

Kata Pengantar

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengendalian Kualitas Kantong Semen di Unit Pabrik Kantong PT Semen Padang”. Penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan petunjuk dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam kesempatan ini dengan rasa bangga dan bahagia penulis sampaikan rasa syukur dan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ahmad Syafruddin Indrapriyatna, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran, masukan dan dukungan motivasi kepada penulis dalam penyusunan tesis ini.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Ardhian Agung Yulianto, S.Kom., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu serta memberikan bimbingan, arahan dan bantuan kepada penulis selama penyusunan tesis ini.
3. Ibu Prof. Ir. Nilda Tri Putri, Ph.D., IPU, ASEAN Eng., ibu Dr. Dina Rahmayanti, S.T., M.Eng. dan ibu Reinny Patrisina, S.T., M.T., Ph.D. selaku tim penguji yang telah memberikan masukan beserta saran kepada penulis dalam penyusunan tesis ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen, staff serta karyawan Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Andalas.
5. Bapak Syafriado, S.T. selaku Kepala Unit Pabrik Kantong beserta staff karyawan di Unit Pabrik Kantong PT Semen Padang.
6. Keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat dalam menyelesaikan tesis ini.
7. Rekan – rekan mahasiswa Program Magister Teknik Industri Universitas Andalas Angkatan 2024 atas segala partisipasinya.

Harapan penulis semoga tesis ini dapat memberi manfaat bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya.

Padang, Februari 2026

Penulis

Daftar Isi

Abstrak	Error! Bookmark not defined.
Kata Pengantar	i
Daftar Isi.....	ii
Daftar Tabel	v
Daftar Gambar.....	vi
Daftar Lampiran	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Perumusan Masalah	11
1.3. Tujuan Penelitian	12
1.4. Batasan Masalah	12
1.5. Pentingnya Penelitian.....	12
1.6. Sistematika Penulisan	13
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Kualitas	Error! Bookmark not defined.
2.2. <i>Total Quality Management</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.1. Konsep TQM.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2. Teknik dalam TQM.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.1. Statistical Process Control	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.2. Failure Mode and Effect Analisis (FMEA) ..	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.3. Quality Function Development (QFD)	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.4. Design For Manufacture	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.5. Design For Assembly.....	Error! Bookmark not defined.

2.2.2.6.	Fault Tree Analysis	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.7.	Quality by Design	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.8.	Total Productive Maintenance	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.9.	Taguchi Quality Engineering	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.10.	Lean dan Six Sigma.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.	Metode pengukuran TQM.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.	Sistem Informasi	Error! Bookmark not defined.
2.5.1.	<i>Database</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.2.	<i>Data Analytics</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.3.	<i>Data Visualization</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.4.	<i>Reporting Dashboard</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.5.	<i>Power Business Intelligence</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.	Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.	Studi Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
3.2.	Studi Literatur	Error! Bookmark not defined.
3.3.	Identifikasi Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.	Perumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
3.5.	Pemilihan Metode	Error! Bookmark not defined.
3.6.	Tahapan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.7.	Pengumpulan data.....	Error! Bookmark not defined.
3.8.	Pengolahan data	Error! Bookmark not defined.
3.9.	Pembahasan.....	Error! Bookmark not defined.
3.10.	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.

3.11. Kerangka Metodologi	Error! Bookmark not defined.
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
defined.	
4.1. <i>Define</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2. <i>Measure</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.1. Analisis data menggunakan diagram kontrol	Error! Bookmark not defined.
defined.	
4.2.2. Menganalisis tingkat sigma dan <i>Defect Per Million Opportunity</i> (DPMO)	Error! Bookmark not defined.
4.2.3. Menganalisis tingkat kapabilitas mesin. Error! Bookmark not defined.	
4.3. Tahap <i>Analyze</i> (Analisis)	Error! Bookmark not defined.
4.3.1. Analisis Menggunakan Diagram <i>Pareto</i> Error! Bookmark not defined.	
4.3.2. Analisis Sebab Akibat (<i>Fishbone Diagram</i>)	Error! Bookmark not defined.
defined.	
4.4. Tahap <i>Improve</i> (Perbaikan)	Error! Bookmark not defined.
4.4.1. Analisis <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA). Error! Bookmark not defined.	
not defined.	
4.4.2. Tindakan Perbaikan	Error! Bookmark not defined.
4.5. Tahap <i>Control</i> (Pengendalian)	Error! Bookmark not defined.
4.5.1. <i>Dashboard</i> Pengendalian Kualitas	Error! Bookmark not defined.
4.6. Analisa Dampak	Error! Bookmark not defined.
4.7. Kelebihan dan Kekurangan Hasil Analisis ... Error! Bookmark not defined.	
4.7.1. Kelebihan	Error! Bookmark not defined.
4.7.2. Kekurangan	Error! Bookmark not defined.
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1. Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.

5.2. Saran	Error! Bookmark not defined.
Daftar Pustaka	Error! Bookmark not defined.

Daftar Tabel

Tabel 1.1 Mesin Produksi Pabrik Kantong	3
Tabel 1.2 Jumlah Produksi dan Kantong Rusak	6
Tabel 2.1 DPMO and Yield versus Sigma Level	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1 Data Operasional Produksi Mesin Pasted Line III	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Data Operasional Produksi Mesin Pasted Line IV	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Klasifikasi dampak cacat	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4 Critical to Quality kantong	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5 Laporan check, sortir dan hitung kantong ...	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6 Perhitungan Nilai Untuk Peta Kendali Line III	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.7 Perhitungan Nilai Untuk Peta Kendali Line IV	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.8 Nilai DPU, DPMO dan Nilai Sigma Line III	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.9 Nilai DPU, DPMO dan Nilai Sigma Line IV	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 10 Indeks Kapabilitas Proses (Cpk)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.11 Jumlah Cacat	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.12 Persentase Jenis Cacat	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.13 Kriteria severity	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.14 Kriteria occurrence	Error! Bookmark not defined.

Tabel 4.15 Kriteria detection	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.16 FMEA Cacat Produk.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.17 Tindakan Perbaikan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.18 Tahapan Pengolahan Data Dashboard	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.19 List Pertanyaan Ms. Form.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.20 Elemen Visualisasi Dashboard Report.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.21 Elemen Visualisasi Dashboard Operasional	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.22 Fungsi Desain Dashboard	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.23 Hasil Penilaian Responden.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.24 Simulasi penghematan internal failure cost line IV .	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.25 Analisis perbandingan sebelum dan sesudah penelitian	Error! Bookmark not defined.

Daftar Gambar

Gambar 1.1 RKAP VS Realiasi Produksi Kantong	4
Gambar 1.2 Proses Produksi Tubing Machine.....	4
Gambar 1.3 Operasional Pembuatan Kantong Bottomer Machine	5
Gambar 1.4 Persentase reject kantong	7
Gambar 1.5 Uji signifikansi	7
Gambar 1.6 DPMO Operasional	8
Gambar 1.7 Level Sigma Operasional Produksi	8
Gambar 1.8 Spesifikasi Kantong Pasted Bag.....	9
Gambar 1.9 Contoh Produk Cacat	10
Gambar 2.1 Tangga Peningkatan Mutu Siklus Deming	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Tujuh Alat Pengendalian Mutu	Error! Bookmark not defined.

Gambar 2.3 Check Sheet Untuk Penerimaan Material Dan Inspeksi**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.4 *The Cause And Effect Diagram (Fishbone Diagram)*.. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.5 Histogram Untuk Variabel **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.6 Basic Pareto Analysis..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.7 Comparative Pareto analysis **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.8 Korelasi Variabel Scatter Diagrams **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.9 Flow Chart of Review Process..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.10 The Shewhart Control Chart **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.11 Kurva normal..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.12 Alur proses DMAIC **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.13 Batas spesifikasi atas dan bawah..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.1 Standart Kualitas Produksi Kantong **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.2 Cacat pada logo **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.3 Tube tidak terpotong **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.4 Pemasangan valve yang tidak tepat..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.5 Lipatan bagian atas dan bawah tidak sempurna**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.6 Flowchart & SIPOC Operasional Produksi.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.7 Peta Kendali P line III Standart Internal . **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.8 Peta Kendali P line IV Standart Internal . **Error! Bookmark not defined.**

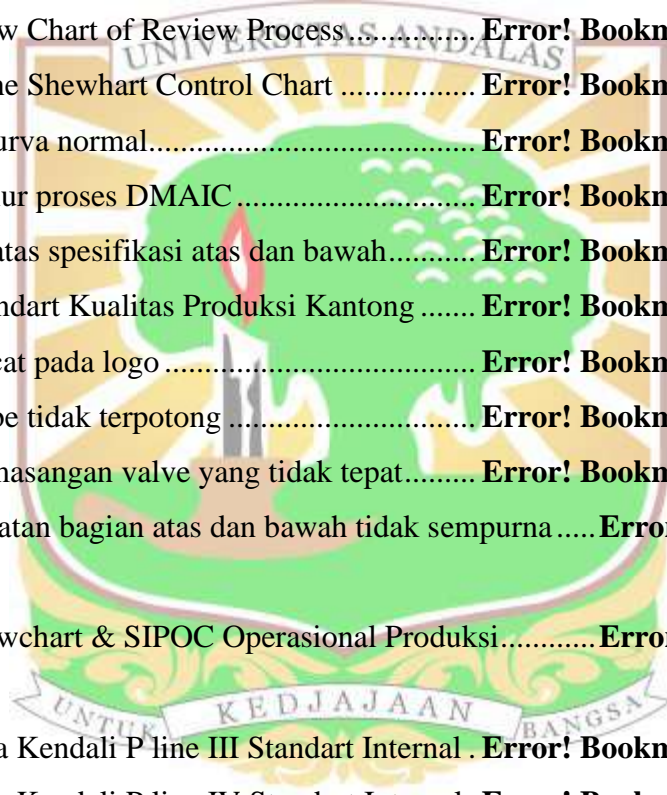
Gambar 4.9 Level Sigma Line III **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.10 Level Sigma Line IV **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.11 Diagram pareto jenis cacat **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.12 Fishbone diagram cacat mesin bottomer**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.13 *Form Checklist* Kondisi Peralatan Operasional ...**Error! Bookmark not defined.**



Gambar 4.14 Flowproses Pengolahan Data Dashboard.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 15 Tampilan Form Input Data..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.16 Alur Power Automate..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.17 Dashboard Report..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.18 Dashboard Operasional **Error! Bookmark not defined.**



Daftar Lampiran

Lampiran 1. Laporan Produksi Mesin Pasted Line III**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 2. Laporan Produksi Mesin Pasted Line IV**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 3. Laporan Harian Pemeriksaan Mutu Produksi Tubing Line III.....**Error!**
Bookmark not defined.

Lampiran 4. Laporan Harian Pemeriksaan Mutu Produksi Bottomer Line III ..**Error!**
Bookmark not defined.

Lampiran 5. Laporan Harian Pemeriksaan Mutu Produksi Tubing Line IV.....**Error!**
Bookmark not defined.

Lampiran 6. Laporan Harian Pemeriksaan Mutu Produksi Bottomer Line III ..**Error!**
Bookmark not defined.

Lampiran 7. Laporan Hasil Check Sortir dan Hitung Kantong Line III dan IV **Error!**
Bookmark not defined.

Lampiran 8. Rich Picture Unit Pabrik Kantong **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 9. Instrumen Validasi Pengguna **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 10. Hasil pengisian Instrumen Validasi Pengguna .**Error! Bookmark not defined.**



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Suatu perusahaan tidak lepas dari konsumen dan produk yang dihasilkan. Konsumen tentu berharap bahwa produk yang dibeli dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan, serta produk tersebut dalam kondisi yang baik dan terjamin. Oleh karena itu, perusahaan harus memperhatikan serta menjaga kualitas produk yang dihasilkan agar kualitas produk yang dihasilkan terjamin saat diterima oleh konsumen sehingga produk dapat bersaing di pasaran. Pengendalian kualitas pada perusahaan baik perusahaan jasa maupun perusahaan manufaktur sangatlah diperlukan. Dengan menjaga kualitas jasa ataupun barang yang dihasilkan, perusahaan berharap dapat menarik konsumen serta dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen.

Kualitas produk tidak lagi menjadi pilihan, melainkan sebuah kriteria fundamental yang menentukan daya saing dan keberlanjutan suatu perusahaan (Siallagan & Manik, 2024). Perusahaan harus menciptakan suatu produk sesuai dengan spesifikasi yang tepat dan terhindar dari kerusakan atau produk cacat. Hasil produksi yang ditolak atau cacat akan mengganggu proses produksi dan membutuhkan pekerjaan ulang yang akan menimbulkan pemborosan baik dari segi biaya, waktu, bahan baku maupun tenaga kerja. Hal ini secara tidak langsung akan menyebabkan kerugian pada perusahaan. Karena itu perusahaan harus fokus dalam melakukan pengendalian terhadap kualitas.

Kualitas produk yang dihasilkan dalam proses produksi bervariasi. Variasi yang terjadi dapat mempengaruhi kualitas produk sehingga diperlukan pengendalian dalam proses produksi. Untuk mendapatkan proses yang terkontrol terhadap pengendalian produk, perusahaan dapat menggunakan *Statistical Process Control (SPC)*. SPC merupakan metode pengambilan keputusan secara analitis yang memperlihatkan suatu proses berjalan dengan baik atau tidak (Purbasari & Pratama, 2024).

Cacat adalah segala produk dan jasa yang tidak sesuai dengan keinginan pelanggan (Crosby, 1979). Cacat bukan saja terjadi pada produk, namun segala hal yang berhubungan dengan produk yang tidak sesuai dengan persepsi konsumen, termasuk juga kerusakan atau cacat pada kemasan yang akan mengakibatkan berkurangnya kualitas suatu produk. Seperti semen yang dikemas dalam kantong, apabila kantong semen rusak seperti lem perekat pada kantong tidak berfungsi dengan baik dapat menyebabkan kebocoran semen, sehingga kantong semen tersebut termasuk dalam kategori cacat atau *defect*.

Setiap unit produk cacat yang dihasilkan dalam proses produksi merepresentasikan kerugian bagi perusahaan. Kerugian ini tidak hanya terbatas pada biaya bahan baku (kertas *kraft*, lem, tinta) yang terbuang, tetapi juga mencakup biaya – biaya tersembunyi yang seringkali lebih besar, termasuk waktu mesin yang tidak produktif, konsumsi energi yang sia – sia, serta alokasi tenaga kerja untuk memproduksi barang yang pada akhirnya tidak dapat dijual atau memerlukan pengerjaan ulang. Dalam manajemen kualitas dikenal sebagai *Cost of Poor Quality* (COPQ), yang mencakup semua biaya yang tidak akan muncul jika proses berjalan dengan sempurna (Keanoubie & Kusumastuti, 2025a).

PT Semen Padang (PTSP) merupakan salah satu produsen semen tertua dan terkemuka di Indonesia yang didirikan pada tanggal 18 Maret 1910. Sebagai pemain utama dalam industri yang sangat kompetitif, PTSP terus dihadapkan pada tantangan untuk mempertahankan dan meningkatkan pangsa pasar melalui inovasi dan jaminan kualitas produk. Sebagai bagian dari upaya untuk mempertahankan daya saing dan terus berkembang di pasar yang sangat kompetitif, PTSP perlu mengoptimalkan setiap aspek dalam proses produksi, termasuk kualitas produk. Dalam mendukung operasional bisnis pemasaran produk menggunakan kemasan kantong/zak, PTSP memproduksi kantong zak di Unit Pabrik Kantong yang berada di bawah Departemen Produksi Semen dan berlokasi di Jalan By Pass Km. 2 Bukit Putus, Padang. Kantong semen yang diproduksi terdiri dari dua ukuran, yaitu ukuran 40 kg dan ukuran 50 kg. Keberadaan unit internal ini memberikan perusahaan kontrol yang lebih besar terhadap

kualitas, pasokan, dan biaya produksi yang merupakan salah satu komponen paling kritis dalam nilai produk.

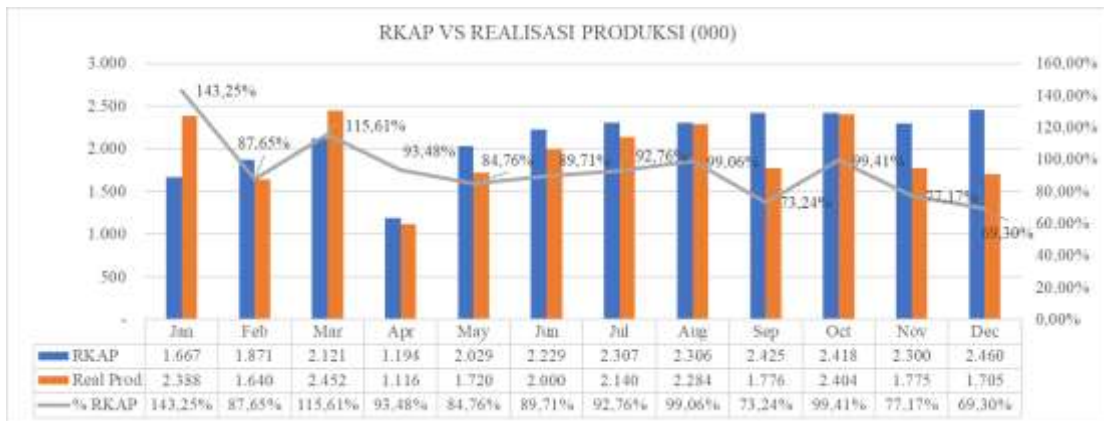
Unit Pabrik Kantong memiliki 4 area produksi seperti yang ditampilkan pada Tabel 1.1 yaitu *line I*, *line II*, *line III* dan *line IV*. *Line I* dan *line II* merupakan area untuk memproduksi kantong jenis *sewing bag* (kantong jahit) namun pada saat ini sudah berhenti beroperasi dikarenakan pengalihan penggunaan kantong semen ke *pasted bag* (kantong lem). Sedangkan *line III* dan *line IV* memproduksi kantong jenis *pasted bag*. Mesin *line III* beroperasi sejak tahun 1999 dan mesin *line IV* beroperasi sejak tahun 2011. Saat ini *line III* dan *line IV* beroperasi 1 (satu) *shift* (7 jam) dengan kapasitas produksi masing – masing 3,5 juta lembar kantong dan 3,75 juta lembar kantong / bulan.

Tabel 1.1 Mesin Produksi Pabrik Kantong

No	Area	Jenis Kantong	Mesin	Tahun Operasional	Kapasitas Produksi	Keterangan
1	Line I	Sewing Bag	New Long	-	-	Tidak berproduksi sejak tahun 2012
2	Line II	Sewing Bag	New Long	-	-	Tidak berproduksi sejak tahun 2012
3	Line III	Pasted Bag	New Long	1999	3,5 Juta kantong / Bulan	
4	Line IV	Pasted Bag	New Long	2011	3,75 Juta kantong / Bulan	

Sumber: Unit Pabrik Kantong

Operasional produksi kantong berdasarkan kepada Rencana Kerja Anggaran Perusahaan (RKAP) yang telah disusun oleh PTSP setiap tahun. Gambar 1.1 memperlihatkan kinerja operasional produksi kantong Tahun 2024. Terlihat ada penurunan trend pencapaian RKAP produksi kantong pada Tahun 2024. Proses produksi kantong *pasted* mengadopsi sistem *flowshop* dimana sistem proses proses produksi berurutan untuk setiap pekerjaan yang ditentukan dalam sistem serta setiap produk harus melalui serangkaian mesin atau stasiun kerja dalam urutan yang sama untuk diselesaikan. Hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses dan meminimalkan waktu produksi (Emmons & Vairaktarakis, 2013).



Sumber: Unit Pabrik Kantong 2024

Gambar 1.1 RKAP VS Realiasi Produksi Kantong

Proses produksi dilakukan menggunakan mesin *tubing* yang berfungsi untuk mengolah bahan baku kantong menjadi kantong setengah jadi (*tube*), dan mesin *bottomer* yang berfungsi untuk mengolah *tube* menjadi kantong jadi. Proses produksi pada mesin *tubing* dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Proses Produksi *Tubing Machine*

Kegiatan produksi yang dilakukan pada mesin *tubing* antara lain:

- Pengambilan bahan baku pembuatan kantong;
- Paper roll stand* (penempatan gulungan roll kertas kraft);
- Printing Machine* (mencetak gambar sesuai *design* kantong);
- Edge position control* (pengaturan posisi kertas);

- e) *Web draw* (pengaturan posisi penggoresan kertas);
- f) *Perforating unit* (membuat *perforasi*/goresan pada kertas);
- g) *Pasting unit* (pemberian lem untuk bagian antar kertas dan pinggir kertas);
- h) *Cutting unit* (memotong/memisahkan kertas sesuai pola *perforasi*); dan
- i) *Stacking unit* (penumpukan *tube*/kantong setengah jadi).

Tube yang telah ditumpuk selanjutnya diproses pada mesin *bottomer* yang berfungsi mengolah kantong setengah jadi menjadi kantong jadi. Proses yang dilakukan pada *bottomer machine* disajikan pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Operasional Pembuatan Kantong *Bottomer Machine*

Proses produksi yang terjadi pada *bottomer machine* antara lain:

- a) *Rotary Feeder* (mengumpan *tube*);
- b) *Tube Alignment* (menjaga konsistensi jarak antar *tube*);
- c) *Creasing unit* (menekan bagian *tube* yang akan dilipat);
- d) *Opening unit* (membuka bagian *tube* pada bagian *top* dan *bottom*);
- e) *Valve inserting* (mengumpulkan *patch valve* pada bagian *top* kantong);
- f) *Bottom pasting unit* (pengeleman untuk lipatan kantong);
- g) *Forming unit* (membentuk lipatan pada *top* dan *bottom* kantong);
- h) *Turning Unit* (memutar bagian lipatan kantong);
- i) *Press conveyor* (*pressing* bagian pengeleman);
- j) *Stacking unit* (menumpuk kantong sesuai jumlah yang ditetapkan);
- k) *Sortir area* (pemeriksaan kantong secara manual dan visual);

- l) *Slatted press conveyor* (press kantong); dan
- m) Penyusunan kantong di *pallet*.

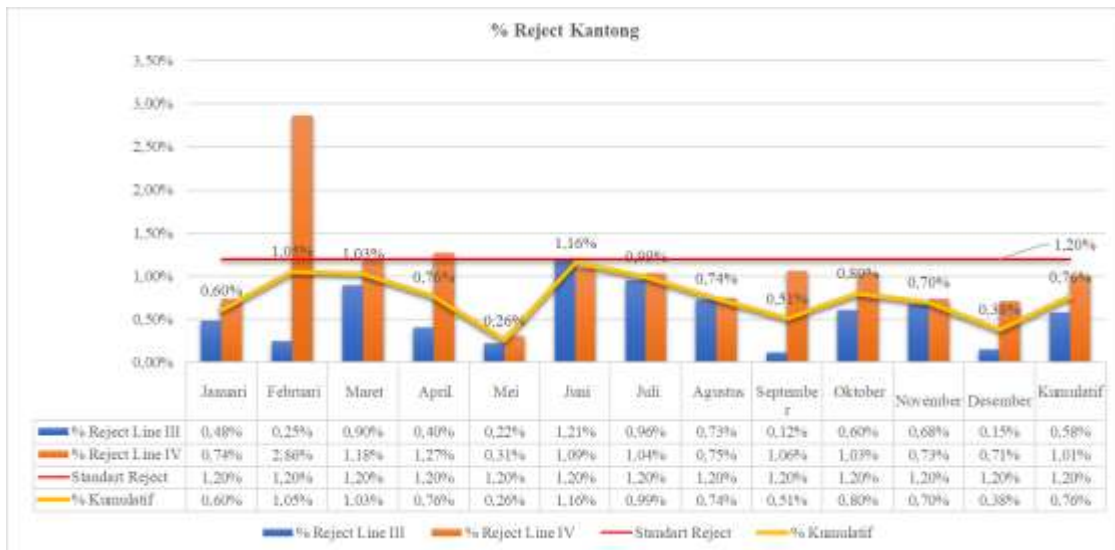
Kegiatan operasional produksi kantong dilaporkan dalam bentuk buku laporan produksi mesin *pasted line* III dan laporan produksi mesin *pasted line* IV yang dapat dilihat pada Error! Reference source not found. dan Error! Reference source not found.. Dalam laporan produksi diketahui jumlah produksi *tube*, produksi kantong, dan lain sebagainya. Dari laporan produksi tersebut didapatkan rekapitulasi jumlah produksi *tube*, kantong dan kantong rusak setiap bulan seperti yang ditampilkan pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Jumlah Produksi dan Kantong Rusak

Bulan	Line III				Line IV			
	Tube	Kantong	Kantong rusak	% Reject	Tube	Kantong	Kantong rusak	% Reject
Januari	1.245.974	1.240.000	5.974	0,48%	1.156.523	1.148.000	8.523	0,74%
Februari	1.146.841	1.144.000	2.841	0,25%	510.614	496.000	14.614	2,86%
Maret	1.340.022	1.328.000	12.022	0,90%	1.137.452	1.124.000	13.452	1,18%
April	658.640	656.000	2.640	0,40%	465.912	460.000	5.912	1,27%
Mei	1.010.198	1.008.000	2.198	0,22%	714.207	712.000	2.207	0,31%
Juni	1.109.423	1.096.000	13.423	1,21%	913.953	904.000	9.953	1,09%
Juli	1.203.530	1.192.000	11.530	0,96%	957.947	948.000	9.947	1,04%
Agustus	1.317.645	1.308.000	9.645	0,73%	983.337	976.000	7.337	0,75%
September	1.045.228	1.044.000	1.228	0,12%	739.856	732.000	7.856	1,06%
Oktober	1.313.939	1.306.000	7.939	0,60%	1.109.473	1.098.000	11.473	1,03%
November	1.112.513	1.105.000	7.513	0,68%	674.947	670.000	4.947	0,73%
Desember	1.006.501	1.005.000	1.501	0,15%	704.987	700.000	4.987	0,71%
Total	13.510.454	13.432.000	78.454	0,58%	10.069.208	9.968.000	101.208	1,01%

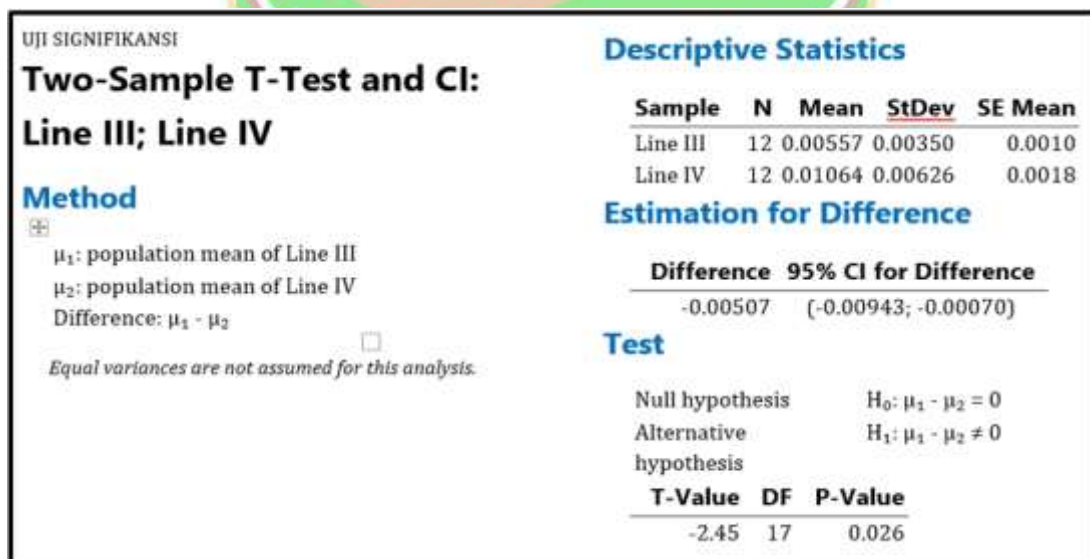
Sumber: Unit Pabrik Kantong 2024

Unit Pabrik Kantong menetapkan standar internal untuk batas toleransi cacat produksi sebesar 1,2%. Berdasarkan Tabel 1.2 diketahui jumlah produksi kantong pada *line* III sebanyak 13,4 juta kantong dengan persentase cacat 0,58% sementara produksi kantong pada *line* IV sebanyak 9,9 juta kantong dengan persentase cacat 1,01% untuk Tahun 2024. Kumulatif persentase cacat masing – masing *line* setiap bulan dapat dilihat pada pada Gambar 1.4 perbedaan persentase cacat kedua *line* sebesar 0,43%.



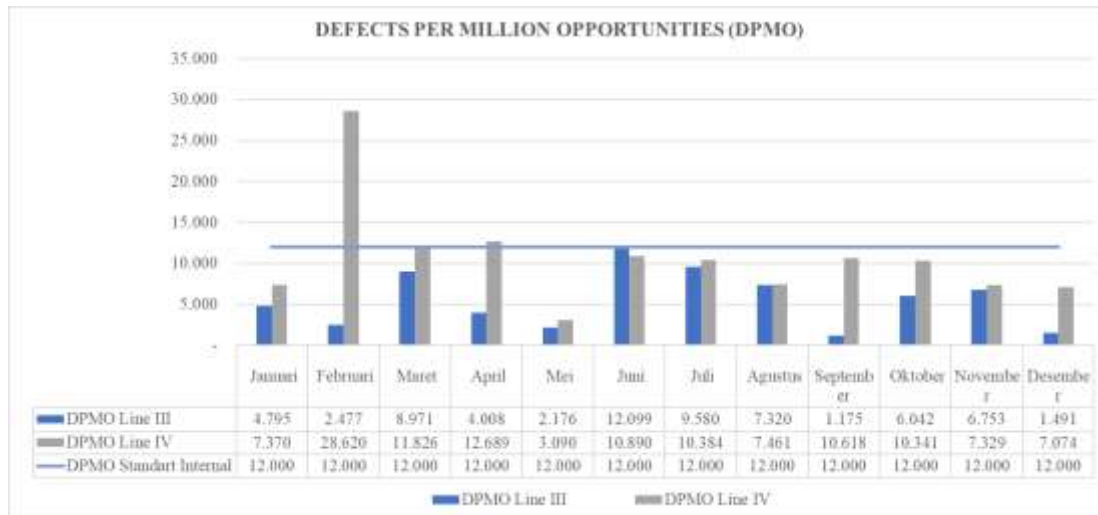
Gambar 1.4 Persentase reject kantong

Pengujian signifikansi menggunakan metode *Independent Sample T-Test* dilakukan untuk mengetahui hubungan perbedaan kumulatif *reject* mesin *line III* dan *line IV*, berdasarkan hasil pengujian yang didapatkan nilai *P-Value* 0,026 nilai ini menunjukkan terdapat perbedaan yang cukup signifikan terhadap kedua *line* produksi dikarenakan nilai *P* kecil dari 0,05. Hasil pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.5.

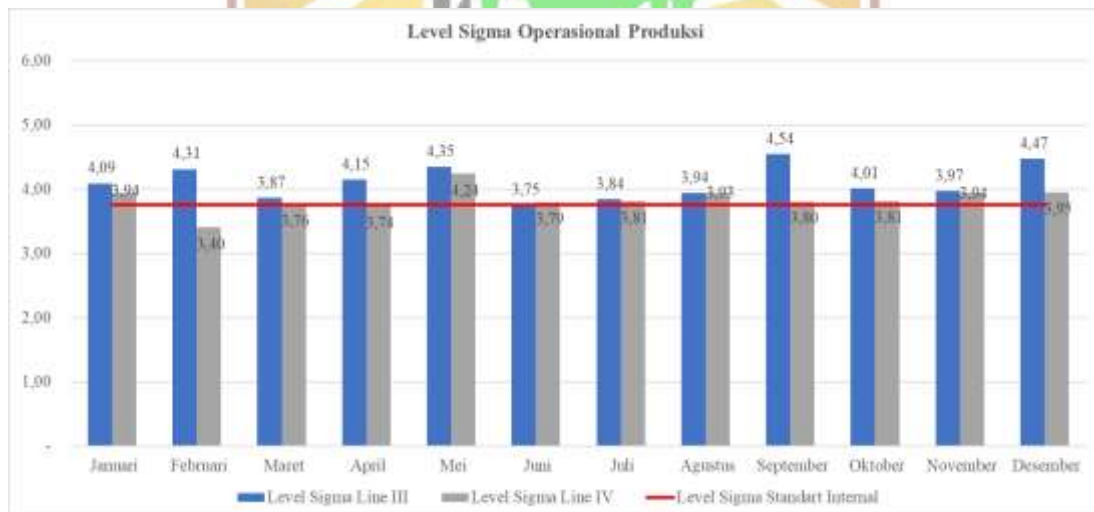


Gambar 1.5 Uji signifikansi

Perhitungan tingkat *defects per million opportunities* (DPMO) dilakukan menggunakan data pada Tabel 1.2. Hasil perhitungan DPMO disajikan pada Gambar 1.6. Perhitungan tingkat *sigma* dilakukan untuk analisa kondisi operasional yang dapat dilihat pada Gambar 1.7.



Gambar 1.6 DPMO Operasional

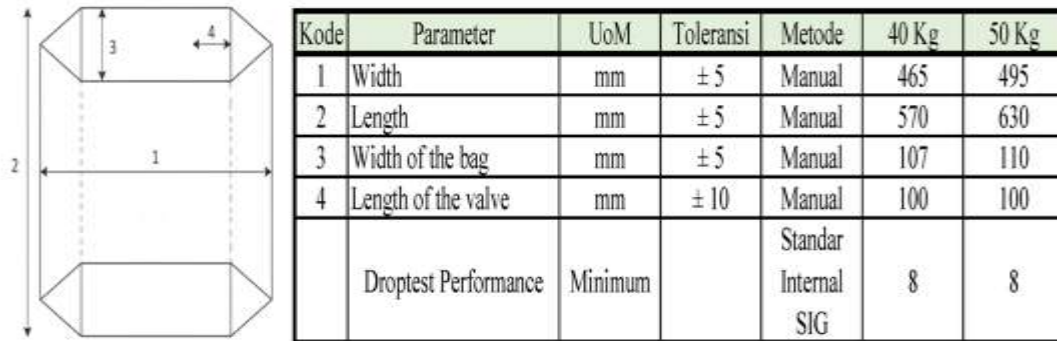


Gambar 1.7 Level Sigma Operasional Produksi

Berdasarkan perhitungan DPMO yang dilakukan pada Gambar 1.6 diketahui nilai DPMO mesin *line IV* pada bulan Februari melewati standar yang ditetapkan. Perhitungan nilai *sigma* dilakukan untuk melihat kondisi saat ini seperti yang ditampilkan pada Gambar 1.7, diketahui nilai *sigma line IV* mendekati batas toleransi dan nilai *sigma* terendah terjadi pada bulan Februari 2024. Menurut penulis hal ini perlu

menjadi perhatian dikarenakan ada perbedaan yang cukup signifikan antara *line* III dan *line* IV.

Pengendalian kualitas di Unit Pabrik Kantong mengikuti spesifikasi standar internal yang telah ditetapkan oleh PTSP. Spesifikasi kantong yang memenuhi kualitas dapat dilihat pada Gambar 1.8 dibawah ini.



Gambar 1.8 Spesifikasi Kantong Pasted Bag

Pengendalian kualitas produk selama operasional produksi dilakukan pada mesin *tubing* dan *bottomer* menggunakan metode *sampling* yang dilakukan setiap 15 menit. Langkah – langkah dalam pengendalian kualitas sebagai berikut:

1. Pengambilan *sampling* produksi *tube* pada mesin *tubing* dilakukan di area *Stacking unit* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.2 dan pengambilan *sampling* untuk produksi mesin *bottomer* dilakukan di area penyusunan kantong di *pallet* seperti pada Gambar 1.3. *Sampling* yang diambil merupakan *output* terakhir dari produksi.
2. Hasil pengendalian kualitas dilaporkan dalam laporan harian pemeriksaan mutu produksi mesin yang dibedakan menurut jenis mesin dan *line* produksi (Error! Reference source not found. – Error! Reference source not found.).
3. Pengendalian kualitas pasca produksi berupa kegiatan *check*, sortir dan hitung kantong dilakukan secara manual untuk memastikan kuantitas dan kualitas kantong hasil produksi sesuai dengan yang spesifikasi yang telah ditetapkan. Hasil *check*, sortir dan hitung kantong dilaporkan dalam laporan hasil *check*

sortir dan hitung kantong *line* III dan *line* IV (Error! Reference source not found.).

Data pengendalian kualitas yang ada saat ini belum terkomputasi semuanya sehingga untuk melakukan pemantauan terhadap kualitas hasil produksi kantong harus membuka setiap laporan pengendalian kualitas yang telah dibuat. Produk cacat yang terjadi dalam proses produksi termasuk dalam pemborosan biaya, tenaga, bahan baku dan waktu produksi sehingga dapat mengakibatkan kerugian pada perusahaan. Setiap cacat dalam produk merupakan kegagalan dalam sistem yang lebih besar, dan untuk meningkatkan kualitas produk, perusahaan harus fokus pada perbaikan berkelanjutan dari seluruh sistem produksi (Keanoubie & Kusumastuti, 2025b).

Saat dilakukan pengamatan, jenis produk cacat yang terjadi selama proses produksi kantong seperti kantong yang tidak memiliki gambar/logo, lipatan bagian atas dan bawah kantong tidak sempurna, pemasangan *valve*/katub tidak tepat, lem pada bagian atas dan bawah kantong tidak rata, cacat pada logo, *tube* (kantong setengah jadi) tidak terpotong/ tidak terpisah, lem pada bagian badan *tube* tidak rata, lipatan kantong yang tidak simetris dan lain sebagainya. Contoh produk cacat lipatan pada bagian atas tidak sempurna dapat dilihat pada Gambar 1.9.



Gambar 1.9 Contoh Produk Cacat

Dalam pemenuhan target produksi kantong berdasarkan Rencana Kerja dan Anggaran Perusahaan (RKAP) yang ditetapkan, Unit Pabrik Kantong memproduksi kantong pada dua *line* mesin. Data operasional tahun 2024 menunjukkan bahwa *line* IV menghasilkan tingkat cacat lebih tinggi dibandingkan *Line* III. Pengujian signifikansi statistik menggunakan metode *Independent Sample T-Test* memperlihatkan terdapat perbedaan yang signifikan terhadap jumlah cacat produksi kedua *line* dengan nilai *P-Value* sebesar 0,026 dimana nilai ini lebih kecil dari 0,05. Perusahaan telah menetapkan batas toleransi cacat sebesar 1,2%, perbedaan jumlah produk cacat menunjukkan adanya kesenjangan terhadap sistem pengendalian kualitas saat ini yang bersifat konvensional dan reaktif. Transisi menuju *monitoring* digital diperlukan dalam implementasi industri 4.0 yang berfokus pada transparansi data dan kecepatan pengambilan keputusan. Penggunaan sistem pengendalian berbasis data dalam sistem manufaktur modern terbukti mampu mereduksi jeda informasi yang sering menjadi hambatan utama pada sistem manual.

Penelitian akan mengintegrasikan model pengendalian kualitas digital berbasis kerangka kerja DMAIC yang digunakan pada fase *Control*. Pengembangan *dashboard* sebagai *Early Warning System* (EWS) untuk mentransformasi pengendalian dari reaktif menjadi proaktif. Pendekatan digitalisasi monitoring ini merupakan langkah inovatif yang masih jarang diimplementasikan pada industri kemasan semen, sehingga diharapkan dapat memberikan solusi *preventif* terhadap pengendalian proses produksi dan memberikan dampak terukur terhadap efisiensi *Cost of Quality*.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengidentifikasi akar penyebab dominan produk cacat pada *line* IV yang memiliki perbedaan performa signifikan dibandingkan *line* III?
2. Bagaimana rancangan dan implementasi *dashboard* berbasis pendekatan *Six Sigma* (DMAIC) yang digunakan sebagai alat pengendalian kualitas

berbasis digital untuk membantu *control* reaktif menjadi proaktif dalam pengendalian produk cacat yang berfungsi sebagai *early warning system* (EWS) yang dapat membantu pengendalian kualitas di Unit Pabrik Kantong PT Semen Padang?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Melakukan identifikasi akar penyebab dominan dari produk cacat untuk memberikan solusi yang tepat dalam mengurangi atau menghilangkan produk cacat pada proses produksi kantong.
2. Mengembangkan *dashboard* pengendalian kualitas yang berfungsi sebagai sistem peringatan dini untuk memastikan kontrol yang berkelanjutan.

1.4. Batasan Masalah

Agar lebih terarahnya penelitian yang penulis lakukan, maka penulis membuat batasan masalah yaitu sumber data utama yang akan digunakan adalah data produksi dan cacat produk yang diperoleh dari Unit Pabrik Kantong PT Semen Padang, yang meliputi jumlah produksi kantong dan data cacat yang tercatat selama periode penelitian pada bulan November 2025.

1.5. Pentingnya Penelitian

Pemecahan masalah cacat produk pada proses produksi kantong di PT Semen Padang sangat penting untuk meningkatkan kualitas produk dan daya saing perusahaan. Dalam industri yang sangat kompetitif seperti industri Semen di Indonesia, kualitas produk menjadi salah satu faktor utama dalam memenangkan persaingan dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Dengan mengidentifikasi dan mengatasi penyebab cacat produk, PT Semen Padang dapat mengurangi pemborosan bahan baku, waktu produksi, serta mengurangi biaya yang terkait dengan perbaikan produk cacat.

Selain itu, perbaikan kualitas produk juga dapat memperkuat reputasi perusahaan di mata pelanggan. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya memberikan

manfaat bagi PT Semen Padang dalam hal efisiensi operasional, tetapi juga berkontribusi pada penguatan posisi perusahaan di pasar serta keberlanjutan jangka panjang.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tesis dalam penelitian ini dibagi menjadi 5 (lima) bab dan di susun sebagai berikut :

BAB 1. PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri atas latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, pentingnya penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini merupakan landasan teori yang berisi teori dan literatur yang berkaitan dengan pengendalian kualitas. Teori-teori yang berhubungan dengan penelitian ini berasal dari berbagai sumber, yaitu buku, ebook, jurnal, artikel, situs website dan penelitian terdahulu.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini terdiri dari tahapan metodologi penelitian yaitu studi pendahuluan, identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis dan penutup yang berisi kesimpulan dan saran.

BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan hasil yang disajikan dalam bentuk tabel, gambar, grafik yang memberikan penjelasan terhadap pembahasan hasil penelitian yang didapatkan.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini terdiri dari kesimpulan terhadap hasil penelitian dan saran bagi peneliti yang ingin melanjutkan ataupun ingin melakukan pengembangan terhadap hal-hal yang belum dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



