

ABSTRAK

PT Wahana Pancha Nugraha merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang penyediaan permesinan dan *sparepart* untuk industri farmasi. Salah satu produk yang dihasilkan dari perusahaan ini adalah *Punch* untuk *Rotary Tablet Press Machine*. Perusahaan saat ini menghadapi permasalahan tingginya persentase produk cacat yang dihasilkan yang mencapai 9%; terdiri dari 3% cacat yang memerlukan penggantian bahan, 4% cacat yang memerlukan *rework*, dan 2% cacat yang masih diterima pelanggan walau menimbulkan *complaint*. Penelitian difokuskan untuk mengetahui penyebab tingginya variasi hasil produksi dan membuat usulan perbaikan kualitas untuk menurunkan tingkat produk cacat.

Metode yang dipilih ialah Six Sigma DMAIC, dengan *tools* Stratifikasi, Diagram Pareto, CTQ (*Critical To Quality*), Peta Kendali, Indeks Kapabilitas Proses, FTA (*Fault Tree Analysis*), *Control Plan*, FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*), dan Pareto RPN. Data yang didapat adalah data umum dan sejarah perusahaan, jenis cacat, karakteristik cacat, dimensi produk, tingkat kekerasan produk, dan penyebab tingginya variasi hasil produksi. Data dikumpulkan dengan cara wawancara dengan Kepala Bagian Produksi PT Wahana Pancha Nugraha dan observasi langsung di tiap proses produksi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa keadaan yang tengah dihadapi PT Wahana Pancha Nugraha ialah (1) Terdapat 4 cacat yang tergolong kritis, 4 cacat yang tergolong mayor, serta 1 cacat yang tergolong minor; (2) Cacat yang perlu mendapatkan prioritas cacat kepala punch karena bibir kepala punch rusak (*semplak*), diameter punch (*bodi*) terlalu kecil, dan cacat belah; (3) Variabel-variabel kritis penentu kualitas ialah tingkat kekerasan bahan, dimensi bagian *bodi*, dan dimensi kepala punch; (4) Proses *bubut*, *hardening*, dan *grinding* masih belum terkontrol; (5) Spesifikasi melebihi Kapabilitas proses; serta (6) Akar masalah yang menyebabkan tingginya variasi kualitas ialah ketiadaan prosedur baku pekerjaan dan inspeksi.

Usulan untuk meningkatkan kualitas *punch* yang dikembangkan mencakup pengembangan prosedur penggunaan alat ukur jangka sorong, *preventive maintenance* oven, prosedur pengecekan kadar karbon bahan baku dan jenis baja, prosedur penggantian cairan *coolant*, prosedur kalibrasi jangka sorong, prosedur informasi penggantian bahan baku, dan prosedur simulasi program NC.

Untuk mencegah barang dalam proses, cacat mengalir ke proses berikutnya, dikembangkan usulan berupa penambahan prosedur inspeksi barang dalam proses serta usulan pemberian *reward* dan *punishment* bagi operator.

Kata Kunci: *Punch, Kualitas, DMAIC, Upaya Menekan Variasi Kualitas Produk*

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| ABSTRAK | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| UCAPAN TERIMA KASIH | vi |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| BAB 1 PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang Masalah..... | 1-1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah..... | 1-2 |
| 1.3 Pembatasan Masalah..... | 1-3 |
| 1.4 Perumusan Masalah..... | 1-3 |
| 1.5 Tujuan Penelitian..... | 1-3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 1-4 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Konsep Kualitas Secara Umum..... | 2-1 |
| 2.1.1 Definisi Kualitas..... | 2-1 |
| 2.1.2 Dimensi Kualitas..... | 2-3 |
| 2.1.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas..... | 2-5 |
| 2.2 Pengertian Pengendalian Kualitas..... | 2-7 |
| 2.2.1 Tahapan Pengendalian Kualitas..... | 2-10 |
| 2.3 Variasi dalam Proses Produksi..... | 2-11 |
| 2.4 Konsep Six Sigma..... | 2-12 |
| 2.4.1 Pengertian Six Sigma..... | 2-12 |
| 2.4.2 Manfaat Six Sigma..... | 2-13 |
| 2.4.3 Strategi Manajemen dan Perbaikan <i>Six Sigma</i> | 2-14 |
| 2.4.4 Model Perbaikan <i>Six Sigma</i> (DMAIC)..... | 2-16 |
| 2.5 Alat Bantu Six Sigma..... | 2-18 |
| 2.5.1 Lembar Periksa (<i>Check Sheet</i>)..... | 2-18 |
| 2.5.2 Stratifikasi..... | 2-19 |
| 2.5.3 Diagram Pareto..... | 2-20 |
| 2.5.4 Peta Kendali..... | 2-20 |
| 2.5.4.1 Peta Kendali Variabel..... | 2-22 |
| 2.5.4.2 Peta Kendali Atribut..... | 2-22 |
| 2.5.4.3 Alasan Penggunaan Batas kendali Sebesar 3σ | 2-23 |
| 2.5.5 Perhitungan Indeks Kapabilitas..... | 2-23 |
| 2.5.6 FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>)..... | 2-24 |
| 2.5.7 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)..... | 2-26 |
| 2.6 Model Perbaikan Plan-Do-Check-Act (PDCA)..... | 2-31 |
| 2.7 Model Perbaikan ISO..... | 2-32 |
| 2.7.1 ISO 9000:2000..... | 2-34 |
| 2.7.2 ISO 9001:2000..... | 2-34 |

DAFTAR ISI (Lanjutan)

| | Halaman |
|--|---------|
| 2.8 Mesin-mesin proses produksi..... | 2-35 |
| 2.8.1 Mesin Tekan (<i>Press</i>)..... | 2-35 |
| 2.8.2 Mesin Bubut..... | 2-36 |
| 2.8.3 Mesin <i>Frais</i> | 2-37 |
| 2.8.4 <i>Heat Treatment</i> | 2-37 |
| 2.8.5 <i>Numerical Control</i> | 2-38 |
| 2.8.6 Mesin <i>Milling</i> | 2-38 |
| 2.8.7 Mesin <i>Grinding</i> | 2-38 |
| 2.9 Rangkuman Studi Kepustakaan..... | 2-39 |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1 Pengumpulan Data Umum Perusahaan..... | 3-1 |
| 3.2 Tahap Define..... | 3-1 |
| 3.3 Tahap Measure..... | 3-4 |
| 3.3.1 Stratifikasi..... | 3-4 |
| 3.3.2 Diagram Pareto..... | 3-4 |
| 3.3.3 Penentuan CTQ (<i>Critical To Quality</i>)..... | 3-4 |
| 3.3.4 Peta Kendali..... | 3-5 |
| 3.3.5 Perhitungan Indeks Kapabilitas Proses..... | 3-6 |
| 3.4 Tahap Analyze..... | 3-6 |
| 3.4.1 Fault Tree Analisis (FTA)..... | 3-6 |
| 3.4.2 Control Plan..... | 3-6 |
| 3.4.3 Failure Mode and Effect Analisis (FMEA)..... | 3-7 |
| 3.5 Improve..... | 3-7 |
| 3.6 Kesimpulan dan Saran..... | 3-7 |
| BAB 4 PENGUMPULAN DATA | |
| 4.1 Data Umum Perusahaan..... | 4-1 |
| 4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan..... | 4-1 |
| 4.1.2 Visi Perusahaan..... | 4-2 |
| 4.1.3 Aktivitas Perusahaan..... | 4-1 |
| 4.1.4 Jam Kerja Perusahaan..... | 4-2 |
| 4.1.5 Tenaga Kerja..... | 4-2 |
| 4.1.6 Struktur Organisasi..... | 4-2 |
| 4.1.7 Produk dan Jasa Perusahaan..... | 4-13 |
| 4.1.8 Sarana Penunjang Perusahaan..... | 4-15 |
| 4.1.9 Konsumen Perusahaan..... | 4-17 |
| 4.2 Data Proses Produksi..... | 4-18 |
| 4.2.1 Bahan Baku..... | 4-18 |
| 4.2.2 Kapasitas Produksi..... | 4-18 |
| 4.2.3 Mesin Penunjang Produksi Produk <i>Punch</i> | 4-19 |
| 4.2.4 Alat Penunjang Proses Produksi Produk <i>Punch</i> | 4-24 |
| 4.2.5 Spesifikasi Produk..... | 4-27 |

DAFTAR ISI (Lanjutan)

| | Halaman |
|---|---------|
| 4.2.6 Proses Produksi..... | 4-28 |
| 4.3 Pengumpulan Data..... | 4-28 |
| 4.3.1 Data Cacat..... | 4-28 |
| 4.3.2 Data Jumlah Cacat..... | 4-32 |
| 4.3.3 Pembobotan Cacat..... | 4-32 |
| 4.3.4 Data Hasil Produksi..... | 4-33 |
| 4.3.4.1 Data Diameter Proses Bubut <i>Pumch</i> | 4-33 |
| 4.3.4.2 Data Tingkat Kekerasan Proses <i>Hardening Pumch</i> | 4-34 |
| 4.3.4.3 Data Diameter Proses <i>Grinding</i> Bodi <i>Pumch</i> | 4-34 |
| 4.3.4.4 Data Proses <i>Grinding</i> Lebar dan Panjang Kepala <i>Pumch</i> .. | 4-34 |
| 4.3.4.5 Data Cacat..... | 4-34 |
| 4.3.5 <i>Control Plan</i> | 4-35 |
| BAB 5 PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS | |
| 5.1 Stratifikasi..... | 5-1 |
| 5.2 Diagram Pareto Produk Cacat..... | 5-4 |
| 5.3 CTQ (<i>Critical To Quality</i>)..... | 5-6 |
| 5.4 Peta Kendali Variabel..... | 5-7 |
| 5.4.1 Peta Kendali Untuk CTQ Diameter Bubut Bagian Bodi..... | 5-7 |
| 5.4.2 Peta Kendali Untuk CTQ Diameter Bubut Bagian Leher..... | 5-11 |
| 5.4.3 Peta Kendali Untuk CTQ Diameter Bubut Bagian Ekor..... | 5-15 |
| 5.4.4 Peta Kendali Untuk CTQ Tingkat Kekerasan Bahan..... | 5-19 |
| 5.4.5 Peta Kendali Untuk CTQ Diameter <i>Grinding</i> Bodi..... | 5-23 |
| 5.4.6 Peta Kendali Untuk CTQ <i>Grinding</i> Lebar Kepala <i>Punch</i> | 5-27 |
| 5.4.7 Peta Kendali Untuk CTQ <i>Grinding</i> Panjang Kepala <i>Punch</i> .. | 5-31 |
| 5.5 Peta Kendali Atribut..... | 5-36 |
| 5.6 Perhitungan Indeks Kapabilitas Proses..... | 5-37 |
| 5.6.1 Kapabilitas Proses Mesin Bubut..... | 5-39 |
| 5.6.1.1 Kapabilitas Proses Bubut Bodi..... | 5-39 |
| 5.6.1.2 Kapabilitas Proses Bubut Leher..... | 5-40 |
| 5.6.1.3 Kapabilitas Proses Bubut Ekor..... | 5-42 |
| 5.6.2 Kapabilitas Proses <i>Hardening</i> | 5-43 |
| 5.6.3 Kapabilitas Proses <i>Grinding</i> bodi..... | 5-43 |
| 5.6.4 Kapabilitas Proses <i>Grinding</i> Kepala <i>Punch</i> | 5-45 |
| 5.6.4.1 Kapabilitas Proses <i>Grinding</i> Lebar Kepala <i>Punch</i> | 5-45 |
| 5.6.4.2 Kapabilitas Proses <i>Grinding</i> Panjang Kepala <i>Punch</i> | 5-46 |
| 5.6.5 Kesimpulan Indeks Kapabilitas Proses..... | 5-47 |
| 5.7 <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)..... | 5-47 |
| 5.7.1 <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) Proses <i>Hardening</i> (Mesin Oven) | 5-47 |
| 5.7.2 <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) Proses Bubut (Mesin Bubut)..... | 5-49 |
| 5.7.3 <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) Proses <i>Grinding</i> Bodi (Mesin <i>Cylindrical Grinding</i>)..... | 5-51 |

DAFTAR ISI (Lanjutan)

| | Halaman |
|---|---------|
| 5.7.4 <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) Proses CNC <i>Grinding</i> Lebar dan Panjang Kepala <i>Punch</i> (Mesin CNC <i>Machining Center</i>)..... | 5-54 |
| 5.8 <i>Control Plan</i> | 5-55 |
| 5.9 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)..... | 5-61 |
| 5.9.1 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) Proses <i>Hardening</i> (Mesin Oven)..... | 5-61 |
| 5.9.2 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) Proses Bubut Bodi, Leher, dan Ekor (Mesin Bubut)..... | 5-63 |
| 5.9.3 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) Proses <i>Grinding</i> Bodi (Mesin <i>Cylindrical Grinding</i>)..... | 5-66 |
| 5.9.4 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) Proses <i>Grinding</i> Lebar dan Panjang Kepala <i>Punch</i> (Mesin CNC <i>Machining Center</i>)..... | 5-69 |
| 5.10 Diagram Pareto RPN (<i>Risk Priority Number</i>)..... | 5-71 |
| 5.10.1 Diagram Pareto untuk proses <i>hardening</i> | 5-71 |
| 5.10.2 Diagram Pareto untuk proses bubut bagian bodi dan leher... | 5-73 |
| 5.10.3 Diagram Pareto untuk proses <i>grinding</i> kepala <i>punch</i> | 5-74 |
| 5.10.4 Diagram Pareto untuk proses <i>grinding</i> bodi <i>punch</i> | 5-75 |
| 5.11 Pengembangan Usulan..... | 5-76 |
| 5.11.1 Penambahan Prosedur Kerja..... | 5-81 |
| 5.11.2 Usulan Perbaikan Pengendalian Kualitas..... | 5-85 |
| BAB 6 PENUTUP | |
| 6.1 Kesimpulan..... | 6-1 |
| 6.2 Saran..... | 6-2 |
| 6.2.1 Saran Bagi Perusahaan..... | 6-2 |
| 6.2.2 Saran Bagi Penelitian Selanjutnya..... | 6-2 |
| 6.2.2.1 Penelitian Kinerja Karyawan..... | 6-5 |
| 6.2.2.2 Penelitian Prosedur Proses <i>Hardening</i> Lanjutan..... | 6-5 |
| 6.2.2.3 Penelitian Lingkungan Kerja..... | 6-5 |
| 6.2.2.4 Perhitungan Nilai Sigma..... | 6-5 |
| 6.2.2.5 Penentuan CTQ dari Pihak Pelanggan..... | 6-5 |
| 6.2.2.6 Kelayakan Usulan..... | 6-6 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |
| KOMENTAR NARASUMBER SEMINAR PROPOSAL | |
| KOMENTAR NARASUMBER SEMINAR PRASIDANG | |
| KOMENTAR NARASUMBER SIDANG | |
| SK TUGAS AKHIR | |
| DATA PRIBADI | |

DAFTAR TABEL

| No | Judul | Halaman |
|------|--|---------|
| 2.1 | Simbol FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>) | 2-25 |
| 2.2 | <i>Occurence</i> | 2-29 |
| 2.3 | Dampak Kegagalan (<i>Severity</i>) | 2-30 |
| 2.4 | Kemudahan Mendeteksi (<i>Detectability</i>) | 2-30 |
| 4.1 | Jam Kerja Perusahaan | 4-2 |
| 4.2 | Batas Spesifikasi Produk Punch | 4-27 |
| 4.3 | Jumlah Cacat | 4-32 |
| 4.4 | Pembobotan Cacat | 4-33 |
| 4.5 | <i>Control Plan</i> Aktual | 4-35 |
| 5.1 | Stratifikasi Cacat | 5-3 |
| 5.2 | Bobot Cacat | 5-4 |
| 5.3 | Hasil Perhitungan Pareto | 5-5 |
| 5.4 | CTQ (<i>Critical To Quality</i>) | 5-7 |
| 5.5 | Perhitungan \bar{x} Untuk Pengukuran Diameter Hasil Bubut Bagian Bodi | 5-8 |
| 5.6 | Perhitungan s Untuk Pengukuran Diameter Hasil Bubut Bagian Bodi | 5-10 |
| 5.7 | Perhitungan \bar{x} Untuk Pengukuran Diameter Hasil Bubut Bagian Leher | 5-12 |
| 5.8 | Perhitungan s Untuk Pengukuran Diameter Hasil Bubut Bagian Leher | 5-14 |
| 5.9 | Perhitungan \bar{x} Untuk Pengukuran Diameter Hasil Bubut Bagian Ekor | 5-16 |
| 5.10 | Perhitungan s Untuk Pengukuran Diameter Hasil Bubut Bagian Ekor | 5-18 |
| 5.11 | Perhitungan \bar{x} Untuk Tingkat Kekerasan Bahan | 5-19 |
| 5.12 | Perhitungan s Untuk Tingkat Kekerasan Bahan | 5-22 |
| 5.13 | Perhitungan \bar{x} Untuk Diameter <i>Grinding</i> Bodi | 5-24 |
| 5.14 | Perhitungan s Untuk Diameter <i>Grinding</i> Bodi | 5-26 |
| 5.15 | Perhitungan \bar{x} Untuk <i>Grinding</i> Lebar Kepala <i>Punch</i> | 5-28 |
| 5.16 | Perhitungan s Untuk <i>Grinding</i> Lebar Kepala <i>Punch</i> | 5-30 |
| 5.17 | Perhitungan \bar{x} Untuk <i>Grinding</i> Panjang Kepala <i>Punch</i> | 5-32 |
| 5.18 | Perhitungan s Untuk <i>Grinding</i> Panjang Kepala <i>Punch</i> | 5-34 |
| 5.19 | Perhitungan p Untuk Perhitungan Cacat Semplak | 5-36 |
| 5.20 | Spesifikasi Produk <i>Punch</i> | 5-38 |
| 5.21 | Indeks Kapabilitas Proses | 5-39 |
| 5.22 | Kelemahan <i>Control Plan</i> Aktual | 5-59 |
| 5.23 | <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) Proses Hardening (Mesin Oven) | 5-62 |

DAFTAR TABEL (Lanjutan)

| No | Judul | Halaman |
|------|--|---------|
| 5.24 | <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Proses Bubut Bodi dan Leher (Mesin Bubut)</i> | 5-64 |
| 5.25 | <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Proses Grinding Bodi (Mesin Cylindrical Grinding)</i> | 5-67 |
| 5.26 | <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Proses Grinding Lebar dan Panjang Kepala Punch (CNC Machining Center)</i> | 5-70 |
| 5.27 | Hasil Perhitungan Pareto RPN <i>Hardening</i> | 5-72 |
| 5.28 | Hasil Perhitungan Pareto RPN Bubut | 5-73 |
| 5.29 | Hasil Perhitungan Pareto RPN <i>Cylindrical Grinding</i> | 5-74 |
| 5.30 | Hasil Perhitungan Pareto RPN <i>CNC Machining Center</i> | 5-75 |
| 5.31 | <i>Control Plan</i> Usulan | 5-79 |
| 5.32 | Standar Hasil Proses Produksi | 5-86 |

DAFTAR GAMBAR

| No | Judul | Halaman |
|------|--|---------|
| 2.1 | Tiga Strategi Six Sigma | 2-14 |
| 2.2 | Model Perbaikan <i>Six Sigma</i> DMAIC | 2-16 |
| 2.3 | Interaksi antara Pengawasan Kualitas dan Produksi | 2-21 |
| 2.4 | Siklus PDCA/PDSA | 2-31 |
| 2.5 | Beberapa Variasi Siklus PDCA/PDSA | 2-32 |
| 3.1 | Flowchart Metodologi Penelitian | 3-2 |
| 4.1 | Struktur Organisasi | 4-3 |
| 4.2 | Produk Yang Diproduksi oleh PT Wahana Pancha Nugraha | 4-18 |
| 4.3 | Gambar Teknik dan Foto Bahan Baku Produk <i>Punch</i> | 4-20 |
| 4.4 | Mesin Bubut RRT C0630 | 4-21 |
| 4.5 | Mesin Press <i>Hidrolik</i> | 4-22 |
| 4.6 | Mesin Bubut <i>Chuck 4</i> | 4-22 |
| 4.7 | Mesin Bubut <i>Pinacho</i> | 4-23 |
| 4.8 | Mesin <i>Fraise</i> | 4-23 |
| 4.9 | Mesin CNC <i>Machining Center</i> (CNC Milling & CNC Grinding) | 4-24 |
| 4.10 | Mesin Oven | 4-24 |
| 4.11 | Mesin <i>Cylindrical Grinding</i> | 4-25 |
| 4.12 | Mesin <i>Surface Grinding</i> | 4-25 |
| 4.13 | Mesin Bubut <i>Wagner</i> | 4-26 |
| 4.14 | Jangka Sorong | 4-26 |
| 4.15 | <i>Micrometer</i> | 4-27 |
| 4.16 | <i>Rockwell Hardness Test</i> | 4-27 |
| 4.17 | Cairan <i>Coolant</i> | 4-28 |
| 4.18 | <i>Insert Carbide</i> | 4-28 |
| 4.19 | Gambar Teknik Produk <i>Punch</i> | 4-29 |
| 4.20 | Cacat Belah | 4-30 |
| 4.21 | Cacat Desain Huruf Atau Gambar Pada Kepala <i>Punch</i> | 4-31 |
| 4.22 | Cacat Semplak | 4-31 |
| 4.23 | Cacat Salah Bentuk | 4-31 |
| 4.24 | Cacat Bodi Terlalu Kecil | 4-32 |
| 4.25 | Cacat Kedalaman Kepala <i>Punch</i> Salah | 4-32 |
| 4.26 | Cacat Bodi Terlalu Besar | 4-32 |
| 4.27 | Cacat Bodi <i>Punch</i> Melengkung | 4-33 |
| 4.28 | Cacat Oksidasi | 4-33 |
| 5.1 | Diagram Pareto | 5-6 |
| 5.2 | Grafik Peta Kendali \bar{x} Diameter Bubut Bagian Bodi | 5-9 |
| 5.3 | Grafik Peta Kendali \bar{s} Diameter Bubut Bagian Bodi | 5-11 |

DAFTAR GAMBAR (Lanjutan)

| No | Judul | Halaman |
|------|---|---------|
| 5.4 | Grafik Peta Kendali \bar{x} Untuk Diameter Bubut Bagian Leher | 5-13 |
| 5.5 | Grafik Peta Kendali \bar{s} Untuk Diameter Bubut Bagian Leher | 5-15 |
| 5.6 | Grafik Peta Kendali \bar{x} Untuk Diameter Bubut Bagian Ekor | 5-17 |
| 5.7 | Grafik Peta Kendali \bar{s} Untuk Diameter Bubut Bagian Ekor | 5-19 |
| 5.8 | Grafik Peta Kendali \bar{x} Untuk Tingkat Kekerasan Bahan | 5-22 |
| 5.9 | Grafik Peta Kendali \bar{s} Untuk Tingkat Kekerasan Bahan | 5-23 |
| 5.10 | Grafik Peta Kendali \bar{x} Untuk Diameter <i>Grinding</i> Bodi | 5-25 |
| 5.11 | Grafik Peta Kendali \bar{s} Untuk Diameter <i>Grinding</i> Bodi | 5-27 |
| 5.12 | Grafik Peta Kendali \bar{x} Untuk <i>Grinding</i> Lebar Kepala <i>Punch</i> | 5-29 |
| 5.13 | Grafik Peta Kendali \bar{s} Untuk <i>Grinding</i> Lebar Kepala <i>Punch</i> | 5-31 |
| 5.14 | Grafik Peta Kendali \bar{x} Untuk <i>Grinding</i> Panjang Kepala | 5-33 |
| 5.15 | Grafik Peta Kendali \bar{s} Untuk <i>Grinding</i> Panjang Kepala | 5-35 |
| 5.16 | Grafik Peta Kendali p Untuk Perhitungan Cacat Semplak | 5-37 |
| 5.17 | Grafik Kapabilitas Proses Bubut Bagian Bodi | 5-40 |
| 5.18 | Grafik Kapabilitas Proses Bubut Bagian Leher | 5-41 |
| 5.19 | Grafik Kapabilitas Proses Bubut Bagian Ekor | 5-42 |
| 5.20 | Grafik Kapabilitas Proses <i>Hardening</i> | 5-43 |
| 5.21 | Grafik Kapabilitas Proses <i>Grinding</i> Bodi | 5-44 |
| 5.22 | Grafik Kapabilitas Proses CNC <i>Grinding</i> Lebar Kepala <i>Punch</i> | 5-45 |
| 5.23 | Grafik Kapabilitas Proses CNC <i>Grinding</i> Panjang Kepala <i>Punch</i> | 5-46 |
| 5.24 | <i>Fault Tree Analysis</i> Variasi Hasil Proses <i>Hardening</i> | 5-48 |
| 5.25 | <i>Fault Tree Analysis</i> Variasi Hasil Proses Bubut (Mesin Bubut) | 5-50 |
| 5.26 | <i>Fault Tree Analysis</i> Variasi Hasil Proses <i>Grinding</i> Bodi (Mesin <i>Cylindrical Grinding</i>) | 5-52 |
| 5.27 | <i>Fault Tree Analysis</i> Variasi Hasil Proses <i>Grinding</i> Lebar dan Panjang Kepala <i>Punch</i> Bodi (Mesin CNC <i>Machining Center</i>) | 5-55 |
| 5.28 | Diagram Pareto Penyebab Kegagalan Potensial Proses <i>Hardening</i> | 5-72 |
| 5.29 | Diagram Pareto Penyebab Kegagalan Potensial Proses Bubut | 5-73 |
| 5.30 | Diagram Pareto Penyebab Kegagalan Potensial Proses <i>Cylindrical Grinding</i> | 5-75 |
| 5.31 | Diagram Pareto Penyebab Kegagalan Potensial Proses <i>Grinding</i> Kepala | 5-76 |

DAFTAR GAMBAR (Lanjutan)

| No | Judul | Halaman |
|------|---|---------|
| 5.32 | Prosedur Pengecekan Kadar Karbon Bahan Baku dan Jenis Baja Usulan | 5-82 |
| 5.33 | Prosedur Informasi Penggantian Baku Usulan | 5-82 |
| 5.34 | Prosedur Simulasi Program NC Usulan | 5-83 |
| 5.35 | Prosedur Kalibrasi Jangka Sorong Usulan | 5-83 |
| 5.36 | Prosedur Penggantian Cairan <i>Coolant</i> Usulan | 5-84 |
| 5.37 | Prosedur <i>Maintenance</i> Oven Usulan | 5-84 |
| 5.38 | Prosedur Penggunaan Jangka Sorong Usulan | 5-85 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Judul | Halaman |
|----------|--|---------|
| 1 | Data Observasi Dimensi Hasil Produksi | L1-1 |
| 1.1 | Data Diameter Proses Bubut <i>Punch</i> | L1-2 |
| 1.2 | Data Kekerasan Proses Hardening <i>Punch</i> | L1-8 |
| 1.3 | Data Diameter Proses <i>Cylindrical Grinding Punch</i> | L1-10 |
| 1.4 | Data Dimensi Proses <i>Grinding</i> Lebar dan Panjang <i>Punch</i> | L1-12 |
| 2 | Data Jumlah Cacat Semplak | L2-2 |
| 3 | <i>Flowchart</i> Proses Produksi <i>Punch</i> | L3-2 |
| 4 | Tabel FMEA | L4-1 |
| 4.1 | Tabel <i>Severity</i> | L4-2 |
| 4.2 | Tabel <i>Occurrence</i> | L4-3 |
| 4.3 | Tabel <i>Detectability</i> | L4-4 |