

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Organisasi seperti produsen, distributor, perusahaan transportasi, organisasi jasa keuangan, penyedia layanan kesehatan, hingga lembaga pemerintah melakukan strategi bisnisnya dengan meningkatkan kualitas (Montgomery, 2013, p. 1). Menurut Mitra (2021, p. 8), kualitas produk/servis merupakan kesesuaian dari sebuah produk/servis tersebut yang menyamai/melebihi tujuan penggunaannya sebagaimana yang dibutuhkan oleh *customer*. Untuk merancang proses produksi, perancang perlu memperhatikan kualitas (Mitra, 2021, p. 325). Maka dari itu, suatu perusahaan perlu memperhatikan proses produksi untuk setiap produk yang mereka produksi agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan.

Perusahaan pada umumnya melakukan rekayasa kualitas atau serangkaian kegiatan operasional, manajerial dan teknik untuk memastikan bahwa karakteristik kualitas pada produk mereka mencapai syarat minimum dari produk tersebut (Montgomery, 2013, p. 8), begitupun pada perusahaan CV. Era Langgeng Mandiri. CV. Era Langgeng Mandiri atau biasa disebut CV. ELM merupakan perusahaan yang bergerak dibidang fabrikasi dan mekanika. Perusahaan ini menjadi *supplier part* dan *equipment* bagi perusahaan manufaktur untuk menunjang berbagai kegiatan produksi di perusahaan manufaktur terkait. CV. ELM merupakan perusahaan yang menerapkan strategi produksi *make to order*, dimana perusahaan akan memproduksi produk sesuai dengan spesifikasi pelanggan. Target utama CV. ELM yaitu industri manufaktur seperti industri keramik, tekstil, otomotif, dan lain-lain. Salah satu produk yang diproduksi oleh CV. ELM yaitu *sparepart* mesh polynet. *Sparepart* mesh polynet merupakan salah satu *sparepart* untuk menghaluskan keramik. *Sparepart* ini digunakan oleh perusahaan pengolah keramik yaitu PT. Surya TOTO Indonesia untuk menghaluskan produk keramik. *Sparepart* mesh polynet memiliki spesifikasi dalam bentuk CTQ produk yang telah ditetapkan berdasarkan

permintaan klien. Pada Tabel I. 1 terdapat CTQ Produk dari *Sparepart* mesh polynet.

Tabel I. 1 CTQ Produk *Sparepart* Mesh Polynet

No	Needs	Critical to Quality	
1	Dimensi <i>sparepart</i> mesh polynet sesuai spesifikasi	Dimensi <i>sparepart</i> mesh polynet sesuai dengan dimensi yang sudah dirancang oleh klien, yaitu:	
		<i>Sparepart</i> mesh polynet kecil	Tinggi : 4.5 cm Diameter alas : 4.5 cm
		<i>Sparepart</i> mesh polynet besar	Tinggi : 8.5 cm Diameter alas : 4.5 cm
2	Permukaan mesh polynet memiliki tekstur yang rata	Ketentuan permukaan mesh polynet: 1. Mesh polynet dan kawat perekat merekat dengan baik menggunakan timah solder asahi 0.85 mm. 2. Pemberian kawat perekat secukupnya (tidak memberikan tekstur pada mesh polynet).	
3	Bentuk <i>sparepart</i> mesh polynet presisi	Ketentuan bentuk <i>sparepart</i> mesh polynet: 1. Mesh polynet berbentuk tabung presisi dengan dimensi yang telah ditentukan pada CTQ Produk no. 1 2. Produk dapat berdiri dengan sempurna. 3. Bentuk selimut tabung (mesh polynet) dan pipa penyangga bulat sempurna & kokoh.	
4	Jenis mesh yang digunakan sesuai spesifikasi	Jenis <i>wire mesh</i> yaitu <i>stainless wire mesh</i> 304, mesh 12.	

Pada pembuatan *sparepart* mesh polynet, terdapat produk yang tidak memenuhi CTQ Produk yang telah ditetapkan. Produk yang tidak memenuhi CTQ Produk tersebut dapat dikategorikan menjadi produk cacat. Ditunjukkan dalam Tabel I. 2 terdapat data produk cacat dari *sparepart* mesh polynet selama 18 bulan (Juli 2020 – Desember 2021).

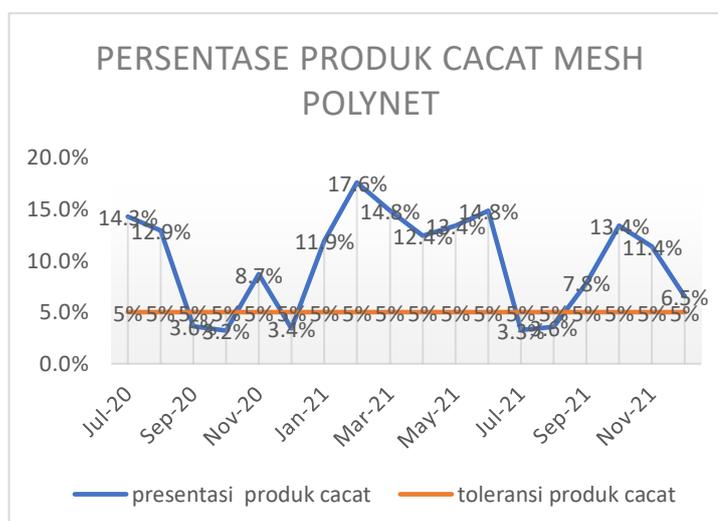
Tabel I. 2 Data Produk Cacat *Sparepart* Mesh Polynet

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Produk Cacat	Jumlah Produk Jadi	Persentase Produk Cacat	Toleransi Produk Cacat
Jul-20	217	31	186	14.3%	5%
Aug-20	209	27	182	12.9%	5%
Sep-20	221	8	213	3.6%	5%
Oct-20	218	7	211	3.2%	5%
Nov-20	219	19	200	8.7%	5%
Dec-20	204	7	197	3.4%	5%
Jan-21	227	27	200	11.9%	5%
Feb-21	222	39	183	17.6%	5%
Mar-21	229	34	195	14.8%	5%

Tabel I. 2 Data Produk Cacat *Sparepart* Mesh Polynet (Lanjutan)

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Produk Cacat	Jumlah Produk Jadi	Persentase Produk Cacat	Toleransi Produk Cacat
Apr-21	218	27	191	12.4%	5%
May-21	232	31	201	13.4%	5%
Jun-21	229	34	195	14.8%	5%
Jul-21	215	7	208	3.3%	5%
Aug-21	225	8	217	3.6%	5%
Sep-21	217	17	200	7.8%	5%
Oct-21	217	29	188	13.4%	5%
Nov-21	202	23	179	11.4%	5%
Dec-21	230	15	215	6.5%	5%

Pada Tabel I. 2 menunjukkan nilai persentase produk cacat selama 18 bulan (Juli 2020 – Desember 2021) memiliki nilai yang jauh dari nilai toleransi produk cacat yang ditetapkan oleh perusahaan. Dari 18 bulan, terdapat 13 bulan diantaranya memiliki nilai persentase produk cacat yang melewati batas toleransi. Ini menandakan bahwa hampir setiap bulan, persentase produk cacat melebihi batas toleransi produk cacat. Rata-rata persentase produk cacat dari 18 bulan mencapai 10%, sedangkan nilai toleransi produk cacat yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu 5%. Dengan begitu, terdapat *gap* yang cukup signifikan pada persentase produk cacat dengan toleransi produk cacat pada perusahaan CV. ELM. Pada Gambar I. 1 terdapat grafik data persentase produk cacat pada setiap bulannya.



Gambar I. 1 Persentase Produk Cacat *Sparepart* Mesh Polynet

Berdasarkan Gambar I. 1, dari data produksi selama 18 bulan, hanya terdapat 5 bulan yang berada dibawah batas toleransi, sedangkan 13 bulan lainnya berada diatas batas toleransi. Dari sejumlah produk cacat yang ada, terdapat 6 jenis produk cacat yang terjadi. Jenis-jenis produk cacat dari *sparepart* mesh polynet dapat dilihat pada Tabel I. 3.

Tabel I. 3 Jenis-Jenis Produk Cacat *Sparepart* Mesh Polynet

Jenis Cacat	Deskripsi	Visualisasi Cacat	Nomor CTQ Produk yang Tidak Terpenuhi
<i>Cut-off Foam</i>	Ukuran eva foam yang telah dibentuk di proses pemotongan eva foam tidak sesuai dengan pola yang dibuat serta bentuk eva foam yang dipotong tidak bulat.		1
<i>Broken Pipe</i>	Pipa patah saat proses pemotongan pipa.		3
<i>Non-stick Wire</i>	Ujung <i>wire mesh</i> terlepas karena kawat solder yang berfungsi untuk merekatkan ujung <i>wire mesh</i> tidak merekat.		2
<i>Asymmetrical Wire</i>	<i>Wire mesh</i> yang telah dipotong di proses pemotongan <i>wire mesh</i> memiliki bentuk yang tidak simetris dan dimensi tidak sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan.		3
<i>Non-stick Glue</i>	Lem yang berfungsi untuk menggabungkan eva foam dan <i>wire mesh</i> tidak merekat.		1

Tabel I. 3 Jenis-Jenis Produk Cacat *Sparepart* Mesh Polynet (Lanjutan)

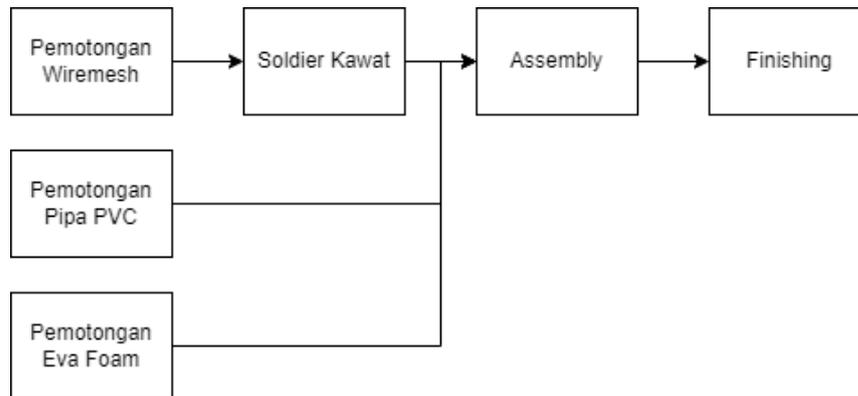
Jenis Cacat	Deskripsi	Visualisasi Cacat	Nomor CTQ Produk yang Tidak Terpenuhi
<i>Sanding Failed</i>	Proses pengelasan di proses akhir (<i>finishing</i>) tidak menghaluskan permukaan melainkan merusak permukaan produk (ex: produk terlalu banyak terkikis atau produk menjadi lebih kasar).		2

Dari Tabel I. 3 dapat dilihat bahwa terdapat 3 dari 4 CTQ Produk yang tidak terpenuhi. Jika produk cacat ini tidak ditangani, kualitas produk yang dijual pada klien akan menurun dan tidak sesuai dengan permintaan klien. Ketidakpuasan klien dapat menurunkan kepercayaan klien serta citra perusahaan. Maka dari itu, upaya yang telah dilakukan perusahaan yaitu membuang produk cacat tersebut lalu melakukan produksi ulang untuk produk cacat tersebut. Upaya tersebut dinilai tidak efektif dan efisien dari segi waktu hingga biaya. Hal ini perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut untuk menemukan akar masalah dari tingginya tingkat cacat pada produksi *sparepart* mesh polynet.

Untuk menemukan akar masalah dari terjadinya produk cacat pada proses produksi *sparepart* mesh polynet, penelitian dapat menggunakan pendekatan DMAI. Pendekatan DMAI merupakan pendekatan sistematis untuk mengukur, menganalisis, meningkatkan serta memantau untuk mencapai target sigma (Gaspersz, 2002, p. 9). Pendekatan DMAI terdiri atas tahap *Define, Measure, Analyze, dan Improve*. Pendekatan DMAI pernah dilakukan oleh Girmanová, Šolc, Kliment, Divoková, & Miklos (2017) untuk menemukan akar masalah dan penelitian tersebut berhasil meningkatkan nilai sigma sebesar 13%.

Alur proses produksi *sparepart* mesh polynet dapat dilihat pada Gambar I. 2 Pada proses produksi *sparepart* mesh polynet terdapat 6 tahap proses, mulai dari pemotongan 3 material utama (*wire mesh, pipa PVC, dan eva*

foam), Penyolderan kawat *wire mesh*, perakitan (*Assembly*) dan yang terakhir yaitu proses *finishing*.



Gambar I. 2 Alur Proses Produksi *Sparepart* Mesh Polynet

Pada pembuatan *sparepart* mesh polynet, perusahaan memiliki CTQ proses yang berisi penjelasan terperinci dari karakteristik kualitas yang harus dipenuhi pada tiap proses produksi *sparepart* mesh polynet. CTQ proses produksi *sparepart* mesh polynet dapat dilihat pada Lampiran B. CTQ Proses Produksi menjadi landasan utama bagi operator dalam melakukan proses produksi *sparepart* mesh polynet. Jika terdapat proses yang tidak memenuhi CTQ Proses yang ditetapkan, maka proses tersebut bermasalah karena akan menghasilkan produk cacat.

Kemudian disajikan Tabel I. 4 mengenai jumlah produk cacat pada setiap proses produksi *sparepart* mesh polynet dalam kurun waktu 18 bulan (Juli 2020 – Desember 2021). Tabel jumlah produk cacat pada setiap proses produksi *Sparepart* Mesh Polynet dapat dilihat pada Tabel I. 4.

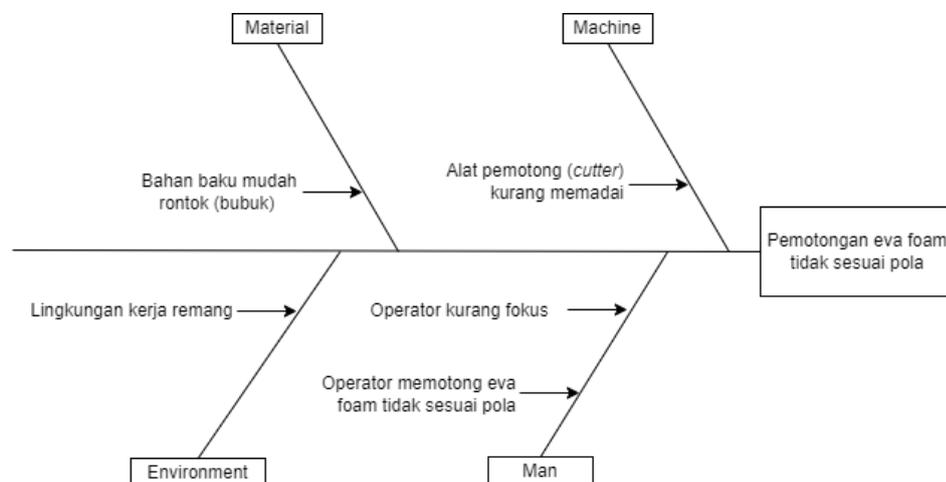
Tabel I. 4 Frekuensi Produk Cacat per-Proses Produksi

Jenis Cacat	Proses Cacat Terjadi	Frekuensi Produk Cacat
Cut-off Foam	Pemotongan Eva Foam	138
Broken Pipe	Pemotongan Pipa PVC	121
Non-Stick Wire	Pemotongan <i>Wire mesh</i>	57
Asymmetrical Wire	Solder Kawat	35
Non-stick Glue	Assembly	17
Sanding Failed	Finishing	22

Berdasarkan Tabel I. 4, diketahui bahwa proses produksi yang menghasilkan produk cacat paling banyak yaitu proses Pemotongan Eva Foam. Setelah didapatkan data serta masalah telah teridentifikasi, dilakukan perhitungan kapabilitas proses saat ini menggunakan perhitungan level

sigma. Perhitungan kapabilitas proses dapat dilihat pada Lampiran D. Dari perhitungan yang telah dilakukan, nilai sigma yang didapatkan yaitu sebesar 3.421. Jika dikonversi ke dalam nilai DPMO (*Defect per Million Opportunities*), nilai sigma 3.386 setara dengan 29,667 kemungkinan *defect* dalam 1,000,000 produksi. Angka tersebut menunjukkan kemungkinan jumlah produk cacat yang terjadi dalam proses produksi cukup tinggi. Dalam pendekatan six sigma bertujuan untuk mengurangi kesalahan menjadi 3,4 per sejuta peluang atau mendekati *zero defect* (Stern, 2016, p. 43).

Dilakukan analisis akar masalah untuk melakukan perbaikan dari permasalahan yang ada. Analisis akar masalah dapat menggunakan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*). Dari identifikasi masalah yang telah dilakukan, proses produksi yang memiliki frekuensi terjadinya produk cacat paling tinggi yaitu pada proses pemotongan eva foam. Berdasarkan Tabel I. 3, masalah yang terjadi pada pemotongan eva foam yaitu ketidaksesuaian hasil potongan eva foam dengan pola, sehingga terdapat CTQ Proses yang tidak terpenuhi yaitu pada proses pemotongan eva foam, tahap keempat. Maka dari itu, kepala ikan pada *fishbone diagram* yaitu “Pemotongan eva foam tidak sesuai pola”. *Fishbone diagram* mengenai akar masalah tersebut dapat dilihat pada Gambar I. 3.



Gambar I. 3 Fishbone Diagram

Berdasarkan Gambar I. 3 menunjukkan faktor-faktor yang menjadi penyebab dari pemotongan eva foam tidak sesuai pola. Jika dilihat dari

fishbone diagram, pemotongan eva foam tidak sesuai pola disebabkan oleh aspek *man* (manusia), *environment* (lingkungan), *material* (bahan baku), dan *machine* (mesin/peralatan) yang digunakan untuk memproduksi *sparepart* Mesh Polynet. Dari setiap aspek penyebab pemotongan eva foam tidak sesuai pola, terdapat beberapa akar masalah. Untuk pencarian akar masalah dari setiap aspek penyebab pemotongan eva foam tidak sesuai pola, dilakukan analisis 5 *why's*.

I.2 Alternatif Solusi

Untuk menentukan alternatif solusi, dilakukan analisis 5 *why's* terlebih dahulu kemudian menentukan alternatif solusi berdasarkan akar masalah dari analisis 5 *why's*. Analisis 5 *why's* beserta alternatif solusinya dapat dilihat pada Tabel I. 5.

Tabel I. 5 Analisis 5 *why's* & Alternatif Solusi

<i>Causes</i>	<i>Factor</i>	<i>1 why</i>	<i>2 why</i>	<i>3 why</i>	<i>Alternatif solusi</i>
Pemotongan eva foam tidak sesuai pola	Machine	Alat pemotong (<i>cutter</i>) kurang memadai.	Mata pisau <i>cutter</i> berbentuk persegi panjang, tidak berbentuk tabung sesuai dengan bentuk yang dibutuhkan.		Perancangan usulan alat pemotong eva foam menggunakan metode <i>Quality Function Deployment</i> (QFD).
	Man	Operator kurang fokus pada pekerjaannya.	Operator mengerjakan lebih dari 1 proses produksi.	Pembagian tugas untuk operator tidak jelas.	Perancangan usulan pembagian tugas operator.
	Man	Operator memotong eva foam tidak sesuai pola.	Operator memotong eva foam tanpa bantuan mal (cetakan)		Perancangan usulan alat bantu mal menggunakan metode poka yoke.
	Environment	Lingkungan kerja remang.	Ruang produksi hanya memanfaatkan sinar matahari untuk sumber pencahayaan		Perancangan usulan penambahan sumber cahaya menggunakan metode 5S.
	Material	Bahan baku mudah rontok (bubuk).	Menggunakan bahan baku dengan tingkat kekuatan (<i>hardness</i>) 35 - 40.		Usulan pemilihan material bahan baku menggunakan metode AHP (<i>Analytical Hierarchy Process</i>).

Berdasarkan daftar alternatif solusi pada Tabel I. 5, akar masalah yang dipilih yaitu akar masalah pada aspek mesin. Pada akar masalah tersebut, penyebab pemotongan eva foam tidak sesuai pola yaitu “Mata pisau *cutter* berbentuk persegi panjang, tidak berbentuk tabung sesuai dengan bentuk yang dibutuhkan”. Akar masalah tersebut dipilih karena melalui analisis menggunakan *tools* FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yang terlampir pada Lampiran E, akar masalah tersebut memiliki nilai RPN (*Risk Priority Number*) paling tinggi yaitu sebesar 327. Nilai RPN paling tinggi menjadi penentu prioritas perbaikan untuk mengatasi pemotongan eva foam tidak sesuai pola. Oleh karena itu, alternatif solusi yang dapat dipilih yaitu merancang alat bantu usulan berupa alat pemotong eva foam sebagai solusi perbaikan. Alat pemotong akan dirancang mengikuti spesifikasi dimensi pada CTQ Produk. Perancangan ini akan terintegrasi dengan aspek *man, machine, material* dan *information* menggunakan metode QFD.

Berdasarkan uraian pemilihan alternatif solusi diatas, fokus penelitian ini yaitu perancangan alat pemotong untuk proses pemotongan eva foam pada produksi *Sparepart* Mesh Polynet di perusahaan CV. Era Langgeng Mandiri. Maka dari itu, peneliti melakukan penelitian dengan judul **“Perancangan Alat Pemotong untuk Proses Pemotongan Eva Foam pada Produksi *Sparepart* Mesh Polynet di CV. Era Langgeng Mandiri Menggunakan Metode QFD”**.

I.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari alternatif solusi yang dipilih, maka didapatkan rumusan masalah dari penelitian ini yaitu bagaimana rancangan usulan alat pemotong eva foam yang efektif dan efisien untuk proses pemotongan eva foam guna mengurangi produk cacat pada produksi *sparepart* mesh polynet di CV. Era Langgeng Mandiri?

I.4 Tujuan Tugas Akhir

Dari rumusan masalah yang sudah ditetapkan, maka didapatkan bahwa tujuan dari penelitian ini yaitu membuat rancangan usulan alat pemotong eva foam yang efektif dan efisien untuk proses pemotongan eva foam guna mengurangi produk cacat pada produksi *sparepart* mesh polynet di CV. Era Langgeng Mandiri.

I.5 Manfaat Tugas Akhir

Dari penelitian yang dilaksanakan, terdapat manfaat bagi pihak-pihak terkait, diantaranya:

1. Perusahaan mendapatkan usulan perbaikan untuk mengatasi produk cacat pada *sparepart* mesh polynet.
2. Perusahaan dapat meningkatkan *value-added* serta kepercayaan klien.
3. Perusahaan dapat mengelola kebutuhan proses produksi dengan lebih efektif dan efisien.

I.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan penulisan dari penelitian ini terdiri dari *cover*, lembar pengesahan, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, daftar istilah, dan isi. Isi dari laporan penelitian ini dibagi menjadi 6 bab, yaitu:

BAB I : Pendahuluan

Bab ini membahas mengenai masalah yang dihadapi meliputi latar belakang dari permasalahan, alternatif solusi untuk menyelesaikan masalah dengan menciptakan sistem terintegrasi, perumusan masalah, tujuan, manfaat penelitian. Di dalam bab 1 terdapat penggambaran mengenai masalah yang akan menjadi studi kasus untuk penelitian yang dilakukan.

BAB II : Landasan Teori

Bab ini membahas mengenai literatur yang relevan yang akan digunakan sebagai dasar teori yang memiliki keterkaitan dengan topik dari penelitian. Sumber literatur yang digunakan didapatkan dari referensi buku serta

jurnal-jurnal terdahulu.

BAB III : Metodologi Perancangan

Bab ini membahas penjelasan mengenai langkah-langkah dari penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti. Penjelasan ini berupa penjelasan metode / konsep / kerangka kerja yang telah dipilih. Selanjutnya membahas mengenai batasan tugas akhir yang membatasi objek tugas akhir maupun teori / model / kerangka kerja standar.

BAB IV : Perancangan Sistem Terintegrasi

Bab ini membahas data-data yang digunakan dalam penelitian. Selanjutnya dilakukan penyelesaian masalah, spesifikasi rancangan, proses perancangan, hingga hasil rancangan menggunakan data yang tersedia. Bab ini diakhiri dengan verifikasi hasil rancangan untuk pemeriksaan hasil rancangan terhadap kesalahan / *error* yang dilakukan secara sistematis.

BAB V : Validasi dan Evaluasi Hasil Rancangan

Bab ini menyajikan hasil rancangan, temuan, analisis dan pengolahan data yang telah diverifikasi. Bab ini berisi validasi hasil rancangan oleh *problem owner* untuk melihat apakah hasil rancangan telah berhasil menurunkan *gap* yang ada antara kondisi eksisting dengan target yang akan dicapai.

BAB VI : Kesimpulan dan Saran

Bab ini membahas pernyataan singkat mengenai hasil penelitian dan analisis data yang relevan dengan tujuan. Saran memuat ulasan mengenai pendapat peneliti tentang kemungkinan pengembangan dan pemanfaatan untuk peneliti selanjutnya.