	5 1/2"												TWH430NRH5.3/8	1.02	62.4	
3 3/4"	5 3/4"												TWH430NRH5.3/4	0.98	64.6	
4"	6 1/4"												TWH430NRH6.1/8	0.99	66.4	
4 1/2"	6 3/4"												TWH430NRH6.1/2	0.99	68.3	
4 3/4"	6 3/4"												TWH430NRH6.7/8	1.08	70.1	

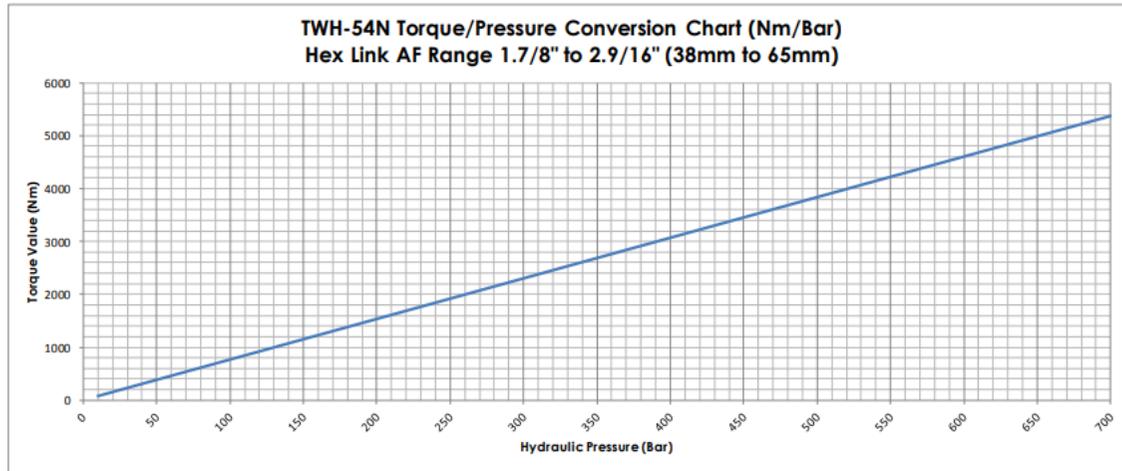


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 10

Data Tabel Konversi *Hydraulic Torque Wrench*



Hydraulic Pressure (Bar)	Torque Value (Nm)												
10	77	110	844	210	1,612	310	2,379	410	3,146	510	3,914	610	4,681
20	153	120	921	220	1,688	320	2,456	420	3,223	520	3,990	620	4,758
30	230	130	998	230	1,765	330	2,532	430	3,300	530	4,067	630	4,835
40	307	140	1,074	240	1,842	340	2,609	440	3,377	540	4,144	640	4,911
50	384	150	1,151	250	1,919	350	2,686	450	3,453	550	4,221	650	4,988
60	460	160	1,228	260	1,995	360	2,763	460	3,530	560	4,297	660	5,065
70	537	170	1,305	270	2,072	370	2,839	470	3,607	570	4,374	670	5,142
80	614	180	1,381	280	2,149	380	2,916	480	3,684	580	4,451	680	5,218
90	691	190	1,458	290	2,225	390	2,993	490	3,760	590	4,528	690	5,295
100	767	200	1,535	300	2,302	400	3,070	500	3,837	600	4,604	700	5,372



LAMPIRAN 11

MAINTENANCE BREAKER PLATE

Preventive maintenance untuk *baseplate & breaker plate hammer crusher 212-HCI* bisa dilakukan dengan cara melakukan inspeksi visual (VT) pada bagian belakang *support baseplate*. Kemudian apabila ditemukan keretakan pada *baseplate* atau *support*, lakukan *action* pada bagian *support baseplate* yang sudah *crack* dengan cara di *bevel* kemudian dilas ulang atau ditambahkan *rib* dan *doubling plate*.

Pihak *preventive maintenance* tidak merekomendasikan inspeksi dengan metode “Tarik Benang” untuk mengecek kerataan *baseplate* bagian depan karena harus melepas *linner breaker plate* selama belum ditemukan baut *breaker plate* yang patah. Potensi akibat yang ditimbulkan apabila melakukan inspeksi dengan melepas *linner breaker plate* adalah proses pengencangan baut *breaker plate* tidak akan maksimal jika dilakukan di dalam *housing hammer crusher* sehingga berpotensi mengakibatkan baut *breaker plate* patah pasca proses inspeksi dilakukan.

Selain metode “Tarik Benang”, metode lain yang mungkin dapat dilakukan adalah menggunakan *NDT Penetrant*. *NDT Penetrant* dapat digunakan untuk mengecek keretakan pada lasan *baseplate* dan *support* namun *NDT Penetrant* hanya bisa dilakukan di ruang terbuka sedangkan *baseplate* letaknya berada di dalam *housing crusher* yang masuk dalam kategori *confined space* (ruang terbatas). Hal tersebut dikarenakan *NDT Penetrant* menggunakan bahan kimia berbentuk gas yang berbahaya bagi tubuh manusia sehingga apabila dilakukan dalam ruangan terbatas dengan sirkulasi udara yang tidak baik maka akan menimbulkan *unsafe action* jika dipaksakan.

Oleh karena itu metode inspeksi yang tepat untuk *baseplate breaker plate* adalah *visual testing (VT)*. Inspeksi visual dapat dilakukan oleh tim *patroller* dengan interval waktu 1 kali setiap hari dan oleh tim PM dengan interval waktu 1 kali setiap bulan. Form inspeksi visual untuk tim *patroller* dan tim PM sudah disesuaikan sehingga memudahkan pekerjaan. Proses inspeksi juga harus dilakukan sesuai SWP yang telah dibuat.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

FORM VISUAL TESTING PATROLLER TEAM

		PT.Solusi Bangun Indonesia Tbk. - Cilacap Plant Preventive Maintenance Routine (PMR)			Doc. : CI-PMR-ME Release date: 18-08-2022 Type: (Stop Inspection) Main Work Center: CC.PM-02			
Departement : Preventive Maintenance HAC / Route : 212-HC1				Frequency: /day Duration: minutes				
1. Safety Hazard: confined space, moving part PPE: Using as mandatory and additional as required on site condition Isolation: Required Reff SWP: SWP-QUARRY-Check Deformasi Baseplate Breaker Plate								
2. Tools & Spares 1). Flashlight 3). Brush & rags 5). Scrapper 2). Portable Lamp 4). Marker								
No	HAC	Task	Standard	Date/Month/2022				Remark
				Actual Value				
	CIL.212-HC1	Breaker Plate						
		Check Baseplate	No deformation, no cracks					
		Check Support Seg.1	No deformation, no cracks					
		Check Support Seg.2	No deformation, no cracks					
		Check Rib Support 1	No deformation, no cracks					
		Check Rib Support 2	No deformation, no cracks					
		Check Bolts Breaker Plate	Secured, Tight					
		Check Nuts Breaker Plate	Secured, Tight					
				Signed by Inspector :		Name :		
				Signed by Supervisor :		Name :		

V = Good
 Δ = Fair / Monitor
 X = Bad

FORM VISUAL TESTING PREVENTIVE MAINTENANCE TEAM

		PT.Solusi Bangun Indonesia Tbk. - Cilacap Plant Preventive Maintenance Routine (PMR)			Doc. : CI-PMR-ME Release date: 18-08-2022 Type: PMS (Stop Inspection) Main Work Center: CC.PM-02			
Departement : Preventive Maintenance HAC / Route : 212-HC1				Frequency: Tue/30 days Duration: hours				
1. Safety Hazard: confined space, moving part PPE: Using as mandatory and additional as required on site condition Isolation: No required Reff SWP: SWP-QUARRY-Check Deformasi Baseplate Breaker Plate								
2. Tools & Spares 1). Flashlight 3). Brush & rags 5). Scrapper 2). Portable Lamp 4). Marker								
No	HAC	Task	Standard	Date/Month/2022				Remark
				Actual Value				
	CIL.212-HC1	Breaker Plate						
		Check Linner Breaker Plate	No gap, no cracks, no movement					
		Check Baseplate	No deformation, no cracks					
		Check Support 1 (Top)	No deformation, no cracks					
		Check Support 2	No deformation, no cracks					
		Check Support 3	No deformation, no cracks					
		Check Support 4	No deformation, no cracks					
		Check Support 5 (Bottom)	No deformation, no cracks					
		Check Rib Support 1 (Top)	No deformation, no cracks					
		Check Rib Support 2	No deformation, no cracks					
		Check Rib Support 3	No deformation, no cracks					
		Check Rib Support 4	No deformation, no cracks					
		Check Rib Support 5 (Bottom)	No deformation, no cracks					
		Check Bolts Breaker Plate	Secured, Tight					
		Check Nuts Breaker Plate	Secured, Tight					
				Signed by Inspector :		Name :		
				Signed by Supervisor :		Name :		

V = Good
 Δ = Fair / Monitor
 X = Bad



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Safe Working Procedures

SWP-QUARRY-Check Deformasi *Baseplate Breaker plate*

Location: Quarry NK	Date Created: 10 Agustus 2022	Date of Last Revision: 18 Agustus 2022
Hazard Present: <ul style="list-style-type: none"> • Terjepit • Terpeleset • Terkilir • Terjatuh 	Personal Protective Equipment (PPE) or Devices Required: <ul style="list-style-type: none"> • Sarung tangan cotton • Sepatu safety • Helmet • Safety Glass • Body Harness 	Personnel Competency & Training Requirements: <ul style="list-style-type: none"> • Safety Induction • Pemahaman prosedur teknik maintenance
Safe Work Procedure:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Persiapkan peralatan dan perlengkapan sebelum melakukan kegiatan tersebut 2. LOTO LSS1, local switch dan ruangan panel view dan pasang gembok personal di HASP local switch 3. Bersihkan lingkungan sebelum melakukan aktivitas 4. Gunakan APD yang sesuai pada pekerjaan tersebut seperti sarung tangan cotton, safety shoes, helmet 5. Buka main hole sisi belakang <i>crusher</i> untuk akses masuk ke housing dan bagian belakang <i>breaker plate</i> 6. Bersihkan coating material sebelum melakukan pengecekan 7. Pasang lampu untuk penerangan di dalam housing, dan pastikan coating material di dinding sudah bersih 8. Bersihkan support <i>baseplate</i> dari material yang menutupi support 9. Periksa secara visual bagian-bagian support, dan cek keretakan/<i>crack</i> pada support 10. Saling koordinasi dan selalu jaga komunikasi sesama pekerja pada waktu di dalam housing <i>crusher</i> 11. Setelah pekerjaan selesai keluarkan peralatan yang digunakan dari dalam housing 12. Tutup semua main hole <i>crusher</i> dan pastikan tidak ada peralatan yg tertinggal ataupun jatuh di dalam <i>crusher</i> 13. Koordinasikan kepetugas pengawas dan electric team setelah pekerjaan selesai 		
References (Guideline, Document, Legislation, Other): none		This Safe Work Procedure will be reviewed any time the reference, task, equipment, or materials change and at a minimum every three years
Prepared by Faiz Fachrul Rifa'i	Reviewed by Quarry NK Area Owner	Approved by Quarry Manager KTT
Form No. SF6462		
Aug 2022		Ver. 1.0

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERSONALIA TUGAS AKHIR

1. Nama : Faiz Fachrul Rifa'i
2. NIM : 1902315035
3. Program Studi : Teknik Mesin
4. Jenis Kelamin : Laki – laki
5. Tempat, Tanggal Lahir : Cilacap, 25 Desember 2001
6. Nama Ayah : Suprawoto
7. Nama Ibu : Mina Priyani
8. Alamat : Perumahan Bukit Permata Indah Blok 6 No.121,
RT.003/RW.008, Tritih Lor
9. Email : faizfachrul.eve15@gmail.com
10. Pendidikan :
 - SD (2006 - 2012) : SD Al-Irsyad 01 Cilacap
 - SMP (2012 - 2015) : SMP Negeri 1 Cilacap
 - SMA (2015 - 2018) : SMK Negeri 2 Cilacap
11. Pengalaman Proyek :
 - *Relayout Welding Room EVE Workshop*
 - *Reverse-Replacement Bearing Symetrogear 563-MD1*
 - *Project New Installation Bag Filter 392-BF4 for Bottom Bucket Elevator 392-BE1 & Air Slide 392-AS4*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**