

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kualitas didefinisikan sebagai rasio kinerja dengan harapan, kinerja ditentukan oleh seberapa baik produk atau layanan yang dapat disampaikan oleh seperangkat fungsi yang baik yang akan mencapai kepuasan pelanggan secara maksimal dan seberapa baik produk ataupun layanan menjalankan fungsi secara konsisten. Sedangkan harapan pelanggan dipengaruhi oleh harga, waktu untuk pasar dan banyak faktor lainnya (Yang & El-Haik, 2003).

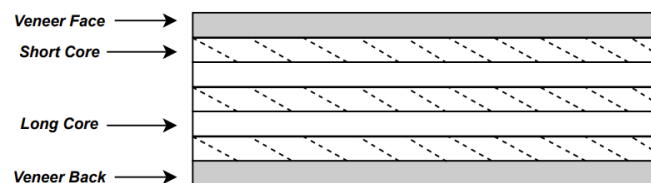
PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang telah berdiri sejak tahun 1982 yang bergerak dalam bidang produksi pengolahan kayu lapis khususnya *plywood*, *barecore*, *blackboard*, dan *furniture*. PT XYZ memasarkan serta mengekspor produk yang sudah diolah ke negara Jepang dengan membuat sistem *make-to-order* yaitu melakukan pengolahan kayu lapis hanya berdasarkan permintaan pelanggan yang meliputi jenis kayu lapis, ukuran kayu lapis, dan ketebalan kayu lapis. Berdasarkan hasil diskusi, tugas akhir ini memfokuskan pada pembuatan *plywood* yang merupakan salah satu jenis kayu lapis yang paling banyak di produksi pada PT XYZ. Bentuk *plywood* dapat dilihat pada Gambar I.1



Gambar I. 1 Kayu Lapis (*Plywood*)

Plywood atau biasa disebut kayu lapis merupakan suatu produk yang diperoleh dengan menempatkan lembaran *veneer* berpotongan melintang *vertical* yang ditempelkan dengan perekat setidaknya terdapat minimal 3 lapisan (SNI, 1992). Pada pembuatan produk, *plywood* memiliki variasi ketebalan yaitu 3.7 mm, 5.2 mm, 8.6 mm, 11.6 mm, 14.6 mm, 17.6 mm, 20,5 mm, dan 25.5mm. Berdasarkan

hasil diskusi, *plywood* 11.6 mm merupakan *plywood* yang paling banyak diproduksi dan merupakan *plywood* yang memiliki variasi pada lapisan *veneer* yang digunakan, sehingga pihak perusahaan meminta dijadikan sebagai objek untuk diteliti. Pada proses produksi *plywood* 11.6 mm terdapat beberapa lapisan kayu atau *veneer* pada *plywood* yaitu *face/back* sebagai lapisan kulit yang paling luar dan lapisan dalam yang disebut *core*. Pada lapisan dalam atau *core* disusun secara silang (*crossbanding*) untuk memberikan kekuatan maupun kestabilan pada *plywood* yang sedang dibuat. Adapun lapisan dalam atau *core* terbagi menjadi dua yaitu *shortcore* yang merupakan lapisan dengan serat yang pendek dan *long core* yang merupakan lapisan yang paling dalam atau biasa disebut inti lapisan dengan serat kayu yang memanjang. Bentuk lapisan pada *plywood* 11.6 mm dapat dilihat pada Gambar I.2



Gambar I. 2 Lapisan Kayu Pada *Plywood*

Dalam melakukan proses produksi *plywood* 11.6mm, PT XYZ menetapkan *critical to quality* (CTQ) seperti dalam Tabel I.1 berikut:

Tabel I. 1 CTQ Produk *Plywood* 11.6 mm

o	<i>Critical To Quality</i>	Keterangan
1	Dimensi sesuai dengan standar	Memiliki Panjang 8 <i>feet</i> atau setara dengan 2440 mm dengan toleransi ± 1 mm
		Memiliki lebar 4 <i>feet</i> atau setara dengan 1220 mm dengan toleransi ± 1 mm
		Memiliki Tebal minimal 11.6 m dan maksimal 12.4 mm dengan toleransi tebal ± 0.4 mm
		Kelurusan tepi di kedua sisi panjang (<i>crook</i>) dengan toleransi maksimal 1 mm
		Diagonal memiliki ukuran sebesar 2728 mm dengan toleransi antar diagonal 2 mm
2	Visual Permukaan sesuai dengan standar	Permukaan tidak terdapat kotoran seperti minyak, lem, bekas <i>press</i> pada permukaan, dan tidak terdapat bekas <i>sander</i>

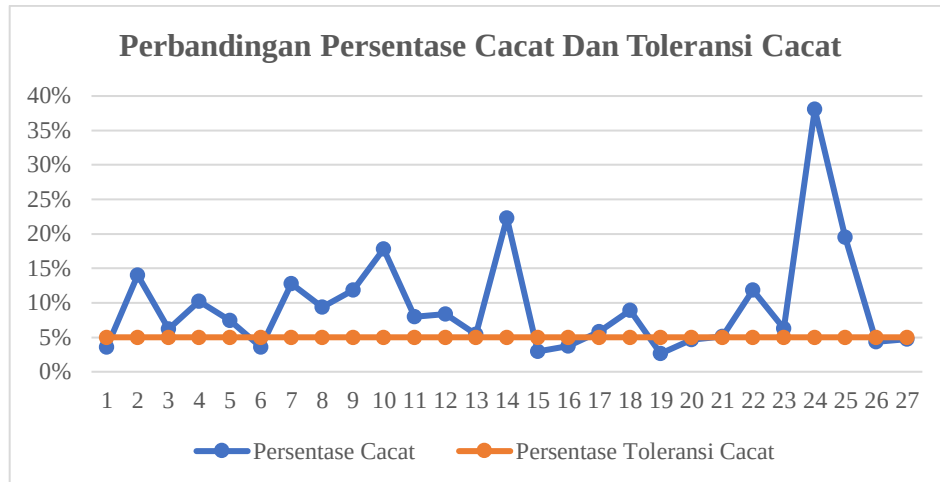
Tabel I. 1 CTQ Produk *Plywood* 11.6 mm (Lanjutan)

o	<i>Critical To Quality</i>	Keterangan
		Permukaan halus dan tingkat kekasaran yang rendah
3	Komposisi bahan sesuai dengan standar	Terdapat 7 lapisan penyusun yaitu 1 <i>veneer face</i> , 1 <i>veneer back</i> , 3 <i>shortcore</i> , dan 2 <i>longcore</i> dengan masing-masing ketebalan yaitu: Face = 0,5mm Shortcore = 3,0mm Longcore = 1,7mm Back = 0,5 mm
4	Ketepatan bentuk produk	Ketentuan bentuk <i>plywood</i> meliputi: 1. <i>Plywood</i> berbentuk persegi panjang persegi panjang dengan dimensi yang telah ditentukan pada CTQ produk No. 1 2. Tidak terdapat <i>veneer</i> kurang meliputi <i>face</i> and <i>back</i> , <i>shortcore</i> , dan <i>longcore</i> 3. Tidak ada celah atau rongga antara sambungan <i>veneer</i> 4. Lapisan antar <i>veneer</i> menempel dengan sempurna
5	Kadar air sesuai dengan standar	Kadar air maksimal sebesar 12%

Dapat dilihat dari Tabel I.1 merupakan CTQ atau spesifikasi produk yang harus dipenuhi, jika CTQ produk tersebut tidak terpenuhi maka produk tersebut dapat dikatakan sebagai produk cacat. Berdasarkan Tabel I.1 terdapat 5 CTQ produk yang harus dipenuhi agar perusahaan dapat menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi. Pada proses produksi, perusahaan menetapkan bahwa batas toleransi terhadap produk *defect* yang dihasilkan sebesar 5% dari total keseluruhan produksi. Berikut merupakan data jumlah produksi dan jumlah produk *defect* pada periode Februari tahun 2022 hingga April 2022 yang ditunjukkan pada tabel I.2 berikut.

Tabel I. 2 Data Produksi *Plywood* 11.6 mm PT XYZ 2022

Tanggal	Jumlah Produksi (Pcs)	Jumlah Cacat (Pcs)	Persentase Cacat	Persentase Toleransi <i>Defect</i>
	a	b	c=b/a	
08/02/2022	639	23	4%	5%
10/02/2022	1467	206	14%	5%
11/02/2022	855	53	6%	5%
12/02/2022	589	60	10%	5%
14/02/2022	188	14	7%	5%
15/02/2022	531	19	4%	5%
18/02/2022	547	70	13%	5%
21/02/2022	96	9	9%	5%
22/02/2022	582	69	12%	5%
23/02/2022	157	28	18%	5%
24/02/2022	1086	87	8%	5%
03/03/2022	215	18	8%	5%
04/03/2022	830	45	5%	5%
07/03/2022	148	33	22%	5%
08/03/2022	746	22	3%	5%
11/03/2022	645	24	4%	5%
16/03/2022	633	37	6%	5%
17/03/2022	416	37	9%	5%
18/03/2022	760	20	3%	5%
19/03/2022	606	28	5%	5%
25/03/2022	1868	95	5%	5%
05/04/2022	592	70	12%	5%
08/04/2022	496	31	6%	5%
09/04/2022	205	78	38%	5%
12/04/2022	395	77	19%	5%
14/04/2022	553	24	4%	5%
15/04/2022	994	47	5%	5%
Jumlah	16839	1324		



Gambar I. 3 Perbandingan Persentase Cacat dan persentase Toleransi Cacat

Semua data produksi terlampir dalam lampiran A. Pada Tabel I.2 dan Gambar I.3 dapat dilihat bahwa proses produksi periode Februari 2022 hingga April 2022 menghasilkan produk cacat yang *fluktuatif* atau selalu berubah-ubah. Diketahui jumlah produk *defect* sebanyak 1324 Pcs dan persentase produk cacat selama bulan Februari 2022 hingga April 2022 melewati persentase toleransi produk cacat yang ditetapkan yaitu sebesar 5%, sehingga berdasarkan Tabel I.2 dan Gambar I.3 diketahui bahwa proses produksi *plywood* 11.6mm belum berjalan dengan baik. Pada proses produksi terdapat jenis cacat atau *defect* yang terjadi pada periode bulan Februari 2022 hingga April 2022, ditunjukkan pada Tabel I.3.

Tabel I. 3 Jenis Cacat Proses Produksi *Plywood* 11.6 mm

No	Jenis Cacat	Deskripsi	Visualisasi Cacat	Nomor CTQ Produk Yang Tidak Terpenuhi	Proses
1.	<i>Face Dan Back kurang</i>	<i>Veneer</i> bagian muka (<i>face</i>) dan belakang (<i>back</i>) tidak presisi		4	Glue Spreader
2.	<i>Kotoran Lem</i>	Terdapat kotoran lem yang menembus lapisan paling luar		2	Glue Spreader

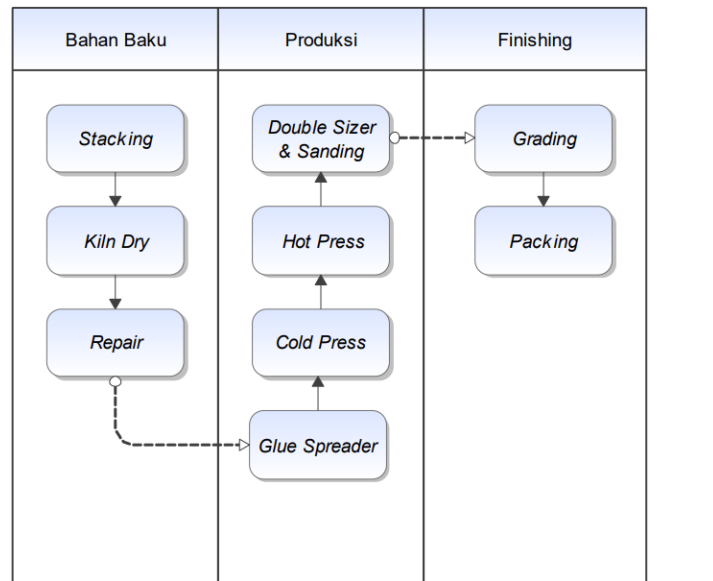
Tabel I. 3 Jenis Cacat Proses Produksi *Plywood* 11.6 mm

No	Jenis Cacat	Deskripsi	Visualisasi Cacat	Nomor CTQ Produk Yang Tidak Terpenuhi	Proses
3.	<i>Face Dan Back Terkelupas</i>	Veneer bagian muka (face) dan bagian belakang (back) tidak merekat dengan sempurna		4	Glue Spreader
4.	<i>Face/Back Pressmark</i>	Terdapat bekas press mesin pada lapisan veneer terluar		2	Cold Press
5.	<i>Sampah repair</i>	Terdapat kotoran ataupun kayu ketika menyiapkan bahan baku yaitu shortcore dan longcore		2	Hot Press
6.	<i>Cacat sander</i>	Ketidakrataan atau kurang halusnya permukaan		2	Double Sizer & Sanding
7.	Core Kasar	Ketidakrataan atau tingkat keakasaran yang tinggi pada permukaan	-	2	Double Sizer & Sanding

Tabel I. 3 Jenis Cacat Proses Produksi *Plywood* 11.6 mm

No	Jenis Cacat	Deskripsi	Visualisasi Cacat	Nomor CTQ Produk Yang Tidak Terpenuhi	Proses
8.	Cacat terbentur	Terdapat bekas benturan pada sisi-sisi lembaran kayu lapis		4	Double Sizer & Sanding
9.	Tidak Siku	Ukuran diagonal pada lembaran kayu tidak siku	-	1	Double Sizer & Sanding

Berdasarkan Tabel I.3 terdapat 3 CTQ yang tidak terpenuhi dari 5 CTQ yang telah ditetapkan perusahaan sehingga menyebabkan 9 jenis *defect* yaitu *face* dan *back* kurang, kotoran lem, *face*, dan *back* terkelupas, *face/back pressmark*, sampah *repair*, cacat *sander*, *core* kasar, cacat terbentur, tidak siku. Berdasarkan informasi jenis cacat produksi yang ditampilkan dalam Tabel I.3 dapat diketahui bahwa terdapat variansi dalam proses produksi. Dalam memproduksi *plywood* 11.6 mm terdapat 9 tahapan proses yang digambarkan pada Gambar I.4 berikut:

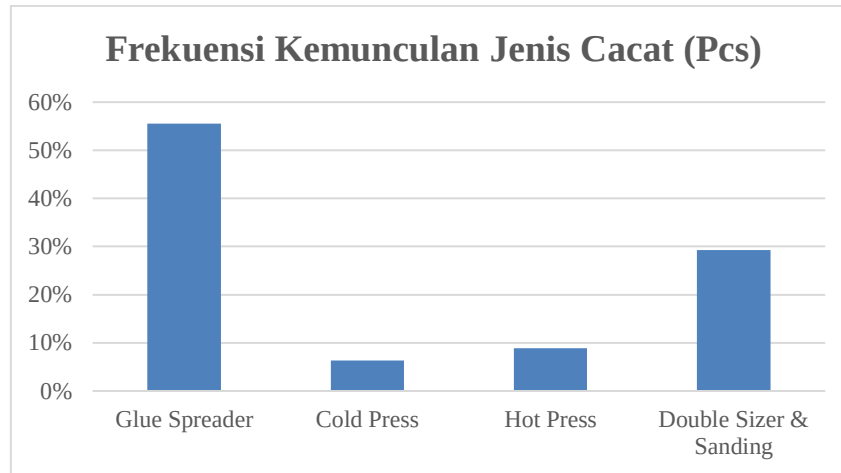


Gambar I. 4 Alur Proses Produksi Plywood 11.6 mm

Gambar I.4 menunjukkan alur proses pembuatan *plywood* 11.6mm dan penjelasan setiap tahapan proses terdapat pada diagram SIPOC (Lampiran C). Setiap tahapan proses produksi *plywood* 11.6 mm memiliki CTQ proses (Lampiran B) yang harus dipenuhi. Ketika CTQ pada tahapan proses tidak dipenuhi, maka proses produksi akan bermasalah dan kemungkinan akan terjadi *defect* pada proses tersebut. Tabel I.4 akan menampilkan frekuensi kemunculan cacat dalam setiap tahapan proses produksi pada periode Februari 2022 hingga periode April 2022 sebagai berikut:

Tabel I. 4 Frekuensi Kemunculan Cacat

Proses	Jenis Cacat	Persentase Cacat	Jumlah
Glue Spreader	<i>Face/Back</i> Terkelupas	29.7%	56%
	Kotoran Lem	18.1%	
	<i>Face/Back</i> Kurang	7.8%	
<i>Cold Press</i>	Sampah <i>Repair</i>	6.3%	6%
<i>Hot Press</i>	<i>Face/Back</i> Pressmark	8.8%	9%
<i>Double Sizer & Sanding</i>	Cacat <i>Sander</i>	13.8%	29%
	<i>Core Kasar</i>	10.4%	
	Cacat Terbentur	3.9%	
	Tidak Siku	1.1%	



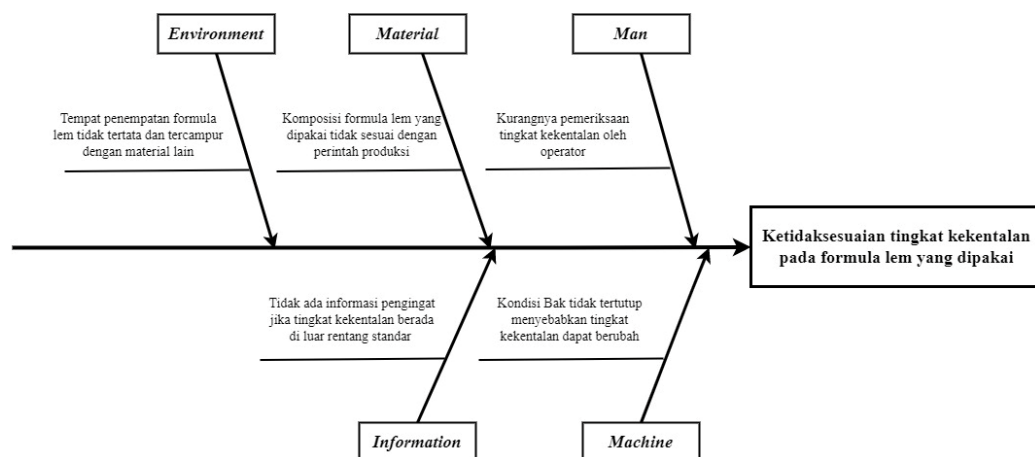
Gambar I. 5 Grafik Frekuensi Kemunculan Cacat

Berdasarkan Gambar I.5, proses *glue spreader* merupakan salah satu proses kemunculan *defect* tertinggi. Proses *glue spreader* berada di urutan pertama dengan jumlah cacat yang dihasilkan dari bulan Februari tahun 2022 sampai bulan April 2022 sebanyak 735 Pcs. Berdasarkan Tabel I.4 dan diagram pareto (Lampiran D) dapat diketahui bahwa pada proses *glue spreader* terdapat kemunculan 3 jenis cacat produk yang dimana salah satu cacat memiliki persentase terbesar yaitu *face/back* terkelupas dengan persentase 29,7 %, kotoran lem dengan persentase 18,1%, dan *face/back* kurang dengan persentase 7,8%. Kemunculan 3 jenis cacat tersebut terjadi secara berulang selama periode 3 bulan produksi. Berdasarkan pertimbangan yang telah disebutkan, maka tugas akhir ini berfokus untuk memperbaiki proses *glue spreader*.

Untuk mengukur performa proses produksi *plywood* 11.6 mm, dilakukan perhitungan kapabilitas proses. Kapabilitas proses produksi *plywood* 11.6 mm periode Februari 2022 hingga April 2022 mendapatkan rata-rata nilai 3.70, hasil perhitungan dilampirkan pada Lampiran E. Jika dikonversikan ke dalam nilai DPMO (*defect per million opportunities*) level 3σ setara dengan 66.800 kemungkinan cacat dalam satu juta produksi (Francheti, 2015, p. 101). Dalam pendekatan six sigma bertujuan untuk mengurangi tingkat cacat proses menjadi 3,4 cacat per 1 juta unit (Yang & El-haik, 2003, p. 21)

Dilakukan analisis akar masalah untuk melakukan perbaikan dari permasalahan yang ada. Analisis akar masalah menggunakan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*). Dari identifikasi masalah yang telah dilakukan, proses produksi yang

memiliki frekuensi paling tinggi terjadinya produk cacat yaitu pada proses *glue spreader*. Berdasarkan Tabel I.4, *face/back* terkelupas merupakan *defect* terbanyak dengan persentase sebesar 29.7% pada proses *glue spreader*. *Face/back* terkelupas merupakan tidak menempelnya lapisan *veneer* dengan sempurna yang diakibatkan tidak terpenuhinya persyaratan alur proses produksi pada tahapan proses *glue spreader* yaitu formula lem yang dipakai tingkat kekentalannya tidak berada pada rentang yang telah ditetapkan perusahaan yaitu 18-28 Poise (CTQ proses nomor 3). Untuk ketidaksesuaian tingkat kekentalan lem yang dipakai pada proses *glue spreader* perusahaan belum melakukan upaya yang signifikan terhadap identifikasi ketidaksesuaian tersebut, dikarenakan tahap pengecekan tingkat kekentalan hanya dilakukan oleh divisi *quality control* yang dilakukan terpisah pada laboratorium sedangkan saat proses produksi berlangsung operator hanya melakukan pengecekan sebatas visual operator saja yang mengakibatkan tingkat kekentalan yang tidak sesuai standar tetap dipakai saat proses *glue spreader* berlangsung sehingga menimbulkan *defect face/back* terkelupas. Maka dari itu, kepala ikan pada *fishbone diagram* yaitu “Ketidaksesuaian tingkat kekentalan lem”. *Fishbone diagram* mengenai akar masalah tersebut dapat dilihat pada Gambar I.6



Gambar I. 6 *Fishbone Diagram* Ketidaksesuaian Tingkat Kekentalan Lem

Berdasarkan Gambar I.6 memperlihatkan faktor penyebab dan akar permasalahan ketidaksesuaian tingkat kekentalan lem sehingga menyebabkan proses *glue spreader* bermasalah. Jika dilihat dari *fishbone diagram*, ketidaksesuaian tingkat

kekentalan pada formula lem yang dipakai disebabkan oleh aspek *man* (manusia), *material* (bahan baku), *machine* (mesin/peralatan), *environment* (lingkungan), dan *information* (informasi) yang digunakan untuk memproduksi *plywood* 11.6 mm. Dari setiap aspek penyebab ketidaksesuaian tingkat kekentalan pada formula lem yang dipakai, terdapat beberapa akar masalah. Untuk pencarian akar masalah dari setiap aspek penyebab ketidaksesuaian tingkat kekentalan lem pada formula lem yang dipakai dilakukan analisis 5 *why*'s.

I.2 Alternatif Solusi

Berdasarkan identifikasi permasalahan menggunakan *fishbone diagram* pada proses *glue spreader*, dilakukan alternatif solusi untuk setiap akar masalah yang terjadi pada proses *glue spreader*. Akar masalah pada *fishbone diagram* didapatkan melalui analisis 5 *Why*'s. Berikut alternatif solusi yang digambarkan pada Tabel 1.5

Tabel I. 5 Analisis 5 Why's & Alternatif Solusi

Causes	Factor	1 Why	2 Why	3 Why	Alternatif Solusi
Ketidaksesuaian tingkat kekentalan pada formula lem yang dipakai	Man	Kurangnya pemeriksaan tingkat kekentalan oleh operator	operator kurang memahami tingkat kekentalan lem yang sedang digunakan	operator tidak memiliki instruksi kerja atau panduan terhadap tingkat kekentalan lem yang sedang digunakan	Merancang instruksi kerja untuk operator terhadap pemahaman tingkat kekentalan lem yang digunakan
	Machine	Kondisi bak tidak tertutup menyebabkan tingkat kekentalan dapat berubah	perusahaan belum mempertimbangkan bak terbuka dapat menyebabkan formula lem dapat memuai ke udara		Merancang bak lem dengan penutup agar formula lem tidak cepat memuai
	Material	Komposisi formula lem yang dipakai tidak sesuai dengan perintah produksi	operator kurang teliti dalam menimbang atau menakar komposisi bahan baku formula lem	alat yang digunakan untuk menimbang masih menggunakan timbangan analog sehingga operator harus melihat jarum kecil secara presisi	Merancang alat bantu ukur pada komposisi pencampuran formula lem
	Information	Tidak ada informasi pengingat jika tingkat kekentalan berada di luar rentang standar	tidak adanya alat bantu pengingat yang memberitahu jika tingkat kekentalan pada proses produksi berada di luar rentang standar		Merancang alat bantu monitoring tingkat kekentalan lem tetap pada rentang standar saat proses produksi berlangsung
	Environment	Tempat penempatan formula lem tidak tertata dan tercampur dengan material lain	Karena tidak ada tempat khusus untuk penempatan material sesuai dengan nama bahan		Merancang usulan perbaikan rak khusus berdasarkan metode 5S pada are kerja

Berdasarkan daftar alternatif solusi pada Tabel I.5, Akar masalah yang dipilih yaitu tidak adanya alat bantu ukur yang memberitahu jika tingkat kekentalan pada proses produksi berada di luar batas standar, alasan pemilihan tersebut dipilih berdasarkan analisis FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yang terlampir pada Lampiran F. Akar masalah yang dipilih mempunyai nilai RPN (*Risk Priority Number*) paling tinggi yaitu sebesar 441. Nilai RPN tertinggi menjadi penentu utama perbaikan dalam mengatasi ketidaksesuaian kekentalan lem pada proses *glue spreader*. Oleh karena itu alternatif solusi yang dipilih yaitu merancang alat bantu untuk *monitoring* tingkat kekentalan lem tetap pada rentang standar sebagai solusi perbaikan. Perancangan Alat monitoring tingkat kekentalan akan terintegrasi dengan aspek *man, machine, material*, dan *information* menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)*.

Berdasarkan pemaparan alternatif solusi pada Tabel I.5, fokus penelitian ini pada perancangan alat bantu *monitoring* tingkat kekentalan lem pada produksi *plywood* 11.6 mm di PT XYZ. Oleh karena itu tugas akhir akan melakukan pembahasan yang berjudul **“PERANCANGAN ALAT BANTU MONITORING TINGKAT VISKOSITAS UNTUK MEMINIMASI DEFECT PLYWOOD 11.6 MM PADA PROSES GLUE SPREADER DI PT XYZ MENGGUNAKAN METODE QFD”**

I.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah bagaimana perancangan alat bantu monitoring tingkat kekentalan yang terintegrasi dengan mesin untuk mengingatkan operator melakukan pengecekan dan penambahan formula lem sehingga tingkat kekentalan sesuai agar mengurangi terjadinya *face/back* terkelupas pada proses *glue spreader*

I.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan tugas akhir ini adalah merancang alat bantu monitoring tingkat kekentalan yang terintegrasi dengan mesin untuk mengingatkan operator melakukan pengecekan serta penambahan formula lem sehingga tingkat kekentalan sesuai agar mengurangi terjadinya *face/back* terkelupas pada proses *glue spreader*

I.5 Manfaat Tugas Akhir

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan tugas akhir, diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Perusahaan diharapkan dapat melakukan perbaikan pada proses *glue spreader* untuk mengurangi jumlah *defect* pada proses produksi *plywood* yang nantinya diharapkan dapat meningkatkan kualitas produksi *plywood* di PT XYZ.
2. Penelitian ini diharapkan dapat mengoptimalkan proses produksi *plywood* 11.6 mm.

I.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang mengenai identifikasi permasalahan pada proses *glue spreader* pada PT XYZ, alternatif solusi, rumusan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang literatur yang berkaitan dengan teori yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah serta meminimasi *defect* meliputi pengertian kualitas, *Six Sigma*, DMAI dan teori yang berkaitan dengan usulan perbaikan yaitu *quality function deployment* (QFD).

BAB III METODOLOGI PERANCANGAN

Pada bab ini berisi tentang langkah-langkah secara rinci menjelaskan sistematika perancangan dengan menggunakan metode *quality function deployment* (QFD). Pada bab ini juga berisikan mengenai batasan dan asumsi pada pembuatan tugas akhir.

BAB IV PERANCANGAN SISTEM TERINTEGRASI

Pada bab ini berisi tentang pengolahan data yang telah didapatkan kemudian digunakan untuk menemukan penyelesaian permasalahan dengan melakukan perancangan produk untuk solusi perbaikan menggunakan metode QFD.

BAB V VALIDASI DAN EVALUASI HASIL PERANCANGAN

Pada bab ini dilakukan analisis yang bersumber dari hasil pengolahan data pada bab sebelumnya. Tahapan analisis dilakukan dengan melakukan validasi terhadap implementasi hasil rancangan, kelebihan dan kekurangan pada rancangan yang dibuat, serta melakukan rencana jika hasil rancangan diimplementasikan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang didapat dari penelitian yang telah dilakukan dan pemberian saran-saran perbaikan bagi penelitian maupun perusahaan kedepannya.