

**PENINGKATAN KUALITAS PRODUK *UNDER BRACKET*
DENGAN MENGGUNAKAN METODOLOGI DMAIC DI PT.
BUKAKA FORGING INDUSTRIES CILEUNGSI - BOGOR**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S-1)
Dalam Ilmu Teknik Industri**



**Disusun oleh
Muhammad Darda Fadli Minfadrillah
08660074**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2013**



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Muhammad Darda Fadli Minfadlillah

NIM : 08660074

Judul Skripsi : Peningkatan Kualitas Produk *Under Bracket* Dengan Menggunakan Metodologi DMAIC Di PT. Bukaka Forging Industries Cileungsi – Bogor

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Teknik Industri

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 01 Mei 2013

Pembimbing I

Ira Setyaningsih S.T., M.Sc.

NIP. 19761127 200604 2 002



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Muhammad Darda Fadli Minfadlillah

NIM : 08660074

Judul Skripsi : Peningkatan Kualitas Produk *Under Bracket* Dengan Menggunakan Metodologi DMAIC Di PT. Bukaka Forging Industries Cileungsi – Bogor

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Teknik Industri

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 01 Mei 2013

Pembimbing II

Kifayah Amar, S.T., Ph.D.

NIP. 19740621 200604 2 001

HALAMAN PERSETUJUAN

Peningkatan Kualitas Produk *Under Bracket*
Dengan Menggunakan Metodologi DMAIC Di PT. Bukaka Forging
Industries Cileungsi – Bogor

Disetujui oleh PT. Bukaka Forging Industries

Cileungsi, Juni 2013

Pembimbing Lapangan/Manager



(Sugiarto)

Human Resource Development



(Riptiawan Lukito)*



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1806/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Peningkatan Kualitas Produk *Under Bracket* Dengan Menggunakan Metodologi DMAIC Di PT. Bukaka Forging Industries Cileungsi - Bogor

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Muhammad Darda Fadli Minfadlillah

NIM : 08660074

Telah dimunaqasyahkan pada : 4 Juni 2013

Nilai Munaqasyah : A

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Ira Setyaningsih, M.Sc
NIP.19790326 200604 2 002

Penguji I

Kifayah Amar, Ph.D
NIP.19740621 200604 2 001

Penguji II

Siti Husna AINU Syukri, M.T
NIP.19761127 200604 2 001

Yogyakarta, 20 Juni 2013

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Muhammad Darda Fadli Minfadlillah

NIM : 08660074

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul : **“PENINGKATAN KUALITAS PRODUK *UNDER BRACKET* DENGAN MENGGUNAKAN METODOLOGI DMAIC DI PT. BUKAKA FORGING INDUSTRIES CILEUNGSI - BOGOR.”**

Adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, Mei 2013

Yang menyatakan



Muhammad Darda Fadli Minfadlillah
NIM. 08660074

**Penigkatan Kualitas Produk Under Bracket
Dengan Menggunakan Metodologi DMAIC Di PT. Bukaka Forging Industries
Cileungsi - Bogor**

Muhammad Darda Fadli Minfadlillah

08660074

Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di PT. Bukaka Forging Industries (PT. BFI) yang merupakan bagian dari PT Bukaka Teknik Utama Tbk (PT. BTU) yang berlokasi di Cileungsi – Bogor. Banyaknya produk cacat dalam suatu proses produksi yang berdampak kepada kerugian biaya perusahaan, sehingga perusahaan merencanakan untuk meminimasi jumlah produk cacat untuk masa yang akan datang. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengidentifikasi masalah berkaitan kualitas dan mengetahui level sigma di perusahaan serta memberikan usulan perbaikan kepada perusahaan dengan menggunakan metodologi DMAIC – Six Sigma. Metodologi DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) adalah salah satu metodologi atau tahap yang umum digunakan. Tahap define dilakukan pendefinisian ruang lingkup proyek sigma. Pada tahap measure dilakukan perhitungan untuk mengetahui performansi (sigma). Pada tahap analyze dilakukan untuk mencari dan menentukan akar sebab dari kecacatan produk. Pada tahap improve dilakukan penetapan suatu rencana usulan perbaikan kualitas. Sedangkan pada tahap control dilakukan usulan rencana pengendalian dari perbaikan tahap improve.

Dari hasil penelitian diperoleh 4 jenis produk under bracket yang memiliki tingkat kecacatan terbanyak adalah produk under bracket 75-009 (44,2%), under bracket 75-007 (21,1%), under bracket 75-003 (12,1%) dan under bracket 75-004 (10,9%). Kemudian jenis-jenis cacat yang paling berpengaruh (CTQ kunci) yaitu cacat underfill, cacat reject forging, cacat scale, cacat die slip dan cacat dakon. Pada baseline perusahaan diperoleh masing-masing nilai DPMO, yaitu under bracket 75-009 sebesar 5147 dengan nilai sigma sebesar 4,10, under bracket 75-007 sebesar 7588 dan nilai sigma sebesar 3,94, under bracket 75-003 sebesar 4282 dengan nilai sigma sebesar 4,15 dan under bracket 75-004 sebesar 4247 dengan nilai sigma sebesar 4,16. Dengan Diagram Fishbone diketahui faktor-faktor penyebab cacat pada produk under bracket terjadi pada faktor manusia, mesin, material, metode dan lingkungan. Nilai RPN tertinggi sebesar 68,75 pada mesin dan pada manusia atau operator sebesar 29,79. Usulan perbaikan untuk pengendalian perbaikan kualitas produk under bracket, yaitu dengan membuat schedule perawatan mesin setiap enam bulan sekali atau jika terjadi kerusakan pada komponen mesin sebelum enam bulan, dan/atau melakukan pemeriksaan mesin atau alat sebelum dilakukan proses produksi. Dan melakukan melakukan Patrolling System untuk mengamati kinerja mesin saat beroperasi dan pengawasan serta komunikasi secara intensif terhadap operator oleh Supervisor atau Manager.

Kata kunci : Kualitas, Six Sigma, Metodologi DMAIC, FMEA.

PERSEMBAHAN

Skrípsi ini kupersembahkan :

Ayah, ibu dan adikku tercinta yang selalu memberikan do'a, motivasi dan kasih sayangnya pada penulis – Juga kepada TYra Syauqy Kanwal yang tak henti-henti memberikan dukungan dan semangat pada penulis – Teman-temanku jurusan Teknik Industri – Sahabat-sahabat ERROR FC 'Kebersamaan Adalah Prioritas Kami' – Saudara-saudaraku di PAMOR RAYA (Perhimpunan Mahasiswa/i Bogor - D.I. Yogyakarta) – Civitas akademika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala Rahmat dan karunia-Nya. Shalawat beiring salam juga penulis persembahkan kepada Junjungan Nabi Muhammad SAW sehingga Tugas Akhir / Skripsi yang berjudul **“Peningkatan Kualitas Produk *Under Bracket* Dengan Menggunakan Metodologi DMAIC di PT. Bukaka Forging Industries Cileungsi – Bogor”** dapat penulis selesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu pada program Studi Teknik Industri.

Penulis menyadari sepenuhnya berkat bimbingan, dukungan, dan bantuan serta do’a dari berbagai pihak, Tugas Akhir/Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Arya Wirabhuana, S.T., M.Sc. Selaku Kaprodi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Ira Setyaningsih, M.Sc. dan Ibu Kifayah Amar, Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I dan Pembimbing II yang telah membimbing dengan sabar dan memberikan masukan yang sangat membangun bagi penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir/Skripsi ini.
4. Bapak Riptiawan Lukito dan Bapak Sugiarto, selaku *Human Resource Development* (HRD) dan *Manajer Quality Qontrol* sekaligus Pembimbing lapangan, serta seluruh jajaran direksi dan karyawan PT. Bukaka Forging

Industries yang telah memberikan banyak informasi dalam penyelesaian Tugas Akhir/Skripsi ini.

5. Kawan-kawan ERROR FC “Kebersamaan adalah Proritas Kami” : Bung Tri R, S.T., Dedi, Bang Diko, Ruli, S.T., Pak Agus Mbontil, Widi, Om Yayat, S.T., Fandi, Rendhi, Mahri, S.Pd.Si., Iqbal, Cak Hakim, Kholik, Uus, S.T., Vitri, S.T., Genjot, Bung Aris, dan lain-lain, terima kasih atas semuanya.
6. Saudara-saudara PAMOR RAYA (Perhimpunan Mahasiswa/i Bogor – D.I Yogyakarta), Ilham, ‘Ilmi D, Agus QA, Bian, Agam, Fajar, Rendi, Doko, Kang Ahmad, S.Th.I., Om Ogi dan lain-lain, terima kasih atas semuanya.
7. Ujang Kaman, S.T., Chaerul Anwar, S.T., dan Aziz Halim Sanusi, S.E.I., Arif Rahman Hakim, S.Ag., Ihsan, Jajang, Deri, Utut, Boank, Jalan, Chumits, Dache, bos zaenudin, yang selalu membantu serta memberi motivasi dan nasihat yang membangun bagi penulis.
8. Dan semua pihak yang telah telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Terima kasih.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Dan dengan keredahan hati penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir/Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Dan semoga Allah SWT memberikan Rahmat dan Karunianya kepada kita semua. Amin.

Yogyakarta, Juni 2013

Penulis



Muhammad Darda Fadli Minfadlillah
08660074

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PT BUKAKA BFI Tbk	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
SURAT PERNYATAAN	vi
ABSTRAK	vii
PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TUNJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Konsep Kualitas	11
2.2.1 Pengendalian Kualitas	13
2.2.2 Dimensi Kualitas	14
2.3 Six Sigma	15
2.4 Konsep Six Sigma	17
2.5 Metodologi DMAIC	19

2.5.1	<i>Define</i> (Mendefinisi)	20
2.5.1.1	Pemilihan Proyek Six Sigma	21
2.5.1.2	Diagram Pareto	22
2.5.1.3	Diagram SIPOC	23
2.5.1.4	Pernyataan Tujuan Proyek Six Sigma	24
2.5.2	<i>Measure</i> (Mengukur)	25
2.5.2.1	Karakteristik Kunci	25
2.5.2.2	Pengukuran <i>Baseline</i> Kinerja	26
2.5.3	<i>Analyze</i> (Menganalisis)	26
2.5.3.1	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	27
2.5.4	<i>Improvement</i> (Memperbaiki)	30
2.5.5	<i>Control</i> (Mengawasi)	33
BAB III METODE PENELITIAN		34
3.1	Obyek Penelitian	34
3.2	Jenis Data	34
3.3	Metode Pengumpulan Data	35
3.4	Metode Pengolahan Data	36
3.5	Kerangka Alir	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Profil Perusahaan	41
4.2	Analisis Data	41
4.2.1	Tahap <i>Define</i>	42
4.2.1.1	Pemilihan Proyek Six Sigma	42
4.2.1.2	Identifikasi Karakteristik Kualitas dan Jenis Kecacatan	44
4.2.1.3	Penentuan Karakteristik Kualitas Kunci	46
4.2.1.4	Pemetaan Proses Produksi Menggunakan Diagram SIPOC	51
4.2.2	Tahap <i>Measure</i>	62
4.2.2.1	Pengumpulan Data	62
4.2.2.2	Kapabilitas Proses	64
4.2.3	Tahap <i>Analyze</i>	74

4.2.3.1	Identifikasi Akar-akar Penyebab Kecacatan	74
4.2.3.2	Analisis Sebab Akibat dengan <i>Fishbone Diagram</i>	76
4.2.3.3	Membangun FMEA	83
4.2.4	Tahap <i>Improve</i>	90
4.2.4.1	Perbaikan Cacat <i>Underfill</i>	94
4.2.4.2	Perbaikan Cacat <i>Reject Forging</i>	95
4.2.4.3	Perbaikan Cacat <i>Scale</i>	96
4.2.4.4	Perbaikan Cacat <i>Die Slip</i>	98
4.2.4.5	Perbaikan Cacat <i>Dakon</i>	99
4.2.4.6	Faktor Dominan Penyebab Keseluruhan Cacat	100
4.2.5	Tahap <i>Control</i>	101
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		102
5.1	Kesimpulan	102
5.2	Saran	104
DAFTAR PUSTAKA		105
LAMPIRAN		108

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu	10
Tabel 2.2	Nilai Sigma dalam Six Sigma	18
Tabel 2.3	Konsep Six Sigma Motorola dengan Shift 1.5 Sigma	19
Tabel 2.4	Tabel FMEA <i>Worksheet</i>	27
Tabel 2.5	Nilai Penjabaran <i>Severity</i>	29
Tabel 2.6	Nilai rating pada pembobotan <i>occurrence</i>	29
Tabel 2.7	Nilai <i>rating</i> pada pembobotan <i>detection</i>	30
Tabel 4.1	Jumlah cacat untuk pembuatan <i>Under Bracket</i> dari bulan Agustus – November 2012	43
Tabel 4.2	Jumlah cacat UB 75-009 Bulan Agustus – November 2012	46
Tabel 4.3	Jumlah cacat UB 75-007 Bulan Agustus – November 2012	47
Tabel 4.4	Jumlah cacat UB 75-003 Bulan Agustus – November 2012	48
Tabel 4.5	Jumlah cacat UB 75-004 Bulan Agustus – November 2012	50
Tabel 4.6	Ukuran material yang di <i>cutting</i>	53
Tabel 4.7	Nilai kecepatan mesin tempa	56
Tabel 4.8	Tabel per-periode perincian jumlah cacat Produk <i>Under Bracket</i> 75-009 bulan Agustus – November 2012	62
Tabel 4.9	Tabel per-periode perincian jumlah cacat Produk <i>Under Bracket</i> 75-007 bulan Agustus – November 2012	63
Tabel 4.10	Tabel per-periode perincian jumlah cacat Produk <i>Under Bracket</i> 75-003 bulan Agustus – November 2012	63
Tabel 4.11	Tabel per-periode perincian jumlah cacat Produk <i>Under Bracket</i> 75-004 bulan Agustus – November 2012	63
Tabel 4.12	Jumlah CTQ masing-masing jenis <i>Under Bracket</i>	64
Tabel 4.13	Nilai DPMO dan Sigma produk <i>under bracket</i> 75-009	67
Tabel 4.14	Nilai DPMO dan Sigma produk <i>under bracket</i> 75-007	67

Tabel 4.15	Nilai DPMO dan Sigma produk <i>under bracket</i> 75-003	68
Tabel 4.16	Nilai DPMO dan Sigma produk <i>under bracket</i> 75-004	68
Tabel 4.17	Nilai rata-rata, nilai minimal dan nilai maksimal <i>Proportion Defect</i> (PD)	69
Tabel 4.18	Nilai rata-rata, nilai minimal dan nilai maksimal <i>Yield (Y)</i>	70
Tabel 4.19	Nilai rata-rata <i>Defect PerOpportunities (DPO)</i>	71
Tabel 4.20	Nilai minimal dan nilai maksimal <i>Defect PerOpportunities (DPO)</i>	72
Tabel 4.21	Nilai rata-rata, nilai minimal dan nilai maksimal <i>Defect PerMillion</i> <i>Opportunities (DPMO)</i>	72
Tabel 4.22	Nilai rata-rata, nilai minimal dan nilai maksimal <i>Sigma</i>	73
Tabel 4.23	Hasil <i>brainstorming</i> dengan perusahaan dan hasil pengamatan	75
Tabel 4.24	Nilai Penjabaran <i>Severity</i>	85
Tabel 4.25	Nilai <i>rating</i> pada pembobotan <i>occurence</i>	86
Tabel 4.26	Nilai <i>rating</i> pada pembobotan <i>detection</i>	86
Tabel 4.27	Perhitungan <i>Failure Mode and Effect Analyze</i>	88
Tabel 4.28	Usulan rencana perbaikan	91
Tabel 4.29	Perbaikan cacat <i>underfill</i> menggunakan metode 5W + 1H	94
Tabel 4.30	Perbaikan cacat <i>reject forging</i> menggunakan metode 5W + 1H	95
Tabel 4.31	Perbaikan cacat <i>scale</i> menggunakan metode 5W + 1H	96
Tabel 4.32	Perbaikan cacat <i>die slip</i> menggunakan metode 5W + 1H	98
Tabel 4.33	Perbaikan cacat <i>dakon</i> menggunakan metode 5W + 1H	99
Tabel 5.1	Ringkasan hasil dan analisis Diagram Pareto	102
Tabel 5.2	Ringkasan hasil perhitungan DPMO dan Sigma	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konsep Six Sigma Motorola dengan Distribusi Normal Bergeser 1.5-sigma	18
Gambar 2.2	Diagram Siklus DMAIC	20
Gambar 2.3	Diagram SIPOC	24
Gambar 2.4	Flowchat	32
Gambar 2.5	<i>Cause-and-Effect Diagram</i>	33
Gambar 3.1	Kerangka Pemecahan Masalah	40
Gambar 4.1	Diagram Pareto Cacat untuk setiap Jenis Part	43
Gambar 4.2	Diagram Pareto cacat hasil produksi forging	47
Gambar 4.3	Diagram Pareto cacat hasil produksi forging	48
Gambar 4.4	Diagram Pareto cacat hasil produksi forging	49
Gambar 4.5	Diagram Pareto cacat hasil produksi forging	50
Gambar 4.6	Diagram SIPOC	52
Gambar 4.7	Skematik peralatan tempa	57
Gambar 4.8	Mesin pres berkapasitas 2500 ton	58
Gambar 4.9	Proses <i>Trimming</i>	59
Gambar 4.10	Proses <i>Shot Blasting</i>	61
Gambar 4.11	Diagram Sebab Akibat Cacat <i>Underfill</i>	76
Gambar 4.12	Diagram Sebab Akibat Cacat <i>Reject Forging</i>	78
Gambar 4.13	Diagram Sebab Akibat Cacat <i>Scale</i>	80
Gambar 4.14	Diagram Sebab Akibat Cacat <i>Die Slip</i>	81
Gambar 4.15	Diagram Sebab Akibat Cacat <i>Dakon</i>	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Profil Perusahaan PT Bukaka Teknik Utama Tbk	109
Lampiran 2	Profil Perusahaan PT Bukaka Forging Industries	119
Lampiran 3	Data Produksi Harian Produk <i>Under Bracket</i>	129
Lampiran 4	Data Total Produksi Harian Produk <i>Under Bracket</i>	137
Lampiran 5	Data Jumlah Cacat	139
Lampiran 6	Data Total Jumlah Cacat Berdasarkan Part No Bulan Agustus-November 2012	142
Lampiran 7	Hasil Wawancara Dengan Pihak Perusahaan	146
Lampiran 8	Hasil Pengisian dan Penilaian Manager, <i>Leader</i> dan Operator	149
Lampiran 9	Resume Hasil Pengolahan FMEA dari Manajer, <i>Leader</i> , <i>Staff</i> dan Operator	164
Lampiran 10	Sampel Karakteristik Cacat Produk <i>Under Bracket</i>	167
Lampiran 11	Sigma <i>Conversion Tabel</i>	172

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Peningkatan kualitas merupakan hal terpenting dalam meningkatkan kepuasan pelanggan. Kualitas suatu produk akan menentukan apakah produk tersebut akan bertahan dipasaran. Banyaknya produk cacat dalam suatu proses produksi akan berdampak pada kerugian biaya bagi perusahaan. sehingga perusahaan merencanakan untuk meminimisasi jumlah produk cacat untuk masa yang akan datang. Untuk tujuan itu perlu dilakukan suatu cara yang dapat mengendalikan kualitas produk.

PT Bukaka Forging Industries (BFI), adalah satu perusahaan yang bergerak dalam *manufacture cycle part, automobile* dan *engine part*, dimana perusahaan ini menjadi salah satu penyuplai *cycle part* atau suku cadang motor terbesar di Indonesia. *Under Bracket* adalah part yang paling dominan diproduksi dibandingkan part-part lainnya seperti *flange companion*. Untuk dapat memenangkan persaingan di pasar, PT. Bukaka Teknik Utama – Divisi Bukaka BFI mempersiapkan diri untuk menghasilkan produk yang dapat diakui kualitasnya. Perusahaan dituntut untuk dapat menghasilkan kualitas produk yang kompetitif, menghasilkan *zero defect* pada produknya. Oleh karena itu berbagai upaya dilakukan oleh perusahaan dengan memperhatikan kualitas dan kepuasan pelanggannya.

Menurut Tjiptono dan Diana (2001) bahwa konsep *zero defect* mengacu kepada kesalahan yang disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dapat diatasi dengan menggunakan teknik modern. Kesalahan karena kurangnya fasilitas yang memadai dapat diatasi dengan survei pabrik dan peralatan secara periodik. Sedangkan

kesalahan yang disebabkan kurangnya perhatian merupakan kesalahan yang paling sulit dideteksi. Oleh karena itu, usaha pencapaian kualitas yang baik dari setiap perusahaan adalah untuk mencapai kondisi *zero defect*.

Dalam memperbaiki kualitas dan meningkatkan kualitas maka diperlukan suatu program pengendalian kualitas yang berbasis proses. Salah satu metode yang digunakan untuk meningkatkan atau memperbaiki kualitas secara terstruktur dan berkesinambungan adalah Six Sigma. Menurut Manggala (2005), Six Sigma merupakan sebuah metodologi terstruktur untuk memperbaiki proses sekaligus mengurangi cacat (produk atau jasa) dengan menggunakan statistik dan *problem solving tools* secara intensif. Pendekatan Six Sigma berorientasi pada proses dan pada pelanggan, yang merupakan fokus utama peningkatan kualitas.

Masalah yang timbul pada proses produksi perlu dicari faktor penyebabnya, kemudian ditindaklanjuti dengan perbaikan terhadap kualitas produk tersebut mengidentifikasi proses yang sudah baik dari waktu ke waktu. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menerapkan metodologi DMAIC dari Six Sigma. Metodologi DMAIC merupakan kunci pemecahan masalah Six Sigma yang meliputi langkah-langkah perbaikan secara berurutan, yang masing-masing amat penting guna mencapai hasil yang diinginkan.

Menurut Feng dan Kapur (2007), bahwa pemikiran dasar dan metode yang digunakan dalam Six Sigma memiliki nilai abadi, meskipun mereka akan dipasarkan dengan nama baru di masa depan. Ide-ide ini dapat diintegrasikan dengan metode-metode perbaikan produktivitas lainnya dan akan terus menunjukkan daya tahan mereka dalam lingkungan bisnis global.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, masalah yang diangkat adalah sebagai berikut:

“Bagaimana upaya-upaya peningkatan kualitas untuk menurunkan *defect* di PT Bukaka Forging Industries dengan menggunakan metodologi DMAIC?”

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mengidentifikasi jenis-jenis kecacatan produk di PT Bukaka Forging Industries
2. Identifikasi faktor penyebab kecacatan selama proses produksi.
3. Mengetahui faktor dominan yang mempengaruhi cacat yang ada.
4. Mengetahui level sigma
5. Memberikan usulan berdasarkan hasil penelitian kepada perusahaan agar dapat meningkatkan kualitas produk.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak terjadi pembahasan yang terlalu luas, maka ditetapkan batasan sebagai berikut, yaitu:

1. Jenis produk yang diteliti adalah *under bracket* yang dihasilkan oleh PT. Bukaka Forging Industries.
2. Data yang diambil adalah data selama empat bulan terakhir, yaitu bulan Agustus sampai November 2012.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pihak-pihak terkait. Adapun manfaat yang diharapkan, yaitu:

1. Dapat mengetahui tindakan yang dapat dilakukan dalam pencegahan timbulnya cacat produksi.

2. Dapat mengidentifikasi potensi kegagalan pada proses produksi yang nantinya sebagai masukan bagi perusahaan dalam melakukan kegiatan proses produksi.
3. Dengan konsep *six sigma* perusahaan dapat meningkatkan upaya/strategi yang efektif dalam menekan produk cacat dan penekanan biaya operasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar penyusunan laporan tugas akhir ini lebih terstruktur, maka sistematika penulisan yang ada meliputi:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang masalah, pokok permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan untuk memecahkan masalah yang dihadapi perusahaan dan mendukung terlaksananya penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai bagaimana penelitian ini dilaksanakan secara operasional variabel, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, serta metode analisis agar penelitian yang dilakukan menjadi lebih sistematis, terarah dan memberikan solusi yang tepat pada perusahaan.

BAB IV ANALISIS PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini dilakukan suatu analisis dengan metodologi *six sigma* yaitu dengan menggunakan metode DMAIC (*Define – Measure – Analyze – Improve – Control*). Pada tahap **define** dilakukan pendefinisian masalah dan tujuan proyek *six sigma*, pembuatan diagram pareto, penentuan *Critical To Quality* (QTC) dan diagram *Supplie - Input - Process - Output - Customer* (SIPOC). Perhitungan kapabilitas proses. dan perhitungan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) serta penentuan

tingkat sigma dilakukan pada tahap **measure**. Pada tahap **analyze** menentukan prioritas penanganan cacat dan akar penyebab masalah, diagram sebab-akibat (*fishbone*), dan membangun *Failure Mode and Effect Analyze* (FMEA) dan/atau serta menggunakan analisis 5 – Why untuk mengetahui faktor-faktor yang menjadi masalah utama penyebab kecacatan. Sedangkan pada tahap **improve** adalah memberikan usulan perbaikan dengan melihat nilai RPN (*Risk Priority Number*) terbesar yang didapat dari *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan digunakan metode 5W+1H untuk perbaikan terhadap akar-akar setiap permasalahan, diberikan beberapa usulan tersebut. Kemudian hasil yang diperoleh dapat dijadikan perbandingan antara sebelum dan sesudah implementasi berikut analisisnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan kesimpulan dari hasil pengolahan data, implementasi serta analisis yang dilakukan, dan merupakan jawaban dari tujuan penelitian. Selain itu, bab ini juga berisi saran-saran sebagai bahan masukan atau pertimbangan bagi perusahaan untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan implementasi yang telah dilakukan dengan menggunakan metodologi DMAIC dari Six Sigma sebagai upaya untuk mengetahui dan mengurangi banyaknya cacat produk di PT Bukaka Forging Industries, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis-jenis cacat yang diketahui pada produk *under bracket* adalah cacat *underfill*, *reject forging*, *scale*, *die slip*, dan *dakon* dengan total presentase cacat sebesar 80 % dari keseluruhan cacat yang ada. Dimana hasil dengan analisis menggunakan diagram pareto didapatkan informasi sebagai berikut:

Tabel 5.1 Ringkasan Hasil dari Analisis Dengan Diagram Pareto

Jenis Under Bracket	CTQ kunci	Jenis cacat	Persentase (%)
75 - 009	3	1. Reject Forging	41,9
		2. Underfill	33,2
		3. Die Slip	8,5
75 - 007	2	1. Reject Forging	48,3
		2. Underfill	35,7
75 - 003	4	1. Reject Forging	32,7
		2. Underfill	29,9
		3. Scale	10,9
		4. Die Slip	10,3
75 - 004	4	1. Reject Forging	41,7
		2. Underfill	33,9
		3. Die Slip	9,1
		4. Dakon	4,3

2. Dengan menggunakan *Fishbone Diagram* diketahui faktor-faktor penyebab cacat pada hasil cetakan banyak terjadi yang disebabkan oleh faktor mesin, manusia, material, metode dan lingkungan. Faktor mesin memiliki penyebab terbanyak yang menjadikan hasil cetakan masuk kategori cacat, salah satunya adalah karena pengontrolan tungku pemanas pada mesin dan material tidak tepat waktu. Dari faktor manusia karena skill yang kurang dan profesionalitas dalam bekerja masih kurang sehingga terjadi kesalahan. Faktor material karena panas yang dihasilkan setelah proses pemanasan (*induction*) cenderung naik turun. Faktor metode dimana cetakan yang sudah rusak masih digunakan. Faktor lingkungan yaitu area kerja yang gelap dan bising sehingga mengganggu kenyamanan dan konsentrasi saat bekerja.
3. Faktor yang dominan terjadinya keseluruhan cacat adalah pada faktor mesin dan manusia (operator). Hal ini diperoleh dari hasil perhitungan FMEA, dimana nilai RPN tertinggi adalah sebesar 68,75 pada mesin dan pada manusia atau operator sebesar 29,79.
4. Dari hasil perhitungan DPMO dan Sigma selama 4 bulan yaitu pada bulan Agustus 2012 sampai dengan November 2012 diperoleh nilai DPMO untuk masing-masing jenis UB (*under bracket*) adalah sebagai berikut :

Tabel 5.2 Ringkasan hasil perhitungan DPMO dan Sigma

Jenis Produk	DPMO	SIGMA
Under bracket 75 – 009	5147	4,10
Under bracket 75 – 007	7588	3,94
Under bracket 75 – 003	4282	4,15
Under bracket 75 – 004	4247	4,16

Untuk jenis produk *under bracket* 75 – 007 hanya dihitung 3 bulan dari bulan Agustus 2012 sampai bulan Oktober 2012 karena pada bulan November produk tersebut tidak diproduksi.

5. Rekomendasi yang diberikan berdasarkan analisis data pada penelitian ini diantaranya adalah dengan membuat *schedule* kalibrasi alat atau perawatan mesin setiap 6 bulan sekali atau jika ada kerusakan pada komponen mesin sebelum 6 bulan, kemudian melakukan pemeriksaan sebelum proses produksi dilakukan. Sedangkan pada faktor manusia atau operator dilakukan bimbingan (*training*) yang sesuai sehingga akan lebih terlatih dalam bekerja .

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan kepada PT. Bukaka Forging Industries adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan meningkatkan proyek six sigma ini untuk mencapai misi perusahaan yakni untuk menurunkan cacat seminimal mungkin dengan melakukan tukar pendapat atau diskusi dengan orang-orang yang terlibat langsung dalam suatu forum diskusi.
2. Melakukan *training* atau pelatihan secara berkala dalam masalah proses sehingga tidak terjadi kecerobohan dan kurang mengertinya dalam masalah proses.
3. Penelitian selanjutnya bisa melihat secara detail mengenai sistem pemeliharaan dan perbaikan mesin di PT Bukaka Forging Industries untuk mengurangi tingkat kecacatan produk yang diakibatkan oleh mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D. W. 2003. *Pengendalian Kualitas STATISTIK (Pendekatan Kuantitatif Dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta : C. V. Andi Offset.
- Bhargava, M., et al. 2010. *Six Sigma Methodology Utilization in Telecom Sector for Quality Improvement – A DMAIC Process. International Journal of Engineering Science and Technology. Volume 2(12), 7653-7659*. Malaviya National Institute of Technology, Jaipur (Raj), India.
- Budiarto, S. 2010. *Perbaikan Sistem Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Six Sigma. Jurnal Manajemen UNNUR Bandung Volume 2 No.1, 71-87*.
- Dewi, S. K. 2012. *Minimasi Defect Produk Dengan Konsep Six Sigma. Jurnal Teknik Industri, Vol. 13, No. 1, : 43-50*.
- Dieter, G. E. 1986. *Mechanical Metalurgy, 3rd Edition*. McGraw-Hil, Inc. Alih Bahasa: Ir. Ny. Sriati Djaprie, M.E., Met. *Metalurgi Mekanik, Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Feng, Q., & Kailash C. K. 2007. *New to Six Sigma? (An Introduction to Six Sigma for Students and New Quality Practitioners)*. University of Houston and University of Washington.
- Gaspersz, V. 2001. *Metode Analisa Untuk Pengendalian Kualitas Statistik*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. 2002. *Total Quality Management*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. 2011. *Total Quality Management Untuk Praktisi Bisnis dan Industri*. Edisi Revisi dan Perluasan. Bogor : Vinchrsto Publication.
- Greg, B. 2003. *Six Sigma For Manager*. Yogyakarta: Andi offset.
- Heizer, J., & Render, B. 2006. *Operations Management (Manajemen Operasi)*. Jakarta : Salemba Empat.
- Indrajit, R. E., dan Permono, A. 2005. *MANAJEMEN MANUFAKTUR (Tinjauan Praktis Membangun dan Mengelola Industri)*. Yogyakarta : Pustaka Fahima.

- Jensen, W. 2010. *BASIC TOOLS “Effective Six Sigma via Statistical Thinking. ASQ Statistict Devision Newsletter, Vol. 21, No. 2. 16-21.*
- Juran, J.M. 1988. *Terobosan Manajemen (Konsep Baru tentang Tugas Manajer).* Jakarta : Erlangga.
- Khekale, S. N. et al. 2010. *Minimization of Cord Wastages in Belt Industry Using DMAIC.* International Journal of Engineering Science and Technology, Vol. 2(8), 3687-3694, Nagpur, India.
- Kholik, M., dan Cahyono, A. 2006. *Usulan Perbaikan Kualitas Dengan Metode SPC Untuk Mengurangi Cacat Bending Part Scale PF Pada Proses Injection Pada Produk Plastic Departement PT. Indeonesia Epson Industry.* Buletin Penelitian No. 10.
- Manggala, D. 2005. *Mengenal Six Sigma Secara Sederhana (6σ).;* <http://beranda.net/faktorq/Six%20Sigma%20Sederhana.pdf>, 9 Maret 2012
- Muis, S. 2010. *Metodologi 6 Sigma (Menciptakan Kualitas Produk Kelas Dunia).* Yogyakarta: Graha Ilmu
- Pande, N., Cavanagh, R. R. 2002. *The Six Sigma Way Bagaimana GE, Motorola & Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka.* Yogyakarta : Andi Offset.
- Prihantoro, R. C. 2012. *Konsep Pengendalian Mutu.* Bandung: Rosdakarya Offset.
- Pusporini, P., Dahdah, S. S., & Supriyadi, B. 2005. *Pengendalian Kualitas Produk Finger Joint Laminating Board Dengan Pendekatan Six Sigma.* Jurnal Sistem Teknik Industri Volume 6, No. 5: 33-39.
- Putra, B. I. 2010. *Penerapan Metode Six Sigma Sebagai Usaha Untuk Memperkecil Kecacatan Produk Fraypan Merek Revere Were Di CV. Corning Sidoarjo.* Jurnal Teknik Industri Vol. 11. No. 2: 103-112
- Sokovic, M., Pavletic, D., & Pipan K, K. 2010. *Quality Improvement Methodologies – PDCA Cycle, RADAR Matrix, DMAIC and DFSS.* Journal of Achievement in Materials and Manufacturing Engineering. Vol.43/1, Ljubljana, Slovenia

- Susetyo, J. 2011. *Aplikasi Six Sigma DMAIC dan Keizen Sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk. Jurnal Teknologi. Volume 4 No.1* 61-53. Institut Sains & Teknologi AKPRIND, Yogyakarta.
- Stevenson, J. W. 2005. *Operations Management Eighth Edition*. Boston : McGraw Hill
- Tjiptono, F., & Anastasia, D. 2001. *Total Quality Management*. Edisi Revisi. Yogyakarta: Andi Offset.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

PROFIL PERUSAHAAN

PT BUKAKA TEKNIK UTAMA

A. Sejarah Singkat Perusahaan

PT Bukaka Teknik Utama Tbk didirikan pada tanggal 25 Oktober 1978 dalam kerangka Undang-Undang Penanaman Modal Dalam Negeri No.6 tahun 1968, Undang-Undang No.12 tahun 1970 berdasarkan akta no.149 yang diterbitkan oleh Notaris Haji Babasa Daeng Lalo, SH. Akta pendirian ini telah disahkan oleh Menteri Kehakiman Republik Indonesia dalam Surat Keputusan No. Y.A.5/242 7 tanggal 21 Mei 1979, serta diumumkan dalam Berita Negara Republik Indonesia No. 33 dan No. 251 tanggal 22 April 1980. Anggaran Dasar Perusahaan telah mengalami beberapa kali perubahan seiring dengan naik turunnya kemampuan ekonomi perusahaan. Perubahan terakhir dengan akta No.35 tanggal 8 November 1994 yang diterbitkan oleh Notaris Sujipto, SH., mengenal modal dasar dan modal Disetor perusahaan sehubungan dengan penawaran saham perusahaan kepada masyarakat. Perusahaan tersebut telah disahkan oleh Menteri Kehakiman Republik Indonesia dalam Surat Keputusan No. C217532.HT.01.04.HT.94 pada tanggal 30 November 1994.

Sesuai dengan pasal 3 Anggaran dasar Perusahaan, perusahaan bergerak dalam bidang pembuatan dan penyediaan peralatan khusus dan bisnis lain yang termasuk di dalam industri konstruksi . Kantor perusahaan dan fasilitas pabriknya berlokasi di Bukaka Industries Eastate, Jl. Raya Bekasi Narogong Km.19,5 Cileungsi Bogor Jawa Barat. Perusahaan ini memulai aktivitas usaha komersialnya sejak tahun 1981.

Berdasarkan Surat Keputusan Badan Pengawasan Pasar Modal (BAPEPAM) No. S-1960 PM tanggal 6 Desember 1994, perusahaan

menawarkan saham kepada masyarakat sejumlah Rp. 40.000.000 saham biasa dengan nilai nominal Rp 500 per lembar saham dengan harga penawaran Rp 3200 per saham. Keseluruhan saham perusahaan sejumlah Rp 140.612.000 telah didaftarkan dan tercatat di Bursa Efek Indonesia (BEI) yang sebelumnya bernama Bursa Efek Jakarta (BEJ) dan Bursa Efek Surabaya (BES).

Dari tahun ke tahun perusahaan mampu meningkatkan kualitasnya. Hal ini dibuktikan atas perolehan sertifikasi ISO 9001. Pada tahun 1995, perusahaan mendapatkan sertifikasi *American Petroleum Institute* untuk kegiatan bidang minyak dan gas bumi. Dalam masa ini juga, perusahaan mencatatkan diri di bursa efek sebagai perusahaan terbuka (Tbk). Saat terjadi krisis ekonomi di Indonesia tahun 1997 yang mengakibatkan melemahnya mata uang rupiah membuat perusahaan berada pada posisi sulit, karena pinjaman yang di terima dalam posisi keuangan perusahaan.

Tindakan *delestering* dari PT Bursa Efek Jakarta pada tahun 2006 yang tidak menguntungkan perusahaan, dijadikan sebagai hikmah dengan tidak mengurangi tekad manajemen untuk meningkatkan prestasi dengan segala terobosan yang inovatif dalam produksi garbarata, jembatan rangka baja, menara listrik komunikasi dan segala pekerjaan yang berhubungan dengan *power plant, transmission lines*, termasuk yang menyangkut produksi minyak bumi.

B. Lokasi Perusahaan

Lokasi perusahaan merupakan hal yang sangat penting karena menentukan maju mundurnya perkembangan bidang usaha. Pemilihan lokasi perusahaan harus mampu mempertimbangkan beberapa faktor seperti : faktor geografis,

faktor sosial dan faktor transportasi. Ditinjau dari letak geografis, antara kantor dan pabrik dengan pusat bisnis atau juga pelabuhan laut atau udara tidak terpaut jauh, ini harus menjadi pertimbangan agar memudahkan hubungan baik ke dalam dan/atau keluar negeri.

Sedangkan alamat lengkap PT. Bukaka Teknik Utama adalah sebagai berikut:

a. Alamat kantor pusat

BUKAKA INDUSTRIAL COMPLEX, *Engineering Center* 1 st F1, Jl Raya Bekasi – Cibinong km 19,5, Cileungsi, Bogor 16820, Jawa Barat Indonesia – PO BOX 23.

Karena letak gedung perkantoran sebagai kantor pusat tidak jauh dengan pabrik, maka potensi ini akan memudahkan komunikasi, baik urusan ke dalam maupun luar negeri untuk meningkatkan bidang usahanya secara efektif dan efisien.

b. Alamat pabrik

Jalan Raya Bekasi – Cibinong Km 19,5, Cileungsi, Bogor 16820, Jawa Barat, Indonesia – PO BOX 23.

Lokasi pabrik sangat strategis karena terletak dipinggir jalan raya Bekasi – Cibinong dan diapit oleh dua jalan tol utama, yaitu jalan tol Jagorawi dan jalan Tol Jakarta, Cikampek dan Bandung. Kawasan Cileungsi sekarang sudah berkembang pesat menjadi kawasan industri yang tentunya akan memberikan situasi yang sangat baik dalam usaha mengembangkan dan meningkatkan eksistensi dunia usaha dengan efektif dan efisien. Sedangkan untuk melengkapi fasilitas – fasilitas yang menunjang kelancaran perusahaan dan proses produksinya, PT Bukaka

Teknik Utama menyediakan fasilitas antara lain: Pusdiklat, Poliklinik, Bus antar Jemput, Masjid, Kantin, Mushala dan Masjid setiap devisi, koperasi, fasilitas perbankan dan sarana olahraga.

C. Aktivitas Utama Perusahaan

PT Bukaka Teknik Utama Tbk mempunyai aktivitas utama dalam bidang jasa konstruksi. Perusahaan yang dibangun pada tanggal 25 Oktober 1978 ini, awalnya bergerak dalam bidang usaha perbengkelan kendaraan bermotor, akan tetapi dalam lebih dari tiga dekade terakhir, perusahaan telah menjadi suatu perusahaan yang terdapat dalam infrastruktur dan konstruksi baja.

Kualitas dalam bidang infrastruktur dan konstruksi dengan pengerjaan dari tenaga ahli dan terampil inilah menjadi andalan untuk menjadi penyelia untuk pemerintah pusat dan pemerintah daerah. Selain Badan Usaha Milik Negara (BUMN), perusahaan juga menjalin kerja sama dengan perusahaan terkemuka di luar negeri, antara lain Jepang, Amerika Serikat, Korea Selatan, Arab Saudi dan Cina.

Disamping itu, perusahaan pernah bekerja sama dengan perusahaan-perusahaan terkemuka lainnya, seperti PT Semen Bosowo, PT Aneka Tambang, PT Fajar Bumi Sakti, PT Kalimantan Energi Lestari, PT Ekspan Nusantara, Pertamina, PT Tambang Batu Bara Bukit Asam, PT Dinar Semesta, PT Konecrane, PT Caltex Pasific, Indonesia, PT Angkutan Pertambangan, PLN, Perusahaan Umum Pelabuhan 11, PT Semen Kujang Tbk, Suryaraya Teladan, Grarib Oil Service, Hallborton Indonesia, Pertamina Unit Bisnis Limau, Medco E dan P Indonesia, Pertamina Cepu, PT Reka

Patria Ekaguna, PT Rekayasa Industri, PT kertas Kraft Aceh, PTIKPT 20 A Pexindo Pratama Duta, PT Semen Tonasa, PT Telekomunikasi Indonesia, PT Semen Nusantara, PT Semen Padang Indrarung V, PT Krakatau Bandar Samudera, Conoco Philips, Santos PATROLEUM, Pertamina Pilon, Pertamina DOH Papua, Imeco Inter Sarana, dan TAC Intermega Sarana.

Unit yang dimiliki PT Bukaka Teknik Utama beserta produk yang menyertai adalah *steel tower, forging industries, steel brige, pumping unit, pasanger boarding brige, plant system, machine and gear, special purpose vehicle*, unit konstruksi khusus (*multy vehicle shelter, single vehicle igloo types, hangar sliding door, exposive store houses, warehad fuze dan pyro bunker*), *special constructions, fastener*, dan Balikpapan (merupakan unit usaha yang dimiliki PT Bukaka Teknik Utama di kota Balikpapan).

D. Struktur Organisasi

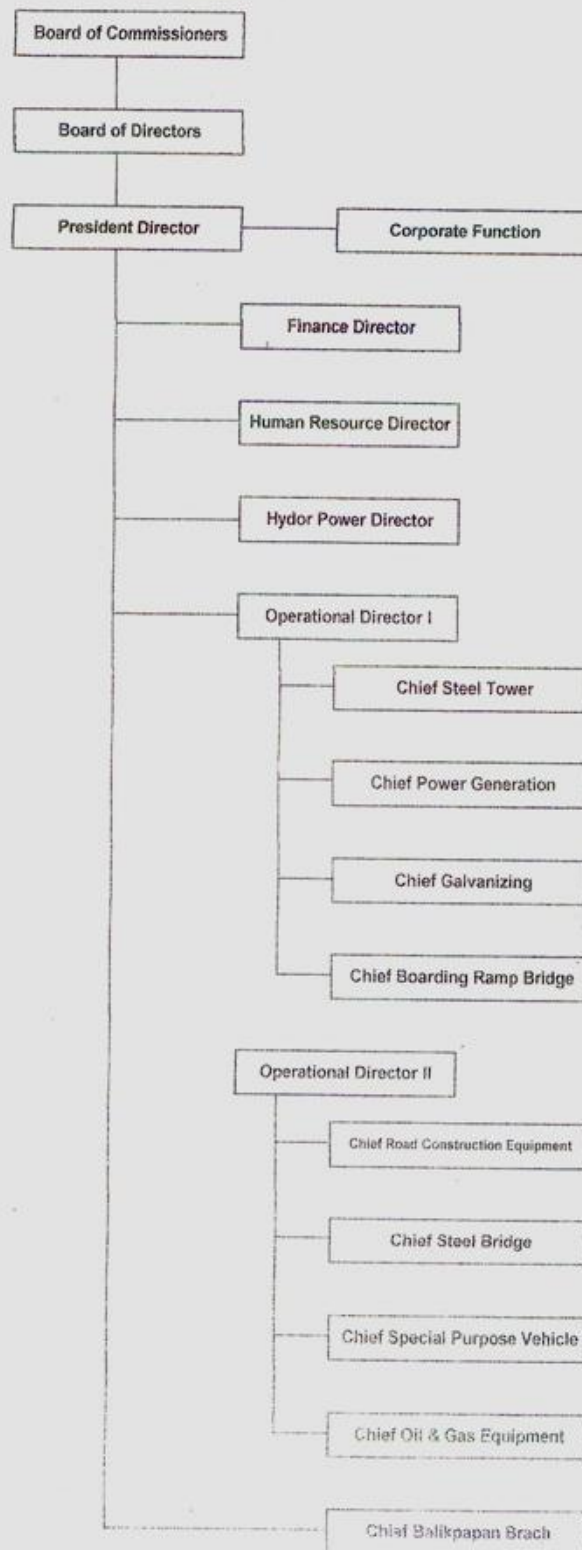
Bentuk struktur organisasi PT Bukaka Teknik Utama Tbk mengalir dari tiap lini, dimana wewenang tanggung jawab tertinggi berada di tangan Komisaris Utama yang diisi oleh Bapak Suheli Kalla, berikutnya terdapat Komisaris Independen oleh Bapak H.M. Malkam Amin dan Komisaris oleh Bapak Solihin Jusuf Kalla yang membentuk Dewan Komisaris.

Berikut terdapat Dewan Direksi yang terdiri dari tujuh orang direktur dengan dipimpin oleh seorang Direktur Utama yaitu Bapak Achmad Kalla dan enam Direktur lainnya. Pada tahun 2008 perusahaan mempunyai 877 karyawan. Jumlah gaji dan tunjangan yang diperoleh Komisaris dan Direksi perusahaan adalah sekitar Rp 5,9 Milyar. Pada tahun sebelumnya gaji dan tunjangan Komisaris dan Direksi sekitar Rp 5,8 Milyar.

BUKAKA

PT.BUKAKA TEKNIK UTAMA

ORGANNIZATION CHART
PT.BUKAKA TEKNIK UTAMA



E. Visi dan Misi Perusahaan

Setiap perusahaan dalam menjalankan usahanya akan selalu berusaha menjadi perusahaan yang terdepan. PT Bukaka Teknik Utama yang bergerak dalam bidang jasa konstruksi berusaha menjadi perusahaan yang terdepan dibidangnya. Setiap perusahaan pasti memiliki visi dan misi untuk menjalankan usahanya tersebut. Visi dan misi inilah yang menjadi landasan PT Bukaka Teknik Utama dalam menjalankan segala kegiatan usahanya. Adapun visi dan misi tersebut, yaitu:

a. Visi Perusahaan

“Menjadi Perusahaan Kelas Dunia Yang Unggul di Bidang Rekayasa dan Konstruksi”.

b. Misi Perusahaan

1. PT Bukaka Teknik Utama Tbk, selalu berjuang untuk mencapai kepuasan pelanggan pada semua bidang.
2. Mengembangkan hubungan yang saling menguntungkan dengan mitra kerja.
3. Secara terus-menerus memperbaiki sistem manajemen dan mengembangkan karyawan sebagai sumber daya manusia yang berharga.

Dengan visi dan misi tersebut perusahaan berusaha untuk menjadi perusahaan untuk menjadi perusahaan yang berskala internasional, mempunyai reputasi yang terpercaya di kalangan nasional dan internasional dan mengutamakan kepuasan pelanggan serta tidak mengabaikan kesejahteraan karyawan.

**TATA TERTIB PKL / RISET
DI PT. BUKAKA TEKNIK UTAMA**

Menjaga nama baik Perusahaan dan Sekolah/Perguruan Tinggi.

Mentaati ketentuan jam kerja yang telah ditetapkan, yaitu ;

- Masuk : 07.00 – 15.50 WIB
- Istirahat : 11.40 – 12.30 WIB

Berpakaian rapi, memakai seragam kerja sekolah (wearpack) dan alat pengaman yang diperlukan selama melaksanakan PKL.

Tidak diperbolehkan :

- a Memakai kaos/ kaos oblong
- b Memakai sandal
- c Rambut gondrong (pria)

Melaksanakan tugas yang diberikan oleh pembimbing/petugas di tempat kerja.

Menjaga kebersihan, ketertiban dan keindahan lingkungan perusahaan.

Tidak merokok di lingkungan perusahaan dan Bus jemputan.

Berlaku sopan dan tertib di dalam Bus jemputan dan mendahulukan karyawan menempati tempat duduk.

Berlaku sopan dan tertib pada saat makan siang di kantin.

Tidak berkeliaran pada jam kerja, tanpa ada keperluan yang diketahui/ijin dari Divisi.

1. Memberitahukan kepada pembimbing atau atasan yang bersangkutan apabila meninggalkan pekerjaan atau tidak masuk kerja dengan alasan yang jelas.

2. Tidak membawa barang-barang terlarang, seperti obat terlarang (Narkoba dan sejenisnya) atau senjata tajam.

3. Bersedia melaporkan kepada pembimbing segala bentuk perbuatan atau tindakan yang bertentangan dengan peraturan tersebut di atas yang dilakukan oleh mahasiswa/siswa PKL dan Riset lainnya.

4. Tidak akan membawa barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dimiliki.

5. Mengenakan kartu PKL/Riset selama di lingkungan perusahaan serta mengembalikan nya pada hari terakhir PKL/Riset, apabila rusak maka saya siap mengganti.

6. Apabila Mahasiswa/ Siswa pelaksana PKL/Riset melanggar ketentuan yang telah ditetapkan oleh perusahaan, maka diberikan sanksi administrasi sesuai dengan peraturan yang berlaku termasuk yang ada dalam PKB perusahaan, atau dikembalikan ke sekolah masing-masing.

Cileungsi, 1 Juni 2011

Ka. Diklat

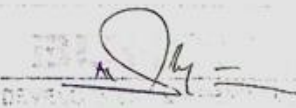
(Sobirin)

BUKAKA TEKNIK UTAMA

BUKAKA INDUSTRIAL ESTATE
Jl. Raya Bekasi-Cikarang Km. 19.8
Cikarang Barat 16020 - Indonesia
Phone : +62 - 21 - 823 2523 - Hujung
Fax : +62 - 21 - 823 1150

LENGKAP
PT. BUKAKA TEKNIK UTAMA




5/1009
< ARMAN SUPARJO >

PROFIL PERUSAHAAN
PT BUKAKA FORGING INDUSTRIES

A. Sejarah Singkat Perusahaan

PT Bukaka Forging Industries berdiri pada tahun 1991 dibawah kawasan PT BTU (Bukaka Teknik Utama), dimana pada tahun 1991 s/d 2008 pemilik PT BFI adalah jepang. PT Bukaka BFI merupakan divisi bagian yang bergerak di bidang produksi massal atau biasa dikenal dengan PFP (*Produsen of Forging Parts*), artinya pemenuhan permintaan parts/komponen produk dari *customer* setiap harinya. Customer tersebut adalah PT SHOWA IND MFG, PT IGP, PT KTB, PT INDO CARLO, dan lain-lain. Disamping itu, PT Bukaka BFI memproduksi produk setengah jadi seperti *Under Bracket, Flange, Rear, End, RR Axle Housing*, dll. Under Bracket memiliki beberapa tipe, yaitu Under Bracket HKYZ, HKZL, HKVYP dan lain-lain.

Parts name diatas merupakan produk yang sering diproduksi, bukan berarti Bukaka BFI tidak memproduksi produk yang lain, akan tetapi produk yang lain hanya dapat diproduksi tergantung permintaan *independent customer*.

B. Tenaga Kerja

Profil tenaga kerja yang ada di PT. Bukaka Teknik Utama – Divisi Bukaka BFI sebagai obyek yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Berdasarkan Pendidikan

No	Pendidikan	Jumlah	Presentase
1	SD	0	0,0 %
2	SMP	1	1.06 %
3	SMA/SMEA/SMK	68	72.3 %
4	Akademi/D3	12	12.8 %
5	Universitas	13	13.8 %
Total Karyawan :		94	100.0 %

Sumber: Pengolahan data

komposisi karyawan yang diketahui bahwa karyawan dengan pendidikan SMA/SMEA/SMK sebanyak 68 orang dengan prosentase 72,3 %, jenjang pendidikan Akademi. D3 sebanyak 12 orang dengan prosentase 12,8 % dan jenjang pendidikan Universitas/S1 sebanyak 13 orang dengan prosentase 13,8 %.

2. Berdasarkan Usia

No	Usia	Jumlah	Presentase
1	Kurang dari 20 tahun	0	0.0 %
2	21 – 31 tahun	27	28.7 %
3	31 – 40 tahun	40	42.5 %
4	Lebih dari 40 tahun	27	28.7 %
Total Karyawan :		94	100.0 %

Sumber : Pengolahan data

Komposisi karyawan yang dapat diketahui bahwa pada usia 31 – 40 tahun mencapai 42,5% lebih besar dibandingkan dengan karyawan dengan usia di atas 31 tahun keatas. Dimana, karyawan dengan usia 21 – 31 tahun berbanding sama dengan karyawan dengan usia lebih dari 40 tahun yaitu sebanyak 27 orang atau mencapai 28,7%.

3. Berdasarkan Jenis Kelamin

No	Usia	Jumlah	Presentase
1	Laki – laki	5	5.3 %
2	Perempuan	89	94.7 %
Total Karyawan :		94	100.0 %

Sumber : Pengolahan data

Komposisi karyawan berdasarkan jenis kelamin di dominasi karyawan laki-laki sebanyak 89 orang dengan prosentase 94,7%, sedangkan karyawan perempuan sebanyak 5 orang dengan prosentase 5,3%.

Diketahui total tenaga kerja yang ada pada PT. Bukaka Forging Industries, saat ini keseluruhan karyawan tetap berjumlah 94 orang. Untuk memenuhi tenaga

kerja bilamana suatu pekerjaan besar dan menyelesaikan suatu target maka mengambil tenaga kerja subkontraktor yang sudah berbadan hukum dan dibawah pembinaan PT. Bukaka Teknik Utama khususnya pembinaan yang ada di bawah divisi PT. Bukaka Forging Industries.

Berikut merupakan Data Karyawan PT Bukaka Forging Industries Tahun 2012:

Data Karyawan PT. Bukaka Forging Industries Tahun 2012

No	NIK	NAMA	DEPT.	GENDER	UMUR	Masuk Kerja	Masa Kerja (th)	Pendidikan	Ket
1	5110	Nuruddin	WRH	Laki-Laki	49			SMA	
2	1411	Nur Cahyo	MTN	Laki-Laki	48			S 1	
3	5105	Dennij Tandirerung	FRG	Laki-Laki	46			S1	
4	5123	Suratman	DIS	Laki-Laki	45			SMK	
5	5113	Syafei	FRG	Laki-Laki	45	5 Januari 2009	3	SMK	
6	5165	Ruhyar	PPC	Laki-Laki	45			SMK	
7	5120	Ngadiran	DIS	Laki-Laki	45			SMK	
8	5189	M Heru Tri Sabarto	FSH	Laki-Laki	44			D3	
9	5151	Makmun Nawawi	FRG	Laki-Laki	44			SMP	
10	5353	Riptiawan	GAF	Laki-Laki	43			S1	
11	5145	Anung Sunendyo	FRG	Laki-Laki	43	5 Januari 2009	3	SMA	
12	5147	Herry Mulyawan	FRG	Laki-Laki	43	5 Januari 2009	3	SMK	
13	5114	Asep K Almubarak	DIS	Laki-Laki	43			SMK	
14	5134	Ii Rohmatin	FSH	Laki-Laki	43			SMK	
15	0500	Lucy Andalucia	PRC	Perempuan	42			S1	
16	5106	Diding Ubaidilah	DIS	Laki-Laki	42			S1	
17	5126	Triyanto Wibowo	DIS	Laki-Laki	42			SMK	
18	5138	Rusdi Efendi	FRG	Laki-Laki	42			SMK	
19	5150	Kartubi	FRG	Laki-Laki	42	5 Januari 2009	3	SMK	
20	5161	Wilson Parangin - Angin	FRG	Laki-Laki	42	5 Januari 2009	3	SMK	
21	5160	Wawan Setiyanto	QCE	Laki-Laki	42			SMK	

22	5173	Cecep Sumirat	QCE	Laki-Laki	41			SMK	
23	5177	Moch. Syarif	QCE	Laki-Laki	41			SMK	
24	5168	Jadi Susanto	MTN	Laki-Laki	41			SMK	
25	5118	Farid Huaries	DIS	Laki-Laki	41			SMK	
26	5169	Kalam	FRG	Laki-Laki	41			SMK	
27	5170	Mukhlisin	MTN	Laki-Laki	41			SMK	
28	5102	Andy Setyadi Jadera	AFC	Laki-Laki	39			D3	
29	5137	Nafudin	FSH	Laki-Laki	39			SMK	
30	5117	Basri	DIS	Laki-Laki	39			SMK	
31	5167	Hasanudin	FRG	Laki-Laki	39			SMK	
32	5132	Didi Tarsidi	FSH	Laki-Laki	38			SMK	
33	5115	Bambang Hermanto	DIS	Laki-Laki	38			SMK	
34	5125	Teguh Purnomo	DIS	Laki-Laki	38			SMK	
35	4486	Eko Budiyo	AFC	Laki-Laki	37			S1	
36	5144	Ahmad Sujana	FRG	Laki-Laki	37	31 Desember 2008	4	SMEA	
37	5136	Ma'ruf Salbani	FSH	Laki-Laki	37			SMK	
38	5124	Suratman	DIS	Laki-Laki	37			SMK	
39	5139	Sri Wahyuni	WRH	Perempuan	37			SMK	
40	5148	Heston Tarigan	FRG	Laki-Laki	36	3 Januari 2009	3	SMK	
41	5155	Sudarno	FRG	Laki-Laki	36			SMK	
42	5162	Muhsin	FSH	Laki-Laki	36			SMK	
43	5179	Topik Sobari	QCE	Laki-Laki	36			SMK	
44	5103	Annas	ENG	Laki-Laki	36			SMK	
45	5101	Agus Suryadi	PPC	Laki-Laki	35			S1	
46	5153	Rama Irama	FRG	Laki-Laki	35	1 Januari 2009	3	SMK	

47	5154	Slamet Riyadi	FRG	Laki-Laki	35	5 Januari 2009	3	SMK	
48	5157	Triyono	FRG	Laki-Laki	35	5 Januari 2009	3	SMK	
49	5175	Herdiyani	QCE	Perempuan	34			SMA	
50	5108	Nanang Ridwan	MRK	Laki-Laki	34			S1	
51	5111	Sugeng Budi Santoso	FRG	Laki-Laki	34			S1	
52	5146	Eko Suyanto	FRG	Laki-Laki	34	1 Januari 2009	3	SMK	
53	5156	Sugeng Haryono	FRG	Laki-Laki	34	4 Januari 2009	3	SMK	
54	5135	Khairul Anam	FSH	Laki-Laki	34			SMK	
55	5158	Usep Suherman	FRG	Laki-Laki	34	5 Januari 2009	3	SMK	
56	5141	Ujun	FSH	Laki-Laki	33			SMK	
57	5163	Taufik Nurhidayat	FSH	Laki-Laki	33			SMK	
58	5109	Nopi Permana	ENG	Laki-Laki	32			S1	
59	5868	Rindra Aribawa	FSH	Laki-Laki	32			S1	
60	5152	Nurwakhit B Suwidi	DIS	Laki-Laki	32			SMK	
61	5104	Asman Wahyudi	FRG	Laki-Laki	32			SMA	
62	5192	Siti Armyatu Soleha	MRK	Perempuan	32			S1	
63	5193	Indira Wardhani Setiawan	PRC	Laki-Laki	32			SMA	
64	5172	Asep Saepul Bahri	QCE	Laki-Laki	31			SMK	
65	5128	Achmad Sevan TG	FSH	Laki-Laki	31			SMK	
66	5164	Yayat Kurnia	FSH	Laki-Laki	31			SMK	
67	5176	Ibnu Mansyur	QCE	Laki-Laki	31			SMK	
68	5131	Cecep Saepullah	FSH	Laki-Laki	30			SMK	
69	5122	Sunardi	DIS	Laki-Laki	30			SMK	
70	5166	Depi Andriyan	FRG	Laki-Laki	30			SMK	
71	5112	Sugiarto	QCE	Laki-Laki	29			S1	

72	5149	Jani Rinjani	FRG	Laki-Laki	29	5 Januari 2009	3	SMK	
73	5130	Ambari Saputra	FSH	Laki-Laki	29			SMK	
74	5129	Ade Hanapia	FSH	Laki-Laki	29			SMK	
75	5174	Didin Purwadi	QCE	Laki-Laki	29			SMK	
76	5197	M. Pria Kiandhani	MRK	Laki-Laki	29			D3	
77	5142	Adam Sujana	FRG	Laki-Laki	28	2 Januari 2009	3	SMK	
78	5159	Wahyu Jaler	FRG	Laki-Laki	28	4 Januari 2009	3	SMK	
79	5133	Eko Putra Utama	FSH	Laki-Laki	28			SMK	
80	5119	Haerudin	DIS	Laki-Laki	28			SMK	
81	5143	Aditya Sabtuaji	FRG	Laki-Laki	27	5 Januari 2009	3	SMK	
82	5140	Sutaryo	FSH	Laki-Laki	27			SMK	
83	5178	Nurdin Bin Otong Sadeli	QCE	Laki-Laki	27			SMK	
84	5195	Eka Radianto	FSH	Laki-Laki	27			D3	
85	5199	Dede Hambali	PRC	Laki-Laki	27			SMK	
86	5121	Ridwan	DIS	Laki-Laki	26			SMK	
87	5171	Andri Rohimat	QCE	Laki-Laki	26			D3	
88	5190	Farida Apriyani	AFC	Perempuan	26			D3	
89	5188	M Fajri Akhta	ENG	Laki-Laki	25			D3	
90	5186	M Insan Pria N	FRG	Laki-Laki	25			D3	
91	5198	Syamsul Ma'arif	FRG	Laki-Laki	25			D3	
92	5187	Andri Nurdiansyah	ENG	Laki-Laki	24			D3	
93	5194	M. Rizal Khozi	GAF	Laki-Laki	23			D3	
94	5196	Hilman Fanshury	FSH	Laki-Laki	22			D3	

Sumber: *Human Resource Development (HRD) PT. Bukaka Forging Industries*

C. Sistem Kerja

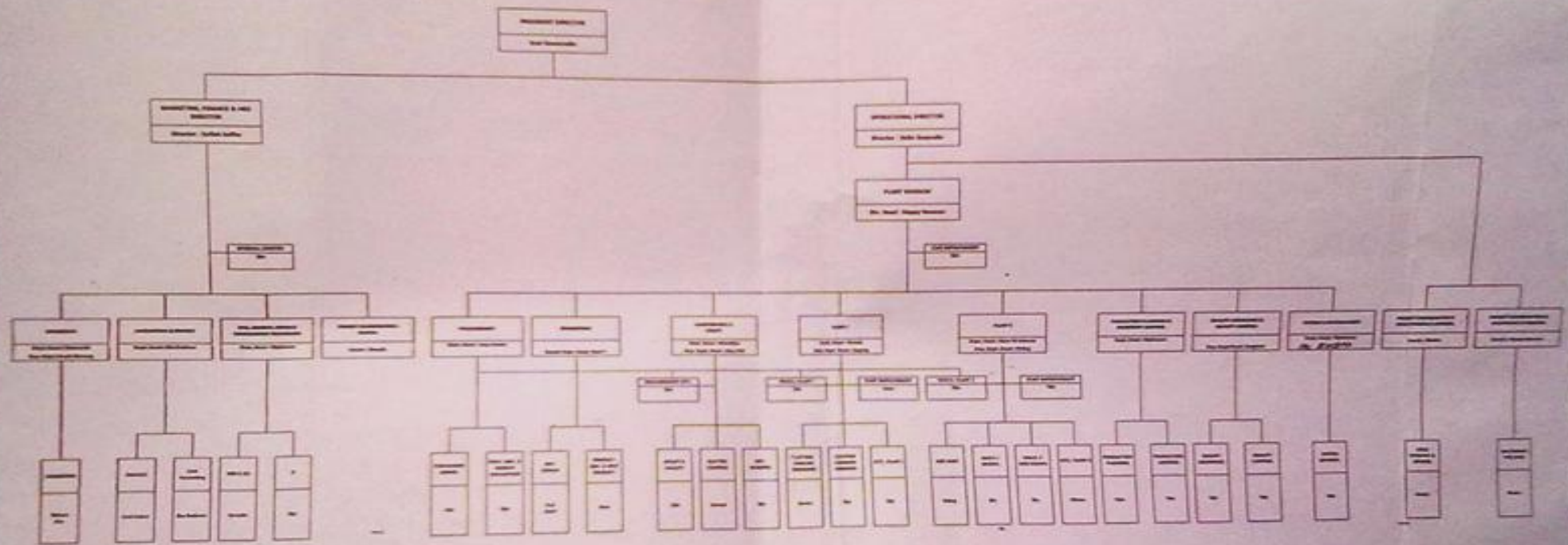
Jam kerja karyawan terbagi menjadi beberapa shift sesuai kapasitas pekerjaan, yang diatur sesuai nama shift 1, shift 2 dan shift 3. Adapun waktu kerjanya adalah sebagai berikut:

1. Shift 1 : 07-00 – 15.30 WIB dan istirahat : 12.00 – 13.00 WIB
2. Shift 2 : 16.00 – 23.30 WIB dan istirahat : 18.00 – 19.00 WIB
3. Shift 3 : 23.00 – 07.00 WIB dan istirahat : 04.00 – 05.00 WIB

Hari kerja Senin sampai dengan Jum'at, jam 07.30 – 16.00 WIB, sedangkan pada jam 07.00 – 07.30 WIB setiap karyawan pada masing-masing departemen melakukan *briefing* sekaligus pergantian shift 3 ke shift 1. Dalam keadaan pekerjaan penuh perusahaan memberlakukan ekstra jam kerja atau wajib masuk (lembur) untuk hari Sabtu dan Minggu, dengan jam kerja yang sama.

D. Struktur Organisasi

PT. BUKAKA FORGING INDUSTRIES



LAMPIRAN 3

DATA PRODUKSI HARIAN PRODUK UNDER BRACKET

1. Under Bracket 75-003

Tgl	Bulan (Pcs)				Total (Pcs)
	Ags	Sept	Okt	Nov	
1	510	1041	0	2812	4363
2	1797	0	0	1100	2897
3	2521	3403	0	3740	9664
4	0	520	0	0	520
5	0	2517	1878	200	4595
6	2728	4460	382	2656	10226
7	2486	3590	0	1197	7273
8	3537	3702	0	413	7652
9	1700	0	267	75	2042
10	0	0	1377	0	1377
11	0	0	820	1250	2070
12	0	1835	1661	3575	7071
13	0	5057	1565	3741	10363
14	0	4250	477	2651	7378
15	0	3962	10	0	3972
16	0	0	1790	0	1790
17	0	1060	1556	0	2616
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
20	0	0	0	3771	3771
21	0	0	0	1683	1683
22	0	0	1895	330	2225
23	0	0	3270	811	4081
24	0	226	3825	2571	6622
25	0	0	900	1323	2223
26	0	0	0	1857	1857
27	2259	0	0	0	2259
28	3845	950	0	180	4975
29	1051	0	0	0	1051
30	0	0	50	0	50
31	110	0	1435	0	1545
Total	22544	36573	23158	35936	118211

2. Under Bracket 75-004

Tgl	Bulan (Pcs)				Total (Pcs)
	Ags	Sept	Okt	Nov	
1	0	2212	0	0	2212
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
6		4049	1820	0	5869
7	2980	5006	1050	1802	10838
8	3820	3925	2729	3110	13584
9	0	0	944	1426	2370
10	0	4335	0	0	4335
11	0	0	0	0	0
12	0	0	0	3486	3486
13	1720	0	0	0	1720
14	3880	0	0	2650	6530
15	3115	0	0	4330	7445
16	0	0	1632	4033	5665
17	0	0	3755	3276	7031
18	0	0	0		0
19	0	0	0	1750	1750
20	0	3710	0	3010	6720
21	0	4587	0	0	4587
22	0	4849	0	0	4849
23	0	1948	0	0	1948
24	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0
27	520	0	2562	0	3082
28	3689	0	0	0	3689
29	3150	0	0	0	3150
30	3975	0	1750	0	5725
31	8810	0	2058	0	10868
Total	35659	34621	18300	28873	117453

3. Under Bracket 75-008

Tgl	Bulan (Pcs)				Total (Pcs)
	Ags	Sept	Okt	Nov	
1	0	0	1623	3	1626
2	0	0	1503	2502	4005
3	0	0	860	0	860
4	0	3262	0	1200	4462
5	0	2644	0	2401	5045
6	0	1331	0	0	1331
7	0	0	0	1550	1550
8	0	460	2085	0	2545
9	0	0	0	675	675
10	0	0	1073	3251	4324
11	0	1800	813	0	2613
12	0	1800	0	470	2270
13	0	0	0	992	992
14	0	0	0	24	24
15	0	0	765	3297	4062
16	0	0	1308	128	1436
17	0	1305	800	0	2105
18	0	0	0	0	0
19	0	2092	545	0	2637
20	0	1403	2131	0	3534
21	0	1110	917	0	2027
22	0	0	2402	0	2402
23	0	0	1781	0	1781
24	0	320	0	0	320
25	0	2000	0	0	2000
26	3960	1940	0	0	5900
27	850	1070	0	0	1920
28	0	0	0	0	0
29	975	682	0	0	1657
30	0	0	0	0	0
31	1020	0	0	0	1020
Total	6805	23219	18606	16493	65123

4. Under Bracket 75-007

Tgl	Bulan (Pcs)				Total (Pcs)
	Ags	Sept	Okt	Nov	
1	2675	1509	4014	0	8198
2	4515	0	2634	0	7149
3	5550	2799	650	0	8999
4	0	2645	1435	0	4080
5	0	4566	4199	0	8765
6	4301	4866	4386	0	13553
7	2035	4945	801	0	7781
8	0	4293	4315	0	8608
9	3042	0	4855	0	7897
10	7034	4650	4725	0	16409
11	5999	2045	3305	0	11349
12	0	1575	5339	0	6914
13	3902	3187	5140	0	12229
14	2118	5370	1755	0	9243
15	3891	3828	4700	0	12419
16	0	0	4683	0	4683
17	0	4572	3152	0	7724
18	0	1115	3160	0	4275
19	0	2585	635	0	3220
20	0	3716	0	0	3716
21	0	4607	0	0	4607
22	0	4387	0	0	4387
23	0	1025	0	0	1025
24	0	4605	0	0	4605
25	0	4957	0	0	4957
26	2340	4540	0	0	6880
27	1820	3664	0	0	5484
28	0	4207	0	0	4207
29	2860	4129	0	0	6989
30	5360	0	0	0	5360
31	5904	0	0	0	5904
Total	63346	94387	63883	0	221616

5. Under Bracket 75-009

Tgl	Bulan (Pcs)				Total (Pcs)
	Ags	Sept	Okt	Nov	
1	1856	2630	7031	5561	17078
2	4012	0	4221	5720	13953
3	0	4620	2033	5839	12492
4	0	4632	1210	0	5842
5	2704	5389	0	9210	17303
6	2232	0	0	8988	11220
7	596	0	0	4067	4663
8	2610	0	0	8050	10660
9	3930	0	2171	6481	12582
10	4107	0	3015	6937	14059
11	1700	1610	1780	743	5833
12		3456	4055	3693	11204
13	1052	4362	3389	4946	13749
14	3243	4484	420	4968	13115
15	3900	2702	3103	3197	12902
16	0	0	0	5488	5488
17	0	1705	0	5272	6977
18	0	4000	4020	7550	15570
19	0	4752	2882	7826	15460
20	0	0	530	6170	6700
21	0	365	1100	10113	11578
22	0	0	5131	6860	11991
23	0	0	5678	5482	11160
24	0	2922	6620	8722	18264
25	0	5062	6163	4734	15959
26	2430	4686	0	5738	12854
27	2696	5175	3015	4621	15507
28	0	8794	4576	5692	19062
29	2330	9197	4021	0	15548
30	3450	0	4804	0	8254
31	8610	0	9068	0	17678
Total	51458	80543	90036	162668	384705

6. Under Bracket 75-010

Tgl	Bulan (Pcs)				Total (Pcs)
	Ags	Sept	Okt	Nov	
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	510	0	510
5	0	0	575	0	575
6	0	0	750	0	750
7	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	3457	0	0	3457
11	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0
24	0	0	1193	0	1193
25	0	0	1455	0	1455
26	0	0	0	0	0
27	633	0	1281	0	1914
28	2246	0	0	0	2246
29	0	0	273	0	273
30	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0
Total	2879	3457	6037	0	12373

7. Under Bracket 75-011

Tgl	Bulan (Pcs)				Total (Pcs)
	Ags	Sept	Okt	Nov	
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0
13	0	0	5	0	5
14	0	0	1515	0	1515
15	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
20	0	201	0	0	201
21	0	0	0	972	972
22	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0
27	0	0	0	101	101
28	0	0	0	1215	1215
29	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0
Total	0	201	1520	2288	4009

LAMPIRAN 4

DATA TOTAL PRODUKSI HARIAN PRODUK UNDER BRACKET

Data Total Produksi Harian Produk Under Bracket

Tgl	Produk Under Bracket (Pcs)							Total (Pcs)
	75-003	75-004	75-007	75-008	75-009	75-010	75-011	
1	4363	2212	8198	1626	17078	0	0	33477
2	2897	0	7149	4005	13953	0	0	28004
3	9664	0	8999	860	12492	0	0	32015
4	520	0	4080	4462	5842	510	0	15414
5	4595	0	8765	5045	17303	575	0	36283
6	10226	5869	13553	1331	11220	750	0	42949
7	7273	10838	7781	1550	4663	0	0	32105
8	7652	13584	8608	2545	10660	0	0	43049
9	2042	2370	7897	675	12582	0	0	25566
10	1377	4335	16409	4324	14059	3457	0	43961
11	2070	0	11349	2613	5833	0	0	21865
12	7071	3486	6914	2270	11204	0	0	30945
13	10363	1720	12229	992	13749	0	5	39058
14	7378	6530	9243	24	13115	0	1515	37805
15	3972	7445	12419	4062	12902	0	0	40800
16	1790	5665	4683	1436	5488	0	0	19062
17	2616	7031	7724	2105	6977	0	0	26453
18	0	0	4275	0	15570	0	0	19845
19	0	1750	3220	2637	15460	0	0	23067
20	3771	6720	3716	3534	6700	0	201	24642
21	1683	4587	4607	2027	11578	0	972	25454
22	2225	4849	4387	2402	11991	0	0	25854
23	4081	1948	1025	1781	11160	0	0	19995
24	6622	0	4605	320	18264	1193	0	31004
25	2223	0	4957	2000	15959	1455	0	26594
26	1857	0	6880	5900	12854	0	0	27491
27	2259	3082	5484	1920	15507	1914	101	30267
28	4975	3689	4207	0	19062	2246	1215	35394
29	1051	3150	6989	1657	15548	273	0	28668
30	50	5725	5360	0	8254	0	0	19389
31	1545	10868	5904	1020	17678	0	0	37015
Total	118211	117453	221616	65123	384705	12373	4009	923490

LAMPIRAN 5
DATA JUMLAH CACAT

Data Karakteristik Jumlah Cacat Bulan Agustus – November 2012

Pada Produk Under Bracket

Bulan	Part No.	Total	Jenis Cacat								Total Cacat Bulanan (Pcs)
		Produksi (Pcs)	RF (Pcs)	Sc (Pcs)	Dk (Pcs)	UF (Pcs)	Ck (Pcs)	UM (Pcs)	DS (Pcs)	BD (Pcs)	
Agustus	75-003	22544	162	1	66	16	3	0	45	15	308
	75-004	35659	236	13	9	25	7	4	71	1	366
	75-008	6805	38	0	0	52	0	0	7	8	105
	75-007	63346	505	36	5	124	7	22	109	3	811
	75-009	51458	284	5	7	40	12	25	80	109	562
	75-010	2879	109	0	0	194	0	0	82	0	385
	75-011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
September	75-003	36573	201	27	14	157	8	1	74	27	509
	75-004	34621	178	7	40	182	26	67	37	14	551
	75-008	23219	165	16	18	137	1	1	41	26	405
	75-007	94387	956	110	39	814	40	0	131	0	2090
	75-009	80543	395	6	36	348	23	11	103	15	937
	75-010	3457	27	0	2	6	2	0	66	0	103
	75-011	201	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Oktober	75-003	23158	176	115	19	286	6	0	61	12	675
	75-004	18300	150	16	31	124	11	0	35	19	386
	75-008	18606	182	12	35	168	7	0	19	29	452
	75-007	63883	537	16	35	539	16	12	64	14	1233

	75-009	90036	770	181	232	745	64	4	112	69	2177
	75-010	6037	178	2	0	65	8	0	23	2	278
	75-011	1520	5	0	5	3	0	0	0	1	14
November	75-003	35936	170	116	58	315	78	1	63	76	877
	75-004	28873	162	32	11	561	10	0	51	11	838
	75-008	16493	60	33	25	102	2	0	24	58	304
	75-007	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
	75-009	162668	1418	258	461	2484	43	0	272	22	4958
	75-010	0	0	0	2	77	15	0	0	0	94
	75-011	2288	6	27	3	30	59	0	9	0	134
Total		923490	7070	1029	1153	7594	448	148	1583	531	19556

Keterangan : RJ = Reject Forging

: SC = Scale

: DK = Dakon

: UF = Underfill

: CK = Crack

: UM = Undercut Misstrimm

: DS = Die Slip

: BD = Bending

LAMPIRAN 6

DATA TOTAL JUMLAH CACAT BERDASARKAN PART NO

BULAN AGUSTUS-NOVEMBER 2012

Data Total Jumlah Cacat berdasarkan Part No. Bulan Agustus – November 2012

Bulan	Part No.	Total Produksi (Pcs)	Cacat								Total Cacat Bulanan (Pcs)
			Reject Forging (Pcs)	Scale	Dakon (Pcs)	UF (Pcs)	Crack (Pcs)	Undercut Misstrimm (Pcs)	Dieslip (Pcs)	Bend (Pcs)	
Ags	75-003	22544	162	1	66	16	3	0	45	15	308
Sept		36573	201	27	14	157	8	1	74	27	509
Okt		23158	176	115	19	286	6	0	61	12	675
Nov		35936	170	116	58	315	78	1	63	76	877
Total		118211	709	259	157	774	95	2	243	130	2369

Bulan	Part No.	Total Produksi (Pcs)	Cacat								Total Cacat Bulanan (Pcs)
			Reject Forging (Pcs)	Scale (Pcs)	Dakon (Pcs)	UF (Pcs)	Crack (Pcs)	Undercut Misstrimm (Pcs)	Dieslip (Pcs)	Bend (Pcs)	
Ags	75-004	35659	236	13	9	25	7	4	71	1	366
Sept		34621	178	7	40	182	26	67	37	14	551
Okt		18300	150	16	31	124	11	0	35	19	386
Nov		28873	162	32	11	561	10	0	51	11	838
Total		117453	726	68	91	892	54	71	194	45	2141

Bulan	Part No.	Total	Cacat								Total Cacat Bulanan (Pcs)
		Produksi (Pcs)	Reject Forging (Pcs)	Scale (Pcs)	Dakon (Pcs)	UF (Pcs)	Crack (Pcs)	Undercut Misstrimm (Pcs)	Dieslip (Pcs)	Bend (Pcs)	

Ags	75-008	6805	38	0	0	52	0	0	7	8	105
Sept		23219	165	16	18	137	1	1	41	26	405
Okt		18606	182	12	35	168	7	0	19	29	452
Nov		16493	60	33	25	102	2	0	24	58	304
Total		65123	445	61	78	459	10	1	91	121	1266

Bulan	Part No.	Total Produksi (Pcs)	Cacat								Total Cacat Bulanan (Pcs)
			Reject Forging (Pcs)	Scale (Pcs)	Dakon (Pcs)	UF (Pcs)	Crack (Pcs)	Undercut Misstrimm (Pcs)	Dieslip (Pcs)	Bend (Pcs)	
Ags	75-007	63346	505	36	5	124	7	22	109	3	811
Sept		94387	956	110	39	814	40	0	131	0	2090
Okt		63883	537	16	35	539	16	12	64	14	1233
Nov		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		221616	1998	162	79	1477	63	34	304	17	4134

Bulan	Part No.	Total Produksi (Pcs)	Cacat								Total Cacat Bulanan (Pcs)
			Reject Forging (Pcs)	Scale (Pcs)	Dakon (Pcs)	UF (Pcs)	Crack (Pcs)	Undercut Misstrimm (Pcs)	Dieslip (Pcs)	Bend (Pcs)	
Ags	75-009	51458	284	5	7	40	12	25	80	109	562
Sept		80543	395	6	36	348	23	11	103	15	937
Okt		90036	770	181	232	745	64	4	112	69	2177
Nov		162668	1418	258	461	2484	43	0	272	22	4958
Total		384705	2867	450	736	3617	142	40	567	215	8634

Bulan	Part No.	Total Produksi (Pcs)	Cacat								Total Cacat Bulanan (Pcs)
			Reject Forging (Pcs)	Scale (Pcs)	Dakon (Pcs)	UF (Pcs)	Crack (Pcs)	Undercut Misstrimm (Pcs)	Dieslip (Pcs)	Bend (Pcs)	
Ags	75-010	2879	109	0	0	194	0	0	82	0	385
Sept		3457	27	0	2	6	2	0	66	0	103
Okt		6037	178	2	0	65	8	0	23	2	278
Nov		0	0	0	2	77	15	0	0	0	94
Total		12373	314	2	4	342	25	0	171	2	860

Bulan	Part No.	Total	Cacat								Total Cacat Bulanan (Pcs)
		Produksi (Pcs)	Reject Forging (Pcs)	Scale (Pcs)	Dakon (Pcs)	UF (Pcs)	Crack (Pcs)	Undercut Misstrimm (Pcs)	Dieslip (Pcs)	Bend (Pcs)	
Ags	75-011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sept		201	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Okt		1520	5	0	5	3	0	0	0	1	14
Nov		2288	6	27	3	30	59	0	9	0	134
Total		4009	11	27	8	33	59	0	11	1	150

LAMPIRAN 7

HASIL WAWANCARA DENGAN PIHAK PERUSAHAAN

Hasil wawancara peneliti dengan beberapa pihak, diantaranya Pak Syarif (*Leader Quality Control*) dan beberapa Operator bagian, yaitu sebagai berikut:

Peneliti : selamat pagi pak, sebelumnya saya minta maaf jika mengganggu aktivitas bapak hari ini, saya ingin bertanya-tanya mengenai produk *under bracket* (UB) yang dihasilkan oleh PT. Bukaka BFI.

Pak Syarif : iya, silahkan.

Peneliti : Kriteria cacat apa saja yang dapat timbul pada produk UB?

Pak Syarif : Kriteria cacat yang biasa dicek pada QC forging, diantaranya underfill, missforging, scale, misstrimm, dakon, crack, bending, dan die slip.

Peneliti : Kemudian bagaimana cara mengetahui standar kualitas produk tersebut?

Pak Syarif : standar kualitas di untuk produk UB, jika kriteria produk sudah memenuhi standar dimensi maka produk tersebut dikatakan standar, jika tidak “terjadi kecacatan” maka kita lihat kembali produk tersebut, bentuk cacat seperti apa yang ditimbulkan, apakah underfill, scale, crack atau yang lainnya?? Contoh: jika produk tersebut cacat die slip maka perbaikan yang dilakukan adalah dengan cara menekan produk tersebut dengan mesin coining.

Peneliti : Jika produk tersebut tidak memenuhi standar dimensi dan tidak dapat dilakukan repair atau perbaikan, tindakan seperti apa yang pihak perusahaan lakukan??

Pak Syarif : Produk tersebut di buang.

Peneliti : Selain prouduk UB sebagai produk unggulan, produk apa saja yang diproduksi di PT. BFI ini?

Pak Syarif : Ada produk flange companion, boom, hook, shockblaker, dll. Catatan juga, bahwa untuk produk UB ada beberapa jenis yaitu UB 75-003, UB 75-004, UB 75-007, UB 75-008, UB 75-009, UB 75-010, UB 75-011 dan UB 75-012., hanya saja untuk produk UB 75-012 masih trial (tahap uji coba).

Peneliti : Maksud dari trial atau uji coba itu seperti apa?

Pak Syarif : Jadi produk tersebut sebagai sampel untuk customer, jika customer OK maka produk tersbut siap untuk diproduksi lebih banyak lagi, tergantung pemesanan dari customer.

Peneliti : Baik, terima kasih pak.

Pak Syarif : Iya, sama-sama. Jangan sungkan jika ada yang perlu ditanyakan lagi.

Peneliti : Siap.

Cileungsi, Desember 2013

Moch. Syarif
QCE Departement

LAMPIRAN 8
HASIL PENGISIAN DAN PENILAIAN
MANAJER, LEADER, STAFF DAN OPERATOR

MEMBANGUN FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

FMEA adalah suatu alat manajemen perusahaan untuk mengetahui jenis-jenis kegagalan, pengaruh terhadap kegagalan, jenis kegagalan yang berpengaruh dan *control* atau cara penanggulangannya, kemudian diberikan pembobotan secara kuantitatif dengan tujuan mengetahui jenis kegagalan apa yang paling berpengaruh terhadap kelangsungan produksi.

Setelah diketahui penyebab-penyebab terjadinya kegagalan proses menggunakan diagram sebab akibat, selanjutnya dari diagram sebab akibat lebih dikembangkan untuk membangun FMEA, langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Pemberian *Severity* (tingkat keseriusan), *severity* adalah skala yang menunjukkan seberapa serius akibat yang ditimbulkan jika *potential failure mode* (identifikasi jenis kegagalan yang sering terjadi). Skala penilaian *severity* adalah 2 sampai 10 dengan rincian sebagai berikut:

SEVERITY

Ilustrasi	Rangking	Kriteria
Baik ↑ Buruk	1	<i>Negligible severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kinerja produk. Pengguna akhir mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan ini.
	2	<i>Mild severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan hanya bersifat ringan. Pengguna akhir ini tidak akan merasakan perubahan kinerja. Perbaikan dapat dikerjakan pada saat pemeliharaan reguler.
	3	
	4	<i>Moderate severity</i> (pengaruh buruk yang moderat). Pengguna akhir akan merasakan penurunan kinerja, namun masih dalam batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan tidak mahal dan dapat diselesaikan dalam waktu singkat.
	5	
	6	
	7	<i>High severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pengguna akhir akan merasakan akibat buruk yang tidak akan diterima, berada diluar batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan sangat mahal.
	8	
	9	<i>Potensial safety problems</i> (masalah keamanan potensial). Akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya dan berpengaruh terhadap keselamatan pengguna. Bertentangan dengan hukum
	10	

Sumber: Gasperz (2002 hal.250)

2. Penilaian *Occurance* (frekuensi kegagalan) menunjukkan nilai keseragaman atau seberapa sering suatu masalah yang terjadi karena *potential cause* (penyebab kegagalan). Adapun nilai yang menjabarkan *occurance* dapat dilihat pada tabel berikut:

OCCURANCE

Ilustrasi	Degree	Berdasarkan pada frekuensi kejadian	Rating
Baik  Buruk	Remote	0,01 per 1000 item	1
	Low	0,1 per 1000 item	2
		0,5 per 1000 item	3
	Moderate	1 per 1000 item	4
		2 per 1000 item	5
		3 per 1000 item	6
	High	10 per 1000 item	7
		20 per 1000 item	8
	Very High	50 per 1000 item	9
		100 per 1000 item	10

Sumber: Gasperz (2002 hal.254)

3. Penilaian *Detection* (tingkat deteksi) adalah skala yang menunjukkan besar tidaknya kemungkinan penyebab kegagalan lolos dari kontrol. Skala penilaian adalah sebagai berikut :

DETECTION

Ilustrasi	Rating	Kriteria	Berdasarkan pada frekuensi kejadian
Baik  Buruk	1	Metode pencegahan sangat efektif. Tidak ada kesempatan bahwa penyebab mungkin muncul	0,01 per 1000 item
	2	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah	0,1 per 1000 item
	3		0,5 per 1000 item
	4	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderat. Metode pencegahan kadang memungkinkan penyebab itu terjadi	1 per 1000 item
	5		2 per 1000 item
	6		3 per 1000 item
	7	Kemungkinan penyebab terjadi masih tinggi. Metode pencegahan kurang efektif, penyebab masih berulang kembali	10 per 1000 item
	8		20 per 1000 item
	9	Kemungkinan penyebab terjadi sangat tinggi. Metode pencegahan tidak efektif, penyebab selalu berulang kembali	50 per 1000 item
	10		100 per 1000 item

Sumber: Gasperz (2002 hal.251)

Jenis cacat	Komponen/ proses	Identifikasi Jenis Kegagalan yang sering Terjadi (Potensial Failure Mode)	Identifikasi Akibat dari Kegagalan (Potensial Effect of Failure)	Severity (S)	Penyebab Kegagalan (Potensial Cause(s) of Failure)	Occurrence (O)	Control	Detection (D)
Cacat Underfill	Operator	Operator terburu-buru dan ingin cepat selesai	Dies (cetakan) mesin press cepat aus	2	Lebih mementingkan target tanpa memperhatikan material saat proses berlangsung	3	Arahan dan Pengawasan dari atasan dalam menjaga kinerja operator lebih digalakkan	2
	Katup Angin	Adanya kotoran debu / gumpalan oli pada katup	Material menempel pada dies	1	Cairan aseton tidak keluar	4	Perlu adanya pengecekan dan pembersihan terhadap katup angin harus sering dilakukan pada saat proses berlangsung	3
	Pedal mesin	Kecepatan tekanan mesin saat proses cetak tidak akurat	Operator menekan pedal mesin kurang akurat	2	Kecekan operator mesin saat menekan pedal. Sehingga dies tidak menekan sepenuhnya terhadap material	2	Menekan pedal mesin harus sesuai WI (Work Instruksion)	2
Cacat Reject Forging	Operator	Operator kurang teliti	Dies (cetakan) tertukar	6	Ketidaktelitian operator saat pemasangan dies	3	Diperlukan warna yang berbeda antara dies atas atau dies bawah sehingga tidak terjadi kesalahan saat pengambilan dies	2
		Operator kurang berpengalaman	Kurang kontrol dan pengalaman operator dalam setting dies	3	Skill dan pengalaman operator dalam melakukan setting dies	4	Pengawasan dan pemberian skill operator lebih ditingkatkan	2
	Mesin	Saat proses cetak, mesin mengalami masalah	Mesin yang berhenti atau terganggu mendadak pada saat produksi mengakibatkan material mengalami penurunan suhu	5	Geram-geram material menempel pada dinding mesin	6	Mesin dapat diberhentikan sementara menunggu perbaikan teknisi / penggantian mesin baru	2
	Material	Penumpukan material pada saat akan dilakukan press	Penurunan temperatur material	2	Kelelahan operator saat bekerja	3	Arahan terhadap operator tentang timing furnace agar dalam pembentukan produk waktu yang dibutuhkan kurang dari waktu pemanasan material	4

Cacat Scale	Operator	Operator tidak disiplin dan tepat waktu	Suhu material cenderung tinggi	2	Jarang mengontrol suhu material	3	Arahan dan Pengawasan dari atasan dalam menekankan ketentuan nilai standarisasi kontrol suhu	2
	Heating (pemanasan)	Over heating dan pembakaran dies	Dies terlalu panas	2	Tidak ada standarisasi waktu yang dibutuhkan saat heating	2	Diberikan banyak pengawasan dan studi penambahan skill operator	2
Cacat Die Slip	Operator	Operator ceroboh dan ingin cepat selesai	Dies (cetakan) tidak center	5	tidak teliti saat pemasangan dies (cetakan) pada mesin press	2	Setting dies sampai dies benar-benar sinkron	1
	dies FH dan FL	Die Slip over	Die sudah tidak standar	4	Dies FH dan FL tidak balance	3	Setting slip / die atau ganti die FH dan FL	4
Cacat Dakon	Box	Terjadi deformasi bentuk	Benturan produk dengan box atau produk lainnya	1	Dudukan konveyor terlalu tinggi	2	Dudukan konveyor direndahkan	2

Cileungsi, Maret 2013
Jabatan

(.....)

Jenis cacat	Komponen/ proses	Identifikasi Jenis Kegagalan yang sering Terjadi (Potensial Failure Mode)	Identifikasi Akibat dari Kegagalan (Potensial Effect of Failure)	Severity (S)	Penyebab Kegagalan (Potensial Cause(s) of Failure)	Occurrence (O)	Control	Detection (D)
Cacat Underfill	Operator	Operator terburu-buru dan ingin cepat selesai	Dies (cetakan) mesin press cepat aus	3	Lebih mementingkan target tanpa memperhatikan material saat proses berlangsung	2	Arahan dan Pengawasan dari atasan dalam menjaga kinerja operator lebih digalakkan	3
	Katup Angin	Adanya kotoran debu / gumpalan oli pada katup	Material menempel pada dies	4	Cairan aseton tidak keluar	2	Perlu adanya pengecekan dan pembersihan terhadap katup angin harus sering dilakukan pada saat proses berlangsung	2
	Pedal mesin	Kecepatan tekanan mesin saat proses cetak tidak akurat	Operator menekan pedal mesin kurang akurat	2	Kecepatan operator mesin saat menekan pedal. Sehingga dies tidak menekan sepenuhnya terhadap material	3	Menekan pedal mesin harus sesuai WI (Work Instruksion)	2
Cacat Reject Forging	Operator	Operator kurang teliti	Dies (cetakan) tertukar	5	Ketidakteitian operator saat pemasangan dies	2	Diperlukan warna yang berbeda antara dies atas atau dies bawah sehingga tidak terjadi kesalahan saat pengambilan dies	2
		Operator kurang berpengalaman	Kurang kontrol dan pengalaman operator dalam setting dies	3	Skill dan pengalaman operator dalam melakukan setting dies	3	Pengawasan dan pemberian skill operator lebih ditingkatkan	3
	Mesin	Saat proses cetak, mesin mengalami masalah	Mesin yang berhenti atau terganggu mendadak pada saat produksi mengakibatkan material mengalami penurunan suhu	6	Geram-geram material menempel pada dinding mesin	6	Mesin dapat diberhentikan sementara menunggu perbaikan teknisi / penggantian mesin baru	4
	Material	Penumpukan material pada saat akan dilakukan press	Penurunan temperatur material	2	Kelelahan operator saat bekerja	4	Arahan terhadap operator tentang timing furnace agar dalam pembentukan produk waktu yang dibutuhkan kurang dari waktu pemanasan material	3

Cacat Scale	Operator	Operator tidak disiplin dan tepat waktu	Suhu material cenderung tinggi	3	Jarang mengontrol suhu material	3	Arahan dan Pengawasan dari atasan dalam menekankan ketentuan nilai standarisasi kontrol suhu	3
	Heating (pemanasan)	Over heating dan pembakaran dies	Dies terlalu panas	2	Tidak ada standarisasi waktu yang dibutuhkan saat heating	2	Diberikan banyak pengawasan dan studi penambahan skill operator	2
Cacat Die Slip	Operator	Operator ceroboh dan ingin cepat selesai	Dies (cetakan) tidak center	4	tidak teliti saat pemasangan dies (cetakan) pada mesin press	4	Setting dies sampai dies benar-benar sinkron	1
	dies FH dan FL	Die Slip over	Die sudah tidak standar	3	Dies FH dan FL tidak balance	3	Setting slip / die atau ganti die FH dan FL	2
Cacat Dakon	Box	Terjadi deformasi bentuk	Benturan produk dengan box atau produk lainnya	2	Dudukan konveyor terlalu tinggi	3	Dudukan konveyor direndahkan	2

Cileungsi, Maret 2013
 Jabatan

(.....)

Jenis cacat	Komponen/ proses	Identifikasi Jenis Kegagalan yang sering Terjadi (Potensial Failure Mode)	Identifikasi Akibat dari Kegagalan (Potensial Effect of Failure)	Severity (S)	Penyebab Kegagalan (Potensial Cause(s) of Failure)	Occurrence (O)	Control	Detection (D)
Cacat Underfill	Operator	Operator terburu-buru dan ingin cepat selesai	Dies (cetakan) mesin press cepat aus	3	Lebih mementingkan target tanpa memperhatikan material saat proses berlangsung	4	Arahan dan Pengawasan dari atasan dalam menjaga kinerja operator lebih digalakkan	3
	Katup Angin	Adanya kotoran debu / gumpalan oli pada katup	Material menempel pada dies	4	Cairan aseton tidak keluar	4	Perlu adanya pengecekan dan pembersihan terhadap katup angin harus sering dilakukan pada saat proses berlangsung	2
	Pedal mesin	Kecepatan tekanan mesin saat proses cetak tidak akurat	Operator menekan pedal mesin kurang akurat	3	Kecekan operator mesin saat menekan pedal. Sehingga dies tidak menekan sepenuhnya terhadap material	3	Menekan pedal mesin harus sesuai WI (Work Instruksion)	2
Cacat Reject Forging	Operator	Operator kurang teliti	Dies (cetakan) tertukar	6	Ketidaktelitian operator saat pemasangan dies	3	Diperlukan warna yang berbeda antara dies atas atau dies bawah sehingga tidak terjadi kesalahan saat pengambilan dies	3
		Operator kurang berpengalaman	Kurang kontrol dan pengalaman operator dalam setting dies	4	Skill dan pengalaman operator dalam melakukan setting dies	3	Pengawasan dan pemberian skill operator lebih ditingkatkan	2
	Mesin	Saat proses cetak, mesin mengalami masalah	Mesin yang berhenti atau terganggu mendadak pada saat produksi mengakibatkan material mengalami penurunan suhu	5	Geram-geram material menempel pada dinding mesin	5	Mesin dapat diberhentikan sementara menunggu perbaikan teknisi / penggantian mesin baru	4
	Material	Penumpukan material pada saat akan dilakukan press	Penurunan temperatur material	3	Kelelahan operator saat bekerja	4	Arahan terhadap operator tentang timing furnace agar dalam pembentukan produk waktu yang dibutuhkan kurang dari waktu pemanasan material	2

Cacat Scale	Operator	Operator tidak disiplin dan tepat waktu	Suhu material cenderung tinggi	2	Jarang mengontrol suhu material	4	Arahan dan Pengawasan dari atasan dalam menekankan ketentuan nilai standarisasi kontrol suhu	3
	Heating (pemanasan)	Over heating dan pembakaran dies	Dies terlalu panas	3	Tidak ada standarisasi waktu yang dibutuhkan saat heating	2	Diberikan banyak pengawasan dan studi penambahan skill operator	2
Cacat Die Slip	Operator	Operator ceroboh dan ingin cepat selesai	Dies (cetakan) tidak center	4	tidak teliti saat pemasangan dies (cetakan) pada mesin press	3	Setting dies sampai dies benar-benar sinkron	1
	dies FH dan FL	Die Slip over	Die sudah tidak standar	5	Dies FH dan FL tidak balance	2	Setting slip / die atau ganti die FH dan FL	2
Cacat Dakon	Box	Terjadi deformasi bentuk	Benturan produk dengan box atau produk lainnya	1	Dudukan konveyor terlalu tinggi	4	Dudukan konveyor direndahkan	1

Cileungsi, Maret 2013
Jabatan

(.....)

Jenis cacat	Komponen/ proses	Identifikasi Jenis Kegagalan yang sering Terjadi (Potensial Failure Mode)	Identifikasi Akibat dari Kegagalan (Potensial Effect of Failure)	Severity (S)	Penyebab Kegagalan (Potensial Cause(s) of Failure)	Occurrence (O)	Control	Detection (D)
Cacat Underfill	Operator	Operator terburu-buru dan ingin cepat selesai	Dies (cetakan) mesin press cepat aus	3	Lebih mementingkan target tanpa memperhatikan material saat proses berlangsung	4	Arahan dan Pengawasan dari atasan dalam menjaga kinerja operator lebih digalakkan	3
	Katup Angin	Adanya kotoran debu / gumpalan oli pada katup	Material menempel pada dies	1	Cairan aseson tidak keluar	2	Perlu adanya pengecekan dan pembersihan terhadap katup angin harus sering dilakukan pada saat proses berlangsung	1
	Pedal mesin	Kecepatan tekanan mesin saat proses cetak tidak akurat	Operator menekan pedal mesin kurang akurat	2	Kecekan operator mesin saat menekan pedal. Sehingga dies tidak menekan sepenuhnya terhadap material	2	Menekan pedal mesin harus sesuai WI (Work Instruksion)	2
Cacat Reject Forging	Operator	Operator kurang teliti	Dies (cetakan) tertukar	5	Ketidakteitian operator saat pemasangan dies	1	Diperlukan warna yang berbeda antara dies atas atau dies bawah sehingga tidak terjadi kesalahan saat pengambilan dies	1
		Operator kurang berpengalaman	Kurang kontrol dan pengalaman operator dalam setting dies	3	Skill dan pengalaman operator dalam melakukan setting dies	1	Pengawasan dan pemberian skill operator lebih ditingkatkan	2
	Mesin	Saat proses cetak, mesin mengalami masalah	Mesin yang berhenti atau terganggu mendadak pada saat produksi mengakibatkan material mengalami penurunan suhu	6	Geram-geram material menempel pada dinding mesin	2	Mesin dapat diberhentikan sementara menunggu perbaikan teknisi / penggantian mesin baru	2
	Material	Penumpukan material pada saat akan dilakukan press	Penurunan temperatur material	1	Kelelahan operator saat bekerja	2	Arahan terhadap operator tentang timing furnace agar dalam pembentukan produk	2

Cacat Scale	Operator	Operator tidak disiplin dan tepat waktu	Suhu material cenderung tinggi	3	Jarang mengontrol suhu material	3	Arahan dan Pengawasan dari atasan dalam menekankan ketentuan nilai standarisasi kontrol suhu	3
	Heating (pemanasan)	Over heating dan pembakaran dies	Dies terlalu panas	2	Tidak ada standarisasi waktu yang dibutuhkan saat heating	2	Diberikan banyak pengawasan dan studi penambahan skill operator	1
Cacat Die Slip	Operator	Operator ceroboh dan ingin cepat selesai	Dies (cetakan) tidak center	4	tidak teliti saat pemasangan dies (cetakan) pada mesin press	3	Setting dies sampai dies benar-benar sinkron	1
	dies FH dan FL	Die Slip over	Die sudah tidak standar	3	Dies FH dan FL tidak balance	2	Setting slip / die atau ganti die FH dan FL	2
Cacat Dakon	Box	Terjadi deformasi bentuk	Benturan produk dengan box atau produk lainnya	1	Dudukan konveyor terlalu tinggi	2	Dudukan konveyor direndahkan	2

Cileungsi, Maret 2013
Jabatan OCE PATROL FORGING


(.....J.....)

Jenis cacat	Komponen/ proses	Identifikasi Jenis Kegagalan yang sering Terjadi (Potensial Failure Mode)	Identifikasi Akibat dari Kegagalan (Potensial Effect of Failure)	Severity (S)	Penyebab Kegagalan (Potensial Cause(s) of Failure)	Occurrence (O)	Control	Detection (D)
Cacat Underfill	Operator	Operator terburu-buru dan ingin cepat selesai	Dies (cetakan) mesin press cepat aus	3	Lebih mementingkan target tanpa memperhatikan material saat proses berlangsung	5	Arahan dan Pengawasan dari atasan dalam menjaga kinerja operator lebih digalakkan	3
	Katup Angin	Adanya kotoran debu / gumpalan oli pada katup	Material menempel pada dies	4	Cairan aseson tidak keluar	3	Perlu adanya pengecekan dan pembersihan terhadap katup angin harus sering dilakukan pada saat proses berlangsung	4
	Pedal mesin	Kecepatan tekanan mesin saat proses cetak tidak akurat	Operator menekan pedal mesin kurang akurat	4	Kecekan operator mesin saat menekan pedal. Sehingga dies tidak menekan sepenuhnya terhadap material	3	Menekan pedal mesin harus sesuai WI (Work Instruksion)	3
Cacat Reject Forging	Operator	Operator kurang teliti	Dies (cetakan) tertukar	6	Ketidaktelitian operator saat pemasangan dies	2	Diperlukan warna yang berbeda antara dies atas atau dies bawah sehingga tidak terjadi kesalahan saat pengambilan dies	2
		Operator kurang berpengalaman	Kurang kontrol dan pengalaman operator dalam setting dies	3	Skill dan pengalaman operator dalam melakukan setting dies	2	Pengawasan dan pemberian skill operator lebih ditingkatkan	3
	Mesin	Saat proses cetak, mesin mengalami masalah	Mesin yang berhenti atau terganggu mendadak pada saat produksi mengakibatkan material mengalami penurunan suhu	5	Geram-geram material menempel pada dinding mesin	2	Mesin dapat diberhentikan sementara menunggu perbaikan teknisi / penggantian mesin baru	2
	Material	Penumpukan material pada saat akan dilakukan press	Penurunan temperatur material	3	Kelelahan operator saat bekerja	3	Arahan terhadap operator tentang timing furnace agar dalam pembentukan produk waktu yang dibutuhkan kurang dari waktu pemasangan material	3

Cacat Scale	Operator	Operator tidak disiplin dan tepat waktu	Suhu material cenderung tinggi	4	Jarang mengontrol suhu material	2	Arahan dan Pengawasan dari atasan dalam menekankan ketentuan nilai standarisasi kontrol suhu	3
	Heating (pemanasan)	Over heating dan pembakaran dies	Dies terlalu panas	3	Tidak ada standarisasi waktu yang dibutuhkan saat heating	2	Diberikan banyak pengawasan dan studi penambahan skill operator	2
Cacat Die Slip	Operator	Operator ceroboh dan ingin cepat selesai	Dies (cetakan) tidak center	4	tidak teliti saat pemasangan dies (cetakan) pada mesin press	3	Setting dies sampai dies benar-benar sinkron	4
	dies FH dan FL	Die Slip over	Die sudah tidak standar	4	Dies FH dan FL tidak balance	2	Setting slip / die atau ganti die FH dan FL	2
Cacat Dakon	Box	Terjadi deformasi bentuk	Benturan produk dengan box atau produk lainnya	5	Dudukan konveyor terlalu tinggi	5	Dudukan konveyor direndahkan	3

Cileungsi, Maret 2013
 Jabatan *Operator*
[Signature]
 (M. M. Zwan)

Jenis cacat	Komponen/ proses	Identifikasi Jenis Kegagalan yang sering Terjadi (Potensial Failure Mode)	Identifikasi Akibat dari Kegagalan (Potensial Effect of Failure)	Severity (S)	Penyebab Kegagalan (Potensial Cause(s) of Failure)	Occurrence (O)	Control	Detection (D)
Cacat Underfill	Operator	Operator terburu-buru dan ingin cepat selesai	Dies (cetakan) mesin press cepat aus	2	Lebih mementingkan target tanpa memperhatikan material saat proses berlangsung	3	Arahan dan Pengawasan dari atasan dalam menjaga kinerja operator lebih digalakkan	4
	Katup Angin	Adanya kotoran debu / gumpalan oli pada katup	Material menempel pada dies	3	Cairan aseton tidak keluar	2	Perlu adanya pengecekan dan pembersihan terhadap katup angin harus sering dilakukan pada saat proses berlangsung	4
	Pedal mesin	Kecepatan tekanan mesin saat proses cetak tidak akurat	Operator menekan pedal mesin kurang akurat	5	Kecepatan operator mesin saat menekan pedal. Sehingga dies tidak menekan sepenuhnya terhadap material	3	Menekan pedal mesin harus sesuai WI (Work Instruksion)	2
Cacat Reject Forging	Operator	Operator kurang teliti	Dies (cetakan) tertukar	5	Ketidaktelitian operator saat pemasangan dies	2	Diperlukan warna yang berbeda antara dies atas atau dies bawah sehingga tidak terjadi kesalahan saat pengambilan dies	5
		Operator kurang berpengalaman	Kurang kontrol dan pengalaman operator dalam setting dies	4	Skill dan pengalaman operator dalam melakukan setting dies	3	Pengawasan dan pemberian skill operator lebih ditingkatkan	3
	Mesin	Saat proses cetak, mesin mengalami masalah	Mesin yang berhenti atau terganggu mendadak pada saat produksi mengakibatkan material mengalami penurunan suhu	6	Geram-geram material menempel pada dinding mesin	4	Mesin dapat diberhentikan sementara menunggu perbaikan teknisi / penggantian mesin baru	4
	Material	Penumpukan material pada saat akan dilakukan press	Penurunan temperatur material	4	Kelelahan operator saat bekerja	2	Arahan terhadap operator tentang timing furnace agar dalam pembentukan produk waktu yang dibutuhkan kurang dari waktu pemanasan material	3

Cacat Scale	Operator	Operator tidak disiplin dan tepat waktu	Suhu material cenderung tinggi	3	Jarang mengontrol suhu material	2	Arahan dan Pengawasan dari atasan dalam menekankan ketentuan nilai standarisasi kontrol suhu	3
	Heating (pemanasan)	Over heating dan pembakaran dies	Dies terlalu panas	3	Tidak ada standarisasi waktu yang dibutuhkan saat heating	1	Diberikan banyak pengawasan dan studi penambahan skill operator	2
Cacat Die Slip	Operator	Operator ceroboh dan ingin cepat selesai	Dies (cetakan) tidak center	4	tidak teliti saat pemasangan dies (cetakan) pada mesin press	2	Setting dies sampai dies benar-benar sinkron	4
	dies FH dan FL	Die Slip over	Die sudah tidak standar	4	Dies FH dan FL tidak balance	3	Setting slip / die atau ganti die FH dan FL	3
Cacat Dakon	Box	Terjadi deformasi bentuk	Benturan produk dengan box atau produk lainnya	2	Dudukan konveyor terlalu tinggi	4	Dudukan konveyor direndahkan	7

Cileungsi, Maret 2013
 Jabatan *BC forbing (operator)*

[Signature]
 (.....)

LAMPIRAN 9

RESUME HASIL PENGOLAHAN FMEA DARI MANAJER,
FOREMAN, STAFF DAN OPERATOR

Jenis cacat	Komponen/ proses	Identifikasi Jenis Kegagalan yang sering Terjadi (<i>Potensial Failure Mode</i>)	Identifikasi Akibat dari Kegagalan (<i>Potensial Effect of Failure</i>)	Severity (S)								PenyebabKegagalan (<i>Potensial Cause(s) of Failure</i>)	Occurrence (O)								Control	Detection (D)								RPN (SxOxD)
				S	S	I	D	M	F	A	S		S	I	D	M	F	A	S	S		I	D	M	F	A				
Cacat Underfill	Operator	Operator terburu –buru dan ingin cepat selesai	Dies (cetakan) mesin press cepat aus	2	3	3	3	3	2	2.67	Lebih mementingkan target tanpa memperhatikan material saat proses berlangsung	3	2	4	4	5	3	3.5	Arahan dan Pengawasan dari atasan dalam menjaga kinerja operator lebih digalakkan	2	3	3	3	3	4	3	28			
	Katup Angin	Adanya kotoran debu / gumpalan oli pada katup	Material menempel pada dies	1	4	4	1	4	3	2.83	Cairan aseson tidak keluar	4	2	4	2	3	2	2.83	Perlu adanya pengecekan dan pembersihan terhadap katup angin harus sering dilakukan pada saat proses berlangsung	3	2	2	1	4	4	2.67	21.41			
	Pedal mesin	Kecepatan tekanan mesin saat proses cetak tidak akurat	Operator menekan pedal mesin kurang akurat	2	2	3	2	4	5	3	Kecekatan operator mesin saat menekan pedal. Sehingga dies tidak menekan sepenuhnya terhadap material	2	3	3	2	3	3	2.67	Menekan pedal mesin harus sesuai WI (<i>Work Instruksion</i>)	2	2	2	2	3	2	2.17	17.33			
Cacat Reject Forging	Operator	Operator kurang teliti	Dies (cetakan) tertukar	6	5	6	5	6	5	5.5	Ketidaktelitian operator saat pemasangan dies	3	2	3	1	2	2	2.17	Diperlukan warna yang berbeda antara dies atas atau dies bawah sehingga tidak terjadikesalahan saat pengambilan dies	2	2	3	1	2	5	2.5	29.79			
		Operator kurang berpengalaman	Kurang control dan pengalaman operator dalam setting dies	3	3	4	3	3	4	3.33	Skill dan pengalaman operator dalam melakukan setting dies	4	3	3	1	2	3	2.67	Pengawasan dan pemberian skill lebih ditingkatkan	2	3	2	2	3	3	2.5	22.22			
	Mesin	Saat proses cetak, mesin mengalami masalah	Mesin yang berhenti atau terganggu mendadak pada saat produksi mengakibatkan material mengalami penurunan suhu	5	6	5	6	5	6	5.5	Geram-geram material menempel pada dinding mesin	6	6	5	2	2	4	4.17	Mesindapatdiberhentikan sementara dan menunggu perbaikan teknisi / penggantian mesin baru	2	4	4	2	2	4	3	68.75			

	Material	Penumpukan material pada saat akan dilakukan press	Penurunan temperatur material	2	2	3	1	3	4	2.5	Kelelahan operator saat bekerja	3	4	4	2	3	2	3	Arahan terhadap operator tentang timing furnace agar dalam pembentukan produk waktu yang dibutuhkan kurang dari waktu pemanasan material	4	3	2	2	3	3	2.83	21.25
Cacat Scale	Operator	Operator tidak disiplin dan tepa waktu	Suhu material cenderung tinggi	2	3	2	3	4	3	2.83	Jarang mengontrol suhu material	3	3	4	3	2	2	2.83	Arahan dan Pengawasan dari atasan dalam menekankan ketentuan nilai standarisasi control suhu	2	3	3	3	3	3	2.83	22.75
	Heating (pemanasan)	Over heating dan pembakaran dies	Dies terlalu panas	2	2	3	2	3	3	2.5	Tidakada standarisasi waktu yang dibutuhkan saat heating	2	2	2	2	2	1	1.83	Diberikan banyak pengawasan dan studi penambahan skill operator	2	2	2	1	2	2	1.83	8.40
Cacat Die Slip	Operator	Operator ceroboh dan ingin cepat selesai	Dies (cetakan) tidak center	5	4	4	4	4	4	4.17	Tidak teliti saat pemasangan dies (cetakan) pada mesin press	2	4	3	3	3	2	2.83	Setting dies sampai dies benar-benar sinkron	1	1	1	1	4	4	2	23.61
	dies FH dan FL	Die Slip over	Die sudah tidak standar	4	3	5	3	4	4	3.83	Dies FH dan FL tidak balance	3	3	2	2	2	3	2.5	Setting slip / die atau ganti die FH dan FL	4	2	2	2	2	3	2.5	23.96
Cacat Dakon	Box	Terjadi deformasi bentuk	Benturan produk dengan box atau produk lainnya	1	2	1	1	5	2	2	Dudukan konveyor terlalu tinggi	2	3	4	2	5	4	3.33	Dudukan konveyor direndahkan	2	2	1	2	3	7	2.83	18.89

Catatan : S = Sugiarto (Manajer QA/QC)
S = Syarif (Leader QC Produksi)
I = Insan (Staff Produksi)
D = Dedi (Operator QC Produksi)
M = Mizwan (Operator QC Produksi)
F = Feri (Operator QC Die Shop)

LAMPIRAN 10

Sampel Karakteristik Cacat Produk Under Bracket

1. Reject Forging
2. Scale



3. Dakon



4. Underfill



5. Crack



6. Undercut Mistrim



7. Die Slip



8. Bending



LAMPIRAN 11

Sigma Conversion Tabel

DPMO, Z-Score, Cpk, Yield Conversion Tabel
(Assumes +/-1.5 Sigma Shift)

DPMO	Sigma Short Term (Z_{ST})	Sigma Long Term (Z_{LT})	Yield	Cpk
2	6.00	4.50	99.999660	2.00
5	5.90	4.40	99.999540	1.97
9	5.80	4.30	99.999150	1.93
13	5.70	4.20	99.998700	1.90
21	5.60	4.10	99.997900	1.87
32	5.50	4.00	99.996800	1.83
48	5.40	3.90	99.995000	1.80
72	5.40	3.90	99.993000	1.77
108	5.20	3.70	99.989000	1.73
159	5.10	3.60	99.984000	1.70
233	5.00	3.50	99.980000	1.67
337	4.90	3.40	99.970000	1.63
483	4.80	3.30	99.950000	1.60
687	4.70	3.20	99.930000	1.57
968	4.60	3.10	99.900000	1.53
1,350	4.50	3.00	99.870000	1.50
1,866	4.40	2.90	99.810000	1.47
2,555	4.30	2.80	99.740000	1.43
3,467	4.20	2.70	99.650000	1.40
4,661	4.10	2.60	99.500000	1.37
6,210	4.00	2.50	99.400000	1.33
8,198	3.90	2.40	99.200000	1.30
10,724	3.80	2.30	98.900000	1.27
13,903	3.70	2.20	98.600000	1.23
17,864	3.60	2.10	98.200000	1.20
22,750	3.50	2.00	97.700000	1.17
28,716	3.40	1.90	97.100000	1.13
35,930	3.30	1.80	96.400000	1.10
44,565	3.20	1.70	95.500000	1.07
54,799	3.10	1.60	94.500000	1.03
66,807	3.00	1.50	93.300000	1.00
80,757	2.90	1.40	91.900000	0.97
96,801	2.80	1.30	90.300000	0.93
115,070	2.70	1.20	88.500000	0.90
135,666	2.60	1.10	86.400000	0.87
158,655	2.50	1.00	84.100000	0.83
184,060	2.40	0.90	81.600000	0.80
211,855	2.30	0.80	78.800000	0.77
241,964	2.20	0.70	75.800000	0.73
274,253	2.10	0.60	72.600000	0.70
308,538	2.00	0.50	69.100000	0.67
344,578	1.90	0.40	65.500000	0.63
382,089	1.80	0.30	61.800000	0.60
420,740	1.70	0.20	57.900000	0.57
460,172	1.60	0.10	54.000000	0.53
500,000	1.50	0.00	50.000000	0.50
539,828	1.40	-0.10	46.000000	0.47
579,260	1.30	-0.20	42.100000	0.43
617,911	1.20	-0.30	38.200000	0.40
655,422	1.10	-0.40	34.500000	0.37
691,462	1.00	-0.50	30.900000	0.33
725,747	0.90	-0.60	27.400000	0.30
758,036	0.80	-0.70	24.200000	0.27
788,145	0.70	-0.80	21.200000	0.23
815,940	0.60	-0.90	18.400000	0.20
841,345	0.50	-1.00	15.900000	0.17
864,334	0.40	-1.10	13.600000	0.13
884,930	0.30	-1.20	11.500000	0.10
903,199	0.20	-1.30	9.700000	0.07
919,243	0.10	-1.40	8.100000	0.03
933,193	0.00	-1.50	6.700000	0.00

Sumber: <http://www.six-sigma-material.com/Tables.html>