

SKRIPSI

**PENINGKATAN KUALITAS PRODUK DENGAN
MENGUNAKAN METODE *SIX SIGMA* SEBAGAI
USAHA MENGURANGI PRODUK CACAT DI DUTA
PLYWOOD**



DISUSUN OLEH:
IQBAL RAMADHAN ALFAQIH
NPM. 19.0501.0008

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
2023**

SKRIPSI

PENINGKATAN KUALITAS PRODUK DENGAN MENGUNAKAN METODE *SIX SIGMA* SEBAGAI USAHA MENGURANGI PRODUK CACAT DI DUTA PLYWOOD (STUDI KASUS DUTA PLYWOOD)

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Program Studi Teknik Industri Jenjang Strata Satu (S1)
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang



IQBAL RAMADHAN ALFAQIH
NPM. 19.0501.0015

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
2023**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Permasalahan

Hutan merupakan salah satu sumber daya alam yang penting, baik di Indonesia maupun di negara lain. Hutan mendatangkan manfaat langsung dan tidak langsung. Manfaat langsung berupa hasil hutan kayu dan hasil hutan bukan kayu baik nabati maupun hewani. Manfaat baik langsung berhubungan dengan keindahan (estetika), udara segar, penyerapan CO₂, perlindungan terhadap tata air dan tanah (Slamet et al. n.d.).

Perusahaan memiliki hubungan erat dengan konsumen dan hasil produksi. Konsumen sendiri memiliki kriteria dalam memperhatikan produk yang dibutuhkan, salah satunya adalah kualitas produk. Kualitas produk menjadi perhatian utama oleh perusahaan. Banyak perusahaan berlomba untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas produk untuk memuaskan konsumen. Hal tersebut menjadikan perusahaan dapat bersaing di pasar lokal maupun global. Pengendalian kualitas menjadi faktor penting dalam mempertahankan hasil kualitas suatu produk.

Kualitas barang atau jasa dapat berkenaan dengan keandalan, ketahanan, waktu yang tepat, penampilannya, integritasnya, kemurniannya, individualitasnya, atau kombinasi dari berbagai faktor tersebut. Uraian di atas menunjukkan bahwa pengertian kualitas dapat berbeda-beda pada setiap orang pada waktu khusus dimana kemampuannya (availability), kinerja (performance), keandalan (reliability), dan kemudahan pemeliharaan (maintainability) dan karakteristiknya dapat diukur. Ditinjau dari sudut pandang produsen, kualitas dapat diartikan sebagai kesesuaian dengan spesifikasinya. Suatu produk akan dinyatakan berkualitas oleh produsen, apabila produk tersebut telah sesuai dengan spesifikasinya (Devani and Wahyuni n.d.).

Tingkat kualitas produk barang hasil produksi terdiri dari beberapa karakteristik tersebut perlu dijaga dalam batas-batas tertentu. Untuk menjaga kualitas produk hasil produksi supaya berada dalam batas-batas tertentu, maka

harus diusahakan agar mesin, material, manusia dan metoda (4-M) yang digunakan dalam proses produksi barang hasil produksi tidak mengalami perubahan yang cukup berarti. Inti dari pengendalian kualitas ialah mengendalikan kualitas produk selama dalam proses pembuatan sampai produk jadi untuk mencegah adanya produk yang tidak memenuhi kualitas setelah produk selesai (Nurkholiq et al. n.d.).

Suatu perusahaan umumnya memiliki tujuan utama yang sama, pada dasarnya adalah untuk memperoleh laba yang optimal sesuai dengan pertumbuhan perusahaan dalam jangka panjang. Namun disamping itu, menyebabkan perusahaan harus dapat mempertahankan kualitas produk yang dihasilkannya atau meningkatkan kualitas produk yang dihasilkannya baik itu berupa jasa ataupun barang (Kasih & Sari, 2016). Menghasilkan kualitas produk terbaik diperlukan perbaikan kualitas yang berkesinambungan terhadap kemampuan produk, manusia, proses dan lingkungan.

Duta Plywood adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri kayu lapis. Ukuran yang dihasilkan antara lain 8mm, 10mm, 12mm dan 18mm. Lokasi perusahaan Duta Plywood berada di Kabupaten Temanggung. Dalam wawancara awal dengan pemilik Duta Plywood terdapat kecacatan produk yang terjadi pada produk di Duta Plywood yaitu retak, perekat tidak rata, *veneer* tidak menempel dengan benar, dan permukaan depan terkelupas.

Veneer merupakan lembaran papan tipis yang berjumlah gasal. lembaran papan tipis inilah yang kemudian disusun dan direkatkan menjadi kayu lapis yang kemudian disebut Plywood. Sederhananya, *Veneer* merupakan penyusun dari *plywood*. Produk dari Plywood sendiri bisa berupa tripleks saja, namun dapat juga berupa multipleks. Pada jenis cacat produk *delaminasi* atau saat proses produksi peleburan lem ke *veneer*, *veneer* tidak dapat menempel yang disebabkan kadar air yang terkandung dalam *veneer* sangat banyak. *shortcore* atau *long core* yang kurang disebabkan *plywood* yang mengalami cacat produk kembali ke proses repair dan menghambat terjadinya proses *packing* (Dewangga 2022).

Berikut merupakan cacat produk yang terjadi di Duta Plywood. Ada beberapa cacat yang terjadi diantaranya *veener* tidak menempel dengan benar, permukaan depan terkelupas, retak, dan perekat tidak rata.

1. *Veener* tidak menempel dengan benar

Kecacatan produk ini terjadi akibat faktor pemotongan kayu yang kadang masih belum rapi dan lem perekat yang tidak rata dalam menempelkan lapisan kayu sehingga menyebabkan lapisan kayu tidak merekat satu sama lain.



Gambar 1.1 Veneer Tidak Menempel Dengan Benar

2. Permukaan depan terkelupas

Kecacatan produk ini terjadi akibat goresan pada saat penumpukkan kayu lapis yang sudah mengalami proses produksi.



Gambar 1.2 Permukaan Depan Terkelupas

3. Retak

Kecacatan produk ini akibat dari goresan plywood lainnya pada saat proses penumpukkan plywood yang sudah selesai di produksi.



Gambar 1.3 Retak

4. Perekat tidak rata

Kecacatan produk ini terjadi akibat kesalahan karyawan ketika merekatkan lapisan ke lapisan lainnya sehingga menyebabkan perekat tidak rata.



Gambar1. 4 Perekat Tidak Rata

Munculnya kecacatan produk di setiap periode produksi tentu saja merugikan perusahaan, dikarenakan perusahaan harus mengulangi proses produksi guna mencapai target produksi perusahaan dan hal itu menyebabkan penambahan biaya produksi.

Tabel 1.1 Jumlah Produksi Produk, Produk Cacat Plywood Periode September 2023

Periode	Jumlah Produk	Jumlah Produk Cacat	Prrsentase
September I	6300	272	4,32%
II	6300	278	4,41%
III	6300	312	4,95%
IV	6300	270	4,29%

Kecacatan produk yang ada juga akan menyebabkan kerugian lainnya dikarenakan produk cacat akan dijual dengan harga yang miring karena tidak sesuai standar yang diinginkan konsumen. Perusahaan perlu mengupayakan

suatu cara untuk meminimalisir jumlah produk cacat yang ada di setiap proses produksi. Dengan begitu, maka dilakukan penelitian pengendalian kualitas. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengendalikan kualitas adalah menggunakan metode *Six Sigma*. Metode *Six Sigma* adalah strategi bisnis dengan konsep analisis statistik dengan cara peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan dalam persejuta kesempatan untuk setiap transaksi produk (barang atau jasa). Six sigma dibuat untuk menghilangkan pemborosan, mengurangi biaya karena kualitas yang buruk dan memperbaiki efektivitas semua kegiatan operasi dengan target kesempurnaan (*Muchlisin Riadi, 2020*). Dalam metode *Six Sigma* ada siklus 5 (lima) fase DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) yaitu proses peningkatan terus menerus menuju target *sig sigma* (*Sirine et al., 2017*).

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti melakukan penelitian untuk membantu memecahkan permasalahan perusahaan pada kecacatan produk dengan menganalisis permasalahan menggunakan metode *Six Sigma*, penulis mengusulkan dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode *Six Sigma* Sebagai Usaha Mengurangi Produk Cacat Di Duta Plywood”. Penelitian ini berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya karena penelitian terdahulu hanya sebatas proses analisis penyebab kecacatan produk, sedangkan penelitian ini selain menganalisis juga akan disampaikan solusinya untuk mengatasi permasalahan kecacatan produk pada Duta Plywood dan penelitian ini akan berfokus pada perbaikan metode terlebih dahulu. Sehingga diharapkan perusahaan dapat mengimplementasikan solusi yang dibuat agar tidak dapat menimbulkan kecacatan yang tinggi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang terdapat beberapa rumusan masalah pada penelitian ini, antara lain:

1. Faktor apa sajakah yang mempengaruhi terjadinya produk cacat di Duta Plywood?
2. Seberapa besar nilai DPMO dan sigma produk di Duta Plywood?
3. Bagaimana cara meminimalisir produk cacat pada Duta Plywood?

4. Bagaimana rekomendasi pengendalian kualitas yang dapat diterapkan oleh Duta Plywood?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan oleh peneliti antara lain sebagai berikut ini.

1. Mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan cacat pada produk di Duta Plywood
2. Menghitung besar nilai DPMO dan *sigma* pada produk di Duta Plywood
3. Mengidentifikasi cara meminimalisir produk cacat pada Duta Plywood
4. Merekomendasikan upaya untuk meningkatkan kualitas produk di Duta Plywood

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dapat diperoleh antara lain sebagai berikut.

1. Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan cacat produk di Duta Plywood
2. Mengetahui nilai DPMO dan *sigma* pada produk di Duta Plywood
3. Mengetahui cara meminimalisir produk cacat pada Duta Plywood
4. Mengetahui upaya untuk meningkatkan kualitas produk di Duta Plywood

E. Batasan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah terdapat beberapa batasan masalah pada penelitian ini, antara lain sebagai berikut:

1. Studi yang dilakukan pada Duta Plywood
2. Tindakan perbaikan yang dilakukan tidak diimplementasikan secara langsung, melainkan sebatas usulan saja.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Dalam penulisan skripsi ini peneliti menggali informasi dari penelitian-penelitian sebelumnya sebagai bahan perbandingan, baik mengenai kekurangan atau kelebihan yang sudah ada. Selain itu, peneliti juga menggali informasi dari skripsi dalam rangka mendapatkan suatu informasi yang ada sebelumnya tentang teori yang berkaitan dengan judul yang digunakan untuk memperoleh landasan teori ilmiah

1. Penelitian yang dilakukan oleh Jorghy, A. (2021) yang berjudul Analisis Pengendalian Kualitas Produk Plywood Menggunakan Integrasi *Six Sigma* dan *Triz* (Studi Kasus: Pt. Abioso Batara Alba) menyatakan bahwa PT. Abioso Batara Alba merupakan salah satu perusahaan industri kayu yang bergerak di bidang penghasil produk variasi kayu lapis, dimana salah satu produk yang diproduksi di perusahaan ini adalah plywood. Diketahui bahwa perusahaan memiliki masalah berkaitan dengan pengendalian kualitas. Karena hal tersebut, selalu muncul plywood yang cacat di setiap periode proses produksi. Munculnya produk *defect* tentu saja merugikan perusahaan, dikarenakan perusahaan harus mengulangi proses produksi dan hal itu menyebabkan penambahan biaya produksi. Perusahaan perlu mengupayakan suatu cara untuk menekan jumlah produk cacat. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengendalikan kualitas adalah Metode Six Sigma. Pada penelitian ini digunakan Metode Six Sigma dengan tahapan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) dalam menganalisis permasalahan yang terjadi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dari 7 jenis cacat, diketahui 1 jenis cacat yang memiliki persentase terbesar adalah cacat blister (delaminasi) dengan frekuensi 1725 produk dan persentase sebesar 25,54%. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, diperoleh nilai DPMO rata rata sebesar 82222,77684 dan tingkat sigma sebesar 2,94. Berdasarkan identifikasi penyebab menggunakan Fishbone Diagram dan

analisis FMEA, diketahui bahwa faktor penyebab dominan dari cacat blister (delaminasi) adalah mesin rusak saat proses pengeringan dan penekanan karena usia mesin.

2. Nabila & Rochmoeljati, 2020, penelitian Dengan Judul Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma dan Perbaikan Dengan Kaizen berdasarkan hasil analisis, defect tertinggi terjadi pada defect jenis permukaan tidak rata dengan persentasi defect sebesar 36,170%. Pada bulan Januari 2019 sampai Juli 2019 diketahui defect tertinggi terjadi pada bulan Maret sebesar 1.198 batang dengan jumlah produksi sebesar 14.099 10 batang. Sehingga diperoleh DPMO rata-rata sebesar 17.531,93 dengan nilai sigma sebesar 3,61. Dari hasil DPMO dan nilai sigma tersebut dapat diketahui ada lima jenis factor yang mempengaruhi kecacatan, yaitu faktor man, milieu, machine, method, dan materials. Berdasarkan pemasalahan disetiap factor maka dilakukan continues improvement dengan metode Kaizen Five M Checklist dan Five Step Plan atau 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke) yang digunakan rekomendasi perbaikan untuk menyelesaikan kelima faktor penyebab defect tersebut.
3. Somadi, 2020, kajian berjudul Evaluasi keterlambatan pengiriman dengan metode Six Sigma, berdasarkan hasil penelitian bahwa jenis keterlambatan yang paling umum dan perlu diatasi adalah keterlambatan pengiriman dokumen. Faktor-faktor penyebab keterlambatan pengiriman adalah karena keterlambatan stuffing plan, kesalahan instruksi pengiriman ke EMKL, keterlambatan pemesanan kapal, miskomunikasi, kurangnya armada truk dan ruang kerja yang tidak tertata. Strategi untuk meminimalisir terjadinya keterlambatan pengiriman barang yaitu menambah tenaga kerja, bekerja dengan fokus dan teliti, menjalin interaksi aktif antar divisi, mengkomunikasikan berbagai informasi pengiriman kepada EMKL, mencari vendor armada truk baru, dan menciptakan suasana yang nyaman dan kondusif, suasana kerja yang rapi (Somadi 2020).

B. Kualitas

Pengendalian kualitas produk merupakan usaha untuk mengurangi produk yang cacat dari yang dihasilkan perusahaan. Tanpa adanya pengendalian

kualitas produk akan menimbulkan kerugian besar bagi perusahaan, karena penyimpangan-penyimpangan yang tidak diketahui sehingga perbaikan tidak bisa dilakukan dan akhirnya penyimpangan akan terjadi secara berkelanjutan. Apabila pengendalian kualitas dapat dilaksanakan dengan baik maka setiap terjadinya penyimpangan maka dapat digunakan untuk perbaikan proses produksi dimasa yang akan datang. Dengan demikian, proses produksi yang selalu memperhatikan kualitas produk akan menghasilkan produk yang memiliki kualitas tinggi dan bebas dari kecacatan dan kerusakan, sehingga harga produk tersebut dapat bersaing lebih kompetitif (Manajemen and Keuangan 2016).

Juran mendefinisikan kualitas sebagai “*fitness for use*” atau kesesuaian untuk digunakan. Kualitas harus ditujukan pada kebutuhan konsumen, sekarang dan masa depan. Kualitas dimulai dengan niat, yang ditetapkan oleh manajemen. Lalu, kualitas adalah *conformance to specifications* atau kesesuaian dengan spesifikasi. untuk memasukkan delapan dimensi: kinerja, fitur, keandalan, kesesuaian, daya tahan, kemudahan servis, estetika, dan kualitas yang dirasakan (Zuhandini, 2020).

Istilah kualitas sangat penting bagi suatu organisasi atau perusahaan. Ada beberapa alasan perlunya kualitas bagi suatu organisasi menurut *russel (1996)* dikutip dari bukunya Dorothea (2003), mengidentifikasi enam peran pentingnya kualitas yaitu:

1. Meningkatkan reputasi perusahaan
2. Menurunkan biaya
3. Meningkatkan pangsa pasar
4. Dampak internasional
5. Adanya pertanggungjawaban produk
6. Untuk penampilan produk
7. Mewujudkan kualitas yang dirasakan penting

Dari definisi-definisi di atas, dapat diketahui bahwa arti kualitas dapat berbeda bagi satu orang dengan yang lainnya dan dalam situasi yang berbeda. Mungkin tidak akan pernah ada definisi tertinggi dari kata yang sangat penting ini karena definisi ini akan terus berkembang, karena kualitas berarti mengejar

peningkatan ke arah yang baik secara terus menerus dintegrasikan dengan menghindari timbulnya kesalahan tanpa henti (Joseph A. De Feo, 2017).

Setiap produk memiliki beberapa elemen yang bersama-sama menggambarkan kesesuaiannya untuk digunakan. Parameter ini biasa disebut sebagai karakteristik kualitas, dan ada beberapa jenis antara lain sebagai berikut:

1. Fisik termasuk panjang, tegangan, berat, viskositas, dan lain-lain.
2. Emosi, termasuk rasa, penampilan, warna, dan lain-lain.
3. Fokus pada waktu, meliputi: Keandalan (*reliable*) dapat dipertahankan.

Kualitas adalah faktor utama yang dibuat konsumen saat memilih produk dan layanan. Dampak kualitas merupakan faktor kunci dalam memastikan keberhasilan bisnis dan meningkatkan daya saing. Program jaminan kualitas yang efektif dapat meningkatkan penetrasi pasar, meningkatkan produktivitas, dan mengurangi keseluruhan biaya produksi produk dan layanan. Perusahaan dengan program ini menikmati keunggulan kompetitif yang signifikan (Rekayasa & Industri, 2018).

C. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan sebuah alat bagi manajemen untuk memperbaiki suatu produk apabila diperlukan, sehingga dapat mempertahankan kualitas yang sudah tinggi dan mengurangi jumlah produk yang cacat (rusak). Hal tersebut bertujuan untuk memberikan jaminan kepada konsumen terhadap produk yang dibeli. Kualitas yang dijadikan target akan membantu dalam mengurangi kecelakaan (*zero accident*), mengurangi keluhan (*zero compliant*), dan mengurangi kerusakan (*zero defect*) (Djoko Adi Waluyo, 2020).

Pengendalian kualitas dapat didefinisikan sebagai sistem mempertahankan tingkat kualitas yang diinginkan, melalui umpan balik pada karakteristik produk/jasa dan penerapan tindakan korektif/perbaikan, dan mengevaluasi karakteristik tersebut berdasarkan standar yang ditetapkan, di tiga sub-area utama, yaitu kontrol kualitas *offline*, kontrol proses statistik, dan rencana pengambilan sampel untuk diterima. Lalu menurut Assauri (dalam Supriyadi, 2018), pengendalian kualitas adalah upaya dalam mempertahankan kualitas

produk yang dihasilkan supaya sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan.

Berdasarkan perspektif kualitas, David Garvin mengembangkan dimensi kualitas ke dalam delapan dimensi yang dapat digunakan sebagai dasar perencanaan strategis terutama bagi perusahaan atau manufaktur yang menghasilkan barang. Adapun Kedelapan dimensi pengendalian kualitas tersebut sebagai berikut (Wahyuni, 2016):

1. *Performance* (kinerja), yaitu karakteristik pokok dari produk inti.
2. *Features* yaitu karakteristik pelengkap atau tambahan.
3. *Reliability* (kehandalan), yaitu kemungkinan tingkat kegagalan pemakaian.
4. *Conformance* (kesesuaian), yaitu sejauh mana karakteristik desain dan operasi memenuhi standar-standar yang telah ditetapkan sebelumnya.
5. *Durability* (daya tahan), yaitu berapa lama produk dapat terus digunakan.
6. *Serviceability* yaitu meliputi kecepatan, kompetisi kenyamanan, kemudahan dalam pemeliharaan dan penanganan keluhan yang memuaskan.
7. *Estetika* yaitu menyangkut corak, rasa dan daya tarik produk.
8. *Perceived* yaitu menyangkut citra dan reputasi produk serta tanggung jawab perusahaan terhadapnya.

Menurut (Surga Ridwani, 2018) adapun tujuan dari pengendalian kualitas yang dilakukan oleh perusahaan adalah produk atau barang yang dihasilkan memiliki standar kualitas yang telah ditetapkan, mengusahakan agar biaya produksi dapat ditekan serendah mungkin tetapi tetap dengan kualitas produk yang telah ditetapkan, efisiensi dalam melakukan proses produksi untuk mendapatkan kualitas yang diinginkan. Apabila tujuan-tujuan dapat tercapai maka perusahaan akan mendapatkan keuntungan yang maksimal. Adapun langkah-langkah untuk melakukan pengendalian kualitas menurut (C.Montgomery, 2009) yaitu proses pengendalian kualitas dapat dilakukan melalui penerapan PDCA (*Plan-Do-Check-Action*). Tahapan dalam penerapan PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) antara lain sebagai berikut ini:

1. Mengembangkan rencana (*Plan*)
Merencanakan spesifikasi, menetapkan spesifikasi atau standar kualitas yang baik, memberi pengertian kepada bawahan pentingnya kualitas suatu produk, pengendalian kualitas dilakukan secara terus-menerus dan berkesinambungan.
2. Melaksanakan rencana (*Do*)
Rencana yang telah disusun diimplementasikan secara bertahap mulai dari skala kecil dan pembagian tugas secara merata dengan kemampuan setiap personil. Selama dalam melaksanakan rencana harus dilakukan pengendalian, yaitu mengupayakan agar seluruh rencana dilaksanakan dengan sebaik mungkin agar sasaran dapat tercapai.
3. Memeriksa hasil yang dicapai (*Check*)
Memeriksa penetapan apakah pelaksanaannya sesuai dengan rencana dan memantau kemajuan perbaikan yang telah direncanakan. Membandingkan kualitas hasil produksi dengan standar yang telah ditetapkan, berdasarkan penelitian diperoleh data kegagalan dan menganalisa penyebab kegagalannya.
4. Melakukan tindakan penyesuaian (*Action*)
Penyesuaian dilakukan bila diperlukan, yang didasarkan dari hasil analisis di atas. Penyesuaian berkaitan dengan standarisasi produk baru untuk menghindari timbulnya kembali masalah yang sama.

D. Plywood

Plywood adalah material dari olahan kayu yang terbuat dari papan pabrikan yang terdiri dari beberapa lapisan kayu melalui proses perekatan dan pemampatan tekanan tinggi.

Lapisan kayu yang menyusunnya umumnya terdiri dari minimal tiga lapis, lima lapis, hingga maksimal 13 lapis. Semakin banyak lapisan yang menyusunnya, akan membuat *plywood* semakin tidak fleksibel, meski akan lebih kuat saat digunakan.

Apabila menginginkan motif kayu tertentu untuk menambah nilai estetika, bisa juga menambahkan veneer jenis kayu tertentu, seperti jati atau akasia dalam proses produksi. Selain itu, dalam setiap satu

lembar plywood sendiri terdiri dari beberapa jenis veneer yang disusun zig-zag, untuk kemudian direkatkan.

Plywood merupakan salah satu produk olahan kayu yang paling banyak diproduksi dan sering digunakan saat ini, karena kebutuhan material kayu yang sangat besar pada kebutuhan rumah tangga dan *furniture*. Di Indonesia sendiri, *plywood* lebih populer dengan sebutan triplek atau juga multiplek.

Pada dasarnya *plywood* memiliki fungsi yang beragam. Namun secara umum *plywood* kerap digunakan sebagai material bahan bangunan ataupun bahan pembuat *furniture*. Untuk material bahan bangunan, *plywood* bisa digunakan sebagai bagian struktur untuk lantai, balok, bekisting (cetakan), dan panel.

Selain itu, *plywood* bisa pula sebagai material eksternal, seperti untuk bagian pelapis eksterior rumah, dinding atau pintu. Dan material internal sebagai langit-langit atap, panel dinding, termasuk untuk membuat *furniture* (*Team Editorial Rumah.com, 2022*).

E. Six Sigma

Six sigma adalah salah satu alat pengendalian kualitas yang pertama kali dikembangkan oleh Motorola, Honeywell, dan General Electric. Six sigma dikembangkan pertama kali oleh Motorola sejak tahun 1986. Motorola terbukti selama kurang lebih 10 tahun setelah implementasi konsep six sigma telah mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO (defects per million opportunities - kegagalan per sejuta kesempatan). Six sigma adalah suatu sistem yang menyeluruh berupa strategi, disiplin dan sekumpulan perangkat untuk memperoleh dan mempertahankan kesuksesan dalam bisnis dan berfokus pada kepuasan pelanggan. Berikut adalah pengertian six sigma menurut para ahli: Six sigma adalah suatu metode pengendalian kualitas dengan cara meningkatkan kualitas dengan penentuan nilai sigma dalam suatu proses produksi suatu perusahaan. Metode six sigma bertujuan untuk menghilangkan cacat produksi, memangkas waktu pembuatan produk dan meminimalisir biaya produksi untuk hasil akhir produk yang tingkat kegagalannya sangat minim atau hampir tidak ada (Agrina n.d.)

Lebih dari sekedar program formal atau disiplin, *six sigma* adalah filosofi operasi yang dapat menguntungkan semua pihak, diantaranya pelanggan, pemegang saham, karyawan, dan pemasok. Pada dasarnya, ini juga merupakan metodologi yang berfokus pada pelanggan untuk menghilangkan pemborosan, meningkatkan tingkat kualitas, dan meningkatkan kinerja keuangan dan waktu organisasi (Joseph A. De Feo, 2017). Ada pula *six sigma* merupakan konsep yang relatif baru bagi banyak organisasi.

(Wahyuni, 2016) menyatakan bahwa *six sigma* merupakan “salah satu alat untuk melakukan pengendalian kualitas dengan mengetahui tingkat kecacatan sehingga dapat dirumuskan langkah perbaikan melalui metode “*six sigma*”. *Six sigma* merupakan “metodologi bisnis yang bertujuan meningkatkan nilai-nilai kapabilitas dari aktivitas proses bisnis”. Proses adalah sesuatu yang dimulai dari perencanaan, desain produksi sampai dengan fungsifungsi konsumen (kebutuhan, keinginan dan ekspektasi). Pengertian Six Sigma secara umum sebagai proses bisnis yang berkaitan dengan kinerja, dimana kinerja dalam bisnis harus ditingkatkan. Kinerja ditingkatkan dengan adanya rancangan dan pantauan operasi bisnis sehari-hari untuk meminimalkan kesalahan untuk menghindari kesalahan dan menyediakan sumber daya saat konsumen membutuhkannya, hal ini dilakukan dengan maksud Dalam mencapai kepuasan pelanggan (Pamungkas, Zaqi, and Faritsy 2023)

Berdasarkan Gasperz (pada Harahap *et al.*, 2018), ada enam aspek yang perlu diperhatikan ketika konsep *six sigma* akan diterapkan dalam bidang manufaktur, diantaranya:

- a. Identifikasi karakteristik produk yang memuaskan pelanggan (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan).
- b. Melakukan klasifikasi semua karakteristik kualitas itu sebagai sebagai CTQ (*Critical To Quality*)
- c. Menentukan apakah setiap CTQ tersebut dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin proses kerja, dan lain-lain.
- d. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai yang diinginkan pelanggan (menentukan nilai UCL dan LCL dari setiap CTQ).

- e. Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimum standar deviasi untuk setiap CTQ).
- f. Mengubah desain produk dan/atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target *six sigma*.

Target *six sigma* untuk kesempurnaan adalah untuk mencapai tidak lebih dari 3,4 cacat, kesalahan, atau kesalahan per juta peluang, apakah itu melibatkan desain dan produksi suatu produk atau proses layanan yang berorientasi pelanggan (Islammei *et al.*, n.d.). Pengendalian proses *six sigma* yang memungkinkan adanya pergeseran nilai rata-rata setiap *Critical to Quality* (CTQ) individual dari proses terhadap nilai spesifikasi target (T) sebesar $\pm 1,5\sigma$ sehingga akan menghasilkan 3,4 DPMO. Nilai 3,4 DPMO menghasilkan tingkat *sigma* sebesar 6. Dengan demikian berlaku toleransi penyimpangan (*Mean-Target*) = $(\mu-T) = \pm 1,5\sigma$ atau $\mu = T \pm 1,5\sigma$ (Wahyuningtyas *et al.*, 2016).

Tabel 2.1 Tingkat Pencapaian Sigma

Tingkat Pencapaian Sigma	DPMO (<i>Defect Per Million Opportunities</i>)	Presentase dari Nilai Penjualan
1-sigma	691.462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
2-sigma	308.538 (rata-rata industri Indonesia)	Tidak dapat dihitung
3-sigma	66.807	25-40% dari penjualan
4-sigma	6.210 (rata-rata Industri USA)	15-25% dari penjualan
5-sigma	233 (rata-rata industri Jepang)	5-15% dari penjualan
6-sigma	3,4 (industri kelas dunia)	<1% dari penjualan

Sumber: Gasperz dan Fontana (2018)

Metodologi *six sigma* dibangun di atas matrik *six sigma*. Kinerja proses diukur dengan menggunakan DPMO dan sigma. Namun, memanfaatkan metrik *sigma* dan menggabungkannya dengan metodologi DMAIC, dalam kasus ini, akan membuat metodologi *six sigma* menjadi metodologi pemecahan masalah yang kuat dan perbaikan berkelanjutan. Oleh karena itu, peneliti mengusulkan menggunakan metode ini untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada Duta Plywood sehingga perusahaan dapat mengurangi jumlah produk yang cacat.

F. DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*)

Menurut Zbaracki (Heryadi & Sutopo, 2018), DMAIC merupakan metodologi penggunaan struktur data yang baik untuk menghilangkan kecacatan, kerusakan atau limbah serta dalam pengendalian kualitas dari masalah-masalah yang ada di proses manufaktur, jasa, manajemen, dan aktifitas bisnis lainnya. DMAIC mendefinisikan langkah-langkah yang diharapkan diikuti oleh praktisi *six sigma*, dimulai dengan mengidentifikasi masalah dan berakhir dengan penerapan solusi jangka panjang. Pada dasarnya, proses DMAIC menerjemahkan kebutuhan pelanggan menjadi istilah operasional yang dapat ditindaklanjuti dan mendefinisikan proses dan tugas penting yang harus dilakukan dengan baik untuk memenuhi kebutuhan pelanggan (Joseph A. De Feo, 2017). Menurut (Heryadi & Sutopo, 2018), menyatakan bahwa mengurangi variasi proses dan produk merupakan konsep dasar dari metode DMAIC. Data mengenai cacat dan penyebabnya dikumpulkan dan diolah untuk kemudian ditentukan tindakan perbaikan yang paling tepat. Tahap-tahap implementasi pengendalian kualitas *six sigma* antara lain:

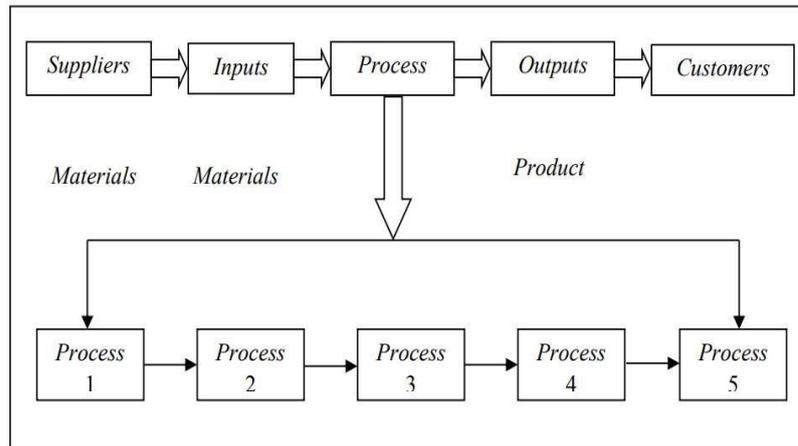
1. *Define*

Tahap *define*/identifikasi merupakan sebuah langkah awal dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini ditentukan dan dilakukannya sebuah identifikasi masalah pada sebuah perusahaan. Langkah awal yang harus dilakukan adalah dengan mengetahui dan mendeskripsikan proses produksi serta CTQ (*Critical To-Quality*) atau karakteristik mutu yang berkaitan dengan kebutuhan pelanggan.

Penentuan proses apa yang akan dievaluasi ditentukan pada tahap ini. Pertimbangan proses yang akan dievaluasi adalah tahapan proses yang secara signifikan mempengaruhi penciptaan laba bagi perusahaan (Sirine et al. 2017).

a. Diagram SIPOC

Menurut (Heryadi *et al.*, 2019), diagram SIPOC adalah alat visual untuk mengidentifikasi proses-proses bisnis dari awal hingga akhir serta berguna dalam mengidentifikasi komponen-komponen penting dari program perbaikan yang akan diterapkan. SIPOC adalah singkatan dari *Supplier* (Pemasok), *Input* (Masukan), *Process* (Proses), *Output* (Keluaran), dan *Customer* (Pelanggan).



Gambar 2.1 Diagram SIPOC

Sumber: Rahma Regina Cahyani (ADRK 2020)

Diagram SIPOC adalah sebuah peta proses yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi aspek-aspek penting dari proses yang ada seperti output proses dan pelanggan, dengan tujuan menangkap *voice of customer*. Dalam Project Charter akan terlihat gambaran proyek secara umum. Selanjutnya pembuatan tabel Suppliers, Inputs, Process, Outputs, dan Customers (SIPOC) untuk menggambarkan proses dan subproses apa saja dalam pelayanan verifikasi/ kalibrasi tersebut sehingga fokus proyek dapat ditentukan pada proses atau sub proses apa saja (Juliani and Nawangpalupi 2020).

- 1) *Supplier* adalah orang atau kelompok orang, bisa dari dalam maupun luar perusahaan, yang dapat memberikan sumber daya atau material dan informasi kepada proses produksi.
- 2) *Input* merupakan sumber daya berupa manusia, uang, material, metode dan mesin yang diberikan *supplier* untuk mendukung proses dalam menghasilkan *output*.
- 3) *Process* adalah tahap-tahap yang dilakukan untuk mentransformasikan atau mengelola input menjadi sebuah output yang memiliki nilai tambah yang akan disalurkan kepada *customer*.
- 4) *Output* merupakan hasil akhir dari proses perubahan yang dilakukan terhadap *input*. *Output* dapat berupa produk atau jasa yang diinginkan

oleh *customer*. *Customer* ialah pihak yang menerima dan menggunakan *output*.

b. Identifikasi CTQ (*Critical To-Quality*)

Critical to Quality (CTQ) adalah suatu cara pengukuran produk atau proses yang mana standar kinerja atau batas spesifikasinya harus sesuai dengan kepuasan pelanggan. CTQ pada penelitian ini ditetapkan berdasarkan jenis cacat kritis pada produk loin Center Cut Beku yang tidak memenuhi harapan pelanggan. Konsep six sigma yang ingin diterapkan di perusahaan manufaktur mempunyai beberapa aspek. Salah satu aspek adalah penentu CTQ pada produk yang akan dilakukan perbaikan. CTQ dikategorikan meliputi seluruh karakteristik kualitas sesuai dengan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan (Zulkarnain et al., 2021). Dari hasil penelitian diketahui penyebab illness yang merupakan crucial to quality (CTQ) antara lain daging pucat, daging pecah/lembek, kadar histamin tinggi, kandungan CO kurang merata, kemasan vacuum bocor dan metal detector error (Suryono et al. n.d.)

2. *Measure*

Measure merupakan suatu langkah kedua dalam program peningkatan kualitas *six sigma* dan merupakan tindak lanjut dari langkah *define*. Pada fase ini dilakukan pengumpulan serta pengolahan data sebelum diterapkan perbaikan. Tahap *measure* bertujuan untuk mengevaluasi dan memahami kondisi proses saat ini dari perusahaan dengan menghitung nilai DPMO dan tingkat sigma (Intan, Deamonita, and Damayanti 2018).

a. Perhitungan DPMO

Dalam *six sigma*, DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) merupakan suatu ukuran kegagalan yang menunjukkan kecacatan atau kerusakan dalam suatu produk dalam satu juta produk yang dihasilkan. Sedangkan tingkat *sigma* adalah ukuran dari kinerja perusahaan yang memberikan gambaran mengenai kapabilitasnya dalam mengurangi produk yang cacat dan/atau rusak (Wahyuni, 2016). Dalam menghitung DPMO dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DPMO = \frac{\text{Banyaknya Cacat}}{CTQ \times \text{Total Produk}} \times 1,000,000 \dots\dots\dots(1)$$

Setelah nilai DPMO diketahui, langkah selanjutnya adalah mengkonversikan nilai DPMO ke nilai *sigma*. Dalam mengkonversikan nilai DPMO ke nilai *sigma* dapat menggunakan *software Microsoft Excel* dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai Sigma} = \text{NORMSINV}((1.000.000 - \text{DPMO})/1.000.000 + 1,5) \dots \dots \dots (2)$$

Dari rumus tersebut kita dapat mengetahui tingkat sigma setiap bulannya.

b. Peta Kontrol

Pada suatu proses produksi, terdapat kemungkinan terjadinya penyimpangan-penyimpangan dari *output* yang dihasilkan. Peta kontrol merupakan alat analisis yang dibuat mengikuti metode statistik, dimana data yang terkait dengan kualitas produk akan diuraikan dalam sebuah peta kontrol. Adapun jenis-jenis peta kendali antara lain sebagai berikut:

1) *R chart*

R chart adalah peta kendali untuk mengendalikan proses berdasarkan rata-rata (\bar{X}) dan range (R). *R chart* digunakan apabila ukuran sampel yang dikumpulkan berjumlah lebih dari 2 dan kurang dari atau sama dengan 5 ($2 < n \leq 5$) pada setiap set sampel data, Jumlah set sampel yang ideal adalah 20 – 25 set sampel.

2) *S chart*

S chart adalah peta kendali untuk mengendalikan proses berdasarkan rata-rata (\bar{X}) dan standar deviasi (s). *Chart* digunakan apabila ukuran sampel yang dikumpulkan berjumlah lebih dari 5 ($n > 5$) pada setiap set sampel data, Jumlah set sample yang ideal adalah 20 – 25 set sampel.

3) *Mr chart*

Mr chart digunakan apabila data sampel yang dikumpulkan hanya berjumlah 1 unit. *Chart* jenis ini sering digunakan jika sampel yang diperiksa tersebut harus dimusnahkan (tidak dapat dipakai kedua kalinya) atau pada produk yang berharga tinggi.

4) *Np chart*

Np-chart adalah control *chart* (peta kendali) yang berfungsi untuk mengukur jumlah *defective* (kegagalan/cacat) pada produksi. *Np-chart* digunakan apabila jumlah sampel (*sample size*) yang dikumpulkan adalah konstan atau tetap. Ukuran sampel (*sample size*) sebaiknya berjumlah lebih dari 30 ($n > 30$) dan harus konstan (tetap) dari waktu ke waktu sedangkan Jumlah set sampel yang ideal adalah sekitar 20 – 25 set sampel.

5) *P chart*

P-chart adalah salah jenis control *chart* (peta kendali) yang berfungsi untuk mengukur proporsi *defective* (kegagalan/cacat) pada produksi. *P-chart* digunakan apabila jumlah sampel (*sample size*) yang dikumpulkan adalah tidak konstan atau tidak tetap. Ukuran sampel (*sample size*) sebaiknya lebih dari 30 ($n > 30$) dan jumlah set sampel yang ideal adalah sekitar 20 – 25 set sampel.

6) *C chart*

C-chart adalah jenis control *chart* (peta kendali) yang berfungsi untuk mengukur banyaknya jumlah *defect* atau ketidak sesuaian yang terdapat dalam unit yang diproduksi. *C-chart* digunakan apabila jumlah kesempatan yang *defect* adalah konstan atau tetap.

7) *U chart*

U-chart digunakan untuk mengukur banyaknya jumlah *defect* atau ketidaksesuaian dalam unit yang diproduksi. Penggunaan *u-chart* apabila jumlah kesempatan yang *defect* adalah non-konstan atau tidak tetap.

Peta kontrol yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah peta kontrol p. Karena penggunaan peta kontrol p didasarkan pada jumlah produk yang diobservasi pada penelitian ini bervariasi, dimana pada setiap subgrup jumlah data tidak konstan dan perusahaan memang melakukan 100% inspeksi terhadap produk di setiap periode produksi. Berikut merupakan langkah-langkah pembuatan peta kontrol p-Chart adalah sebagai berikut ini:

a. Analisis diagram control (P-chart)

Diagram P-chart digunakan untuk atribut, yaitu properti produk berdasarkan persentase jumlah kejadian, atau untuk kejadian seperti persetujuan atau penolakan oleh proses manufaktur. Diagram P-chart dapat disusun menggunakan langkah-langkah berikut:

1. Pengambilan populasi atau sampel

Populasi yang diambil untuk analisis P-Chart adalah jumlah produk yang dihasilkan pada kegiatan produksi di Duta Plywood pada bulan September sampai dengan bulan Desember 2023.

2. Menghitung rata-rata ketidaksesuaian produk

Rata-rata ketidaksesuaian suatu produk adalah produk yang tidak dapat dikirimkan ke konsumen karena tidak memenuhi kualitas yang ditentukan.

Dapat dicari dengan rumus:

$$P = \frac{np}{n}$$

Keterangan:

P : Rata-rata ketidaksesuaian n

p : Jumlah produk cacat

n : Jumlah sampel

3. Pemeriksaan karakteristik dengan menghitung nilai mean.

Rumus mencari nilai mean :

$$Cl=p = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Keterangan :

n : jumlah total sampel

np : jumlah total kecacatan

p : rata-rata proporsi kecacatan

4. Menentukan batas kendali dengan menetapkan nilai UCL (*Upper Control Limit* / batas spesifikasi atas) dan LCL (*Lower Control Limit* / batas spesifikasi bawah)

$$UCL = p + 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$LCL = p - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

UCL : *Upper Control Limit*

LCL : *Lower Control Limit*

Keterangan :

p : rata-rata proporsi kecacatan

n : jumlah sampel

- b. Menganalisa tingkat *sigma* dan *Defect For Milion Opportunity (DPMO)*:

$$DPMO = \frac{\text{Banyaknya Cacat}}{CTQ \times \text{Total Produk}} \times 1,000,000$$

$$\text{Nilai Sigma} = \text{NORMSINV}((1.000.000 - DPMO)/1.000.000) + 1,5$$

3. Analyze

Langkah ketiga dari program peningkatan kualitas *six sigma* adalah *analyze*. Menurut Gasperz (dalam Wahyuni, 2016), pada tahap *analyze* dilakukan identifikasi sumber-sumber atau akar penyebab kecacatan dan kegagalan dalam proses produksinya. Pada tahap ini, data yang sudah diolah akan dianalisis untuk menentukan hubungan antara faktor-faktor variabel dalam proses serta menentukan metode perbaikan. Tahap ini menentukan seberapa baik atau seberapa buruk proses yang ada (Munro *et al.*, 2015).

- a. Grafik Peta Kontrol

Pada grafik peta kontrol dicantumkan batas maksimum dan batas minimum yang merupakan batas daerah pengendalian. Peta kontrol bertujuan untuk menggambarkan apakah titik yang terdapat pada grafik bersifat normal atau tidak normal. Grafik peta kontrol dapat digunakan sebagai alat pengendali untuk mencapai tujuan tertentu berkaitan dengan kualitas proses.

- b. Diagram *Pareto*

Diagram *Pareto* merupakan salah satu dari tujuh alat pengendalian kualitas yang dikembangkan oleh seorang ekonom dan sosiolog bernama *Vilfredo Frederico Damasco Pareto*. Diagram ini membantu dalam memprioritaskan tindakan berkaitan dengan perbaikan, kegagalan, dan cacat (Wulandari *et al.*, 2018). *Diagram Pareto* digambarkan dalam bentuk grafik batang yang ditempatkan pada ujung sebelah kiri (terbesar) hingga ke ujung sebelah kanan (terkecil) (Harsoyo & Rahardjo, 2019).

Menurut (Wahyuni, 2016), analisis diagram *pareto* didasarkan pada hukum 80/20, yang menyatakan bahwa 80% kecacatan dalam suatu proses produksi disebabkan oleh 20% masalah. Walaupun nilainya tidak selalu tepat 80% dan 20%, tetapi efek yang ditimbulkan seringkali sama.

c. *Fishbone* Diagram

Fishbone diagram adalah diagram yang pertama kali dikemukakan oleh Prof. Dr. Kouru Ishikawa. Diagram berfungsi untuk mencari penyebab dari timbulnya suatu masalah, dan juga merupakan salah satu dari tujuh alat pengendalian kualitas yang ada. Umumnya, sisi ujung kanan *Fishbone* Diagram digunakan untuk menggambarkan akibat dan tulang-tulang ikan yang bercabang akan menjelaskan penyebab. Menurut (Harsoyo & Rahardjo, 2019), kegunaan fishbone diagram antara lain sebagai berikut:

- 1) Membantu dalam mengidentifikasi penyebab dari masalah yang terjadi.
- 2) Membantu dalam mendapatkan solusi perbaikan terkait masalah yang sudah teridentifikasi.
- 3) Membantu dalam mencari informasi lebih dalam lagi terkait masalah yang teridentifikasi.

4. *Improve*

Setelah dilakukan identifikasi penyebab permasalahan kualitas, maka perlu dilakukan penyusunan rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas. Pada fase *improve* terdiri dari pengembangan solusi dan pemilihan solusi optimal untuk hasil terbaik dan kinerja paling kuat. Untuk meningkatkan suatu proses, harus diperoleh pengetahuan tentang proses, lingkungannya, komponenkomponennya, dan tanggapannya (Surga Ridwani, 2018). Kemudian diharapkan rencana tindakan tersebut dapat membantu perusahaan supaya proses produksi dapat terkendali dan mencegah terjadinya kecacatan produk. Sehingga dapat membantu perusahaan dalam mengeluarkan biaya tambahan untuk membetulkan hasil produk yang kurang sesuai dari perusahaan.

5. Control

Tahap control merupakan tahapan yang terakhir, dimana dalam tahap control dilakukan pengendalian dari suatu perbaikan. Tujuan dari tahap control adalah memastikan perbaikan yang diimplementasikan sesuai dengan harapan terkait peningkatan kualitas dan menurunkan biaya kualitas sehingga terlaksana dengan baik sesuai rencana (Sumasto, Satria, and Rusmiati 2022).

Pada tahap control dilakukan implementasi dari tindakan perbaikan, kemudian dievaluasi apakah tindakan tersebut sudah efektif dalam meningkatkan pengendalian produksi perusahaan. Tindakan perbaikan tersebut dikatakan sudah efektif apabila nilai sigma yang dihasilkan lebih besar dari pada nilai sigma sebelum menerapkan tindakan perbaikan. Apabila tindakan perbaikan tersebut belum efektif maka dilakukan evaluasi lagi dan perumusan tindakan perbaikan baru yang lebih baik. Selain berupaya dalam melakukan tindakan perbaikan pengendalian kualitas produksi, pengawasan proses produksi juga perlu ditingkatkan untuk menganalisis apakah tindakan pengendalian kualitas produksi yang dilakukan masih dapat dilakukan atau perlu diganti dan dikembangkan menjadi lebih baik (Hanifah and Iftadi 2022).

G. Variabel dan Atribut

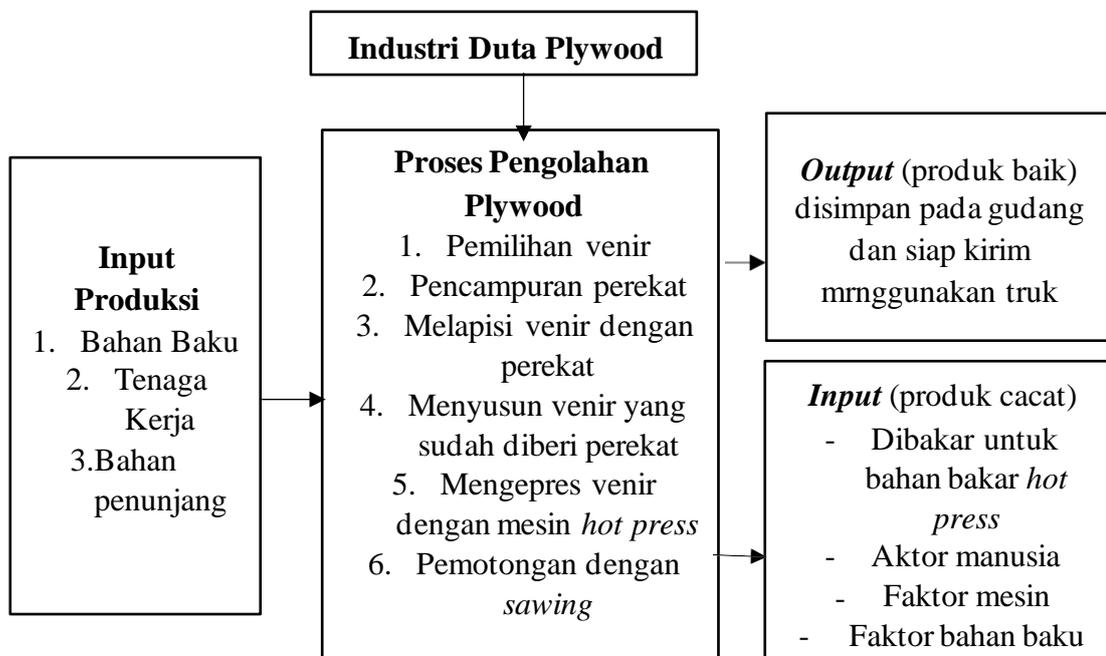
Pada pengendalian kualitas terdapat berbagai jenis data yang digunakan, diantaranya terdapat data variabel dan data atribut. Kedua data ini sangat terlibat dalam pengendalian kualitas khususnya pada Statistical Quality Control (SQC). Variabel adalah karakteristik kualitas seperti berat, panjang, penyusutan. Data variabel (variable data) merupakan data kuantitatifnya diatur untuk keperluan analisis.

Atribut didefinisikan sebagai persyaratan kualitas yang diberikan kepada suatu barang yang banyak menunjukkan apakah barang/produk tersebut diterima atau ditolak. Diagram atribut biasanya digunakan untuk menganalisa yang bersifat diskrit. Contohnya: Pecah, Sending tidak rata, Berlubang, *Blustincore*. Data atribut (attributes data) merupakan data kualitatif yang dapat dihitung untuk pencatatan dan analisis.

H. Kerangka Berfikir

Kerangka berpikir dari pengendalian kualitas produk untuk mengurangi produk cacat dengan metode Six Sigma pada Duta Plywood adalah sebagai berikut. Duta Plywood melakukan *quality control* pada setiap bagian input berupa bahan baku, mesin dan karyawan. Untuk itu, peneliti lebih fokus pada pengendalian kualitas proses manufaktur:

1. Faktor manusia, kurangnya kemampuan pekerja pada saat memproduksi produk plywood.
2. Faktor mesin, tidak ada perawatan mesin secara berkala dikarenakan mesin beroperasi secara terus menerus dan umur mesin sudah terlalu tua.
3. Faktor metode, tidak adanya pemeriksaan produk akhir
4. Faktor material, komposisi bahan lem yang tidak menentu, serta pemilihan supplier bahan baku venir yang kurang bagus.
5. Faktor lingkungan, kurangnya fasilitas pendukung pada bahan baku seperti penutup gudang bahan baku yang menyebabkan bahan baku menurun kualitasnya.



Gambar 2.2 Kerangka Berfikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian studi kasus pada sebuah tempat. Penelitian studi kasus adalah penelitian yang dilakukan secara intensif, terinci dan mendalam terhadap suatu organisasi atau lembaga untuk memecahkan suatu gejala-gejala tertentu (Qotrun A, 2021). Stake, dalam bukunya yang berjudul *The Art Of Research (1995)* menjelaskan tujuan utama dari penelitian studi kasus adalah untuk “mengungkapkan keunikan karakteristik yang ada di dalam suatu kasus”. Sehingga penelitian ini akan mengkaji lebih dalam mengenai permasalahan pengendalian kualitas produk *plywood* dengan menggunakan metode *six sigma* pada Duta Plywood. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif adalah sebuah metode penelitian yang di dalamnya menggunakan banyak angka. Mulai dari proses pengumpulan data hingga penafsirannya. Dikutip dari buku Metodologi Penelitian Kuantitatif Pendidikan Jasmani (2018) karya Untung Nugroho, penelitian kuantitatif adalah jenis penelitian yang sistematis, terencana, dan terstruktur. Sehingga penelitian ini akan lebih mendalam dan penuh dengan kehati-hatian dari segala fakta.

B. Lokasi Penelitian

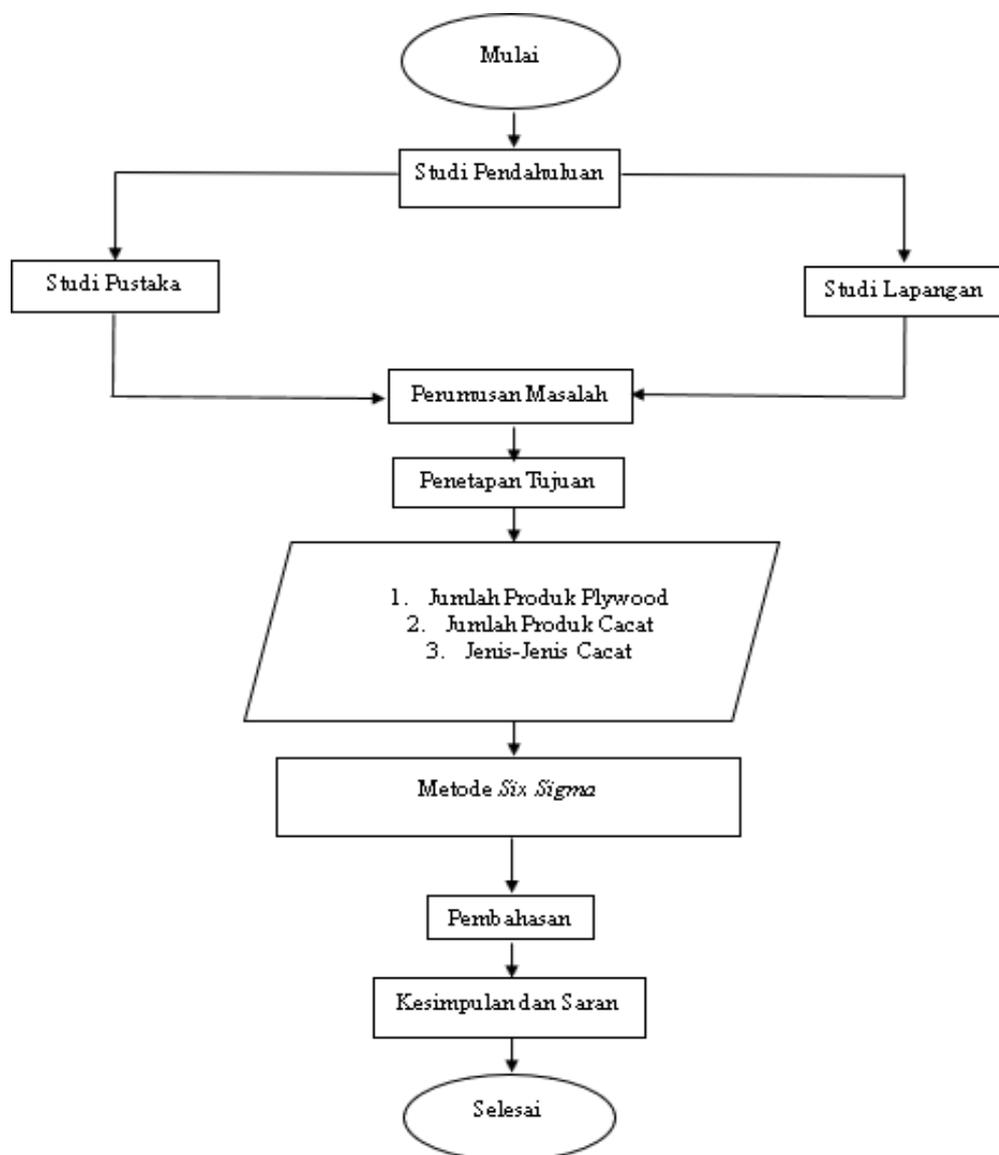
Penelitian ini dilakukan disalah satu perusahaan penghasil produk *plywood*, yaitu Duta Plywood yang berlokasi di Desa Ngipik, Kecamatan Pringsurat, Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah. Fokus penelitian ini adalah mengetahui penyebab timbulnya cacat sehingga dapat diperoleh usulan perbaikan yang tetap untuk membantu dalam peningkatan kualitas yang ada pada perusahaan Duta Plywood.

C. Waktu Penelitian

Penelitian yang saya lakukan pada perusahaan Duta Plywood selama 4 bulan, yaitu dari bulan September 2023 sampai dengan bulan Desember 2023.

Selama penelitian ini saya berada pada bagian produksi. Pada bagian produksi ini saya melihat proses pembuatan *plywood* yang terjadi pada Duta Plywood. Saat melihat proses produksi tersebut saya melihat beberapa produk yang diproduksi tidak sesuai dengan standar yang telah perusahaan tetapkan. Oleh karena itu, saya ingin meneliti lebih dalam lagi mengenai penyebab terjadinya produk cacat yang terjadi pada perusahaan Duta Plywood.

D. Flowchart Penelitian



Gambar 3.1 Flow Chart Penelitian

1 Studi Pendahuluan

Pada tahap ini dilakukan dengan 2 cara yaitu:

a. Studi Pustaka

Merupakan kegiatan dari proses pencocokan data sementara dengan referensi tentang pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *six sigma*. Dengan tujuan untuk memahami metode yang akan digunakan dalam penelitian ini.

b. Studi Lapangan

Merupakan salah satu kegiatan mengamati objek penelitian di perusahaan mengenai kualitas produk *plywood* yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk *plywood* yang ada pada perusahaan.

2 Perumusan masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

- a Faktor apa sajakah yang mempengaruhi terjadinya produk cacat di Duta Plywood?
- b Seberapa besar nilai DPMO dan sigma produk di Duta Plywood?
- c Bagaimana cara meminimalisir produk cacat pada Duta Plywood?
- d Bagaimana rekomendasi pengendalian kualitas yang dapat diterapkan oleh Duta Plywood?

3 Penetapan tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya penurunan kualitas *plywood* pada perusahaan dan membantu perusahaan dalam pengendalian kualitas.

4 Pengumpulan data

Pengumpulan data pada penelitian kali ini penulis menggunakan 2 jenis data yang akan digunakan antara lain sebagai berikut:

- a. Jumlah produk *plywood* dan jumlah produk cacat periode September s.d Desember 2023

Periode	Jumlah Produk	Jumlah Produk Cacat	Presentase

September I	6300	272	4,32%
II	6300	278	4,41%
III	6300	312	4,95%
IV	6300	270	4,29%
Total	25200	1132	4,50%
Oktober I	6300	295	4,68%
II	6300	303	4,81%
III	6300	256	4,10
IV	6300	246	3,91
Total	25200	1100	4,37%
November I	6300	215	3,41%
II	6300	267	4,24%
III	6300	254	4,03%
IV	6300	278	4,41%
Total	25200	1014	4,02%
Desember I	6300	307	4,87%
II	6300	281	4,46%
III	6300	269	4,27%
IV	6300	270	4,29%
Total	25200	1127	4,47%
Jumlah Total	100800	4373	4,34%

Sumber: Data Perusahaan Duta Plywood Bulan September-Desember 2023

b. Jenis-jenis cacat

- 1) *Veener* tidak menempel dengan benar

- 2) Permukaan depan terkelupas
- 3) Retak
- 4) Perekat tidak rata

5. Pengolahan data dengan metode *six sigma*

Data yang sudah diperoleh kemudian diolah. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan metode *six sigma* dengan tahapan DMAIC.

a. *Define*

Tahap *define*/identifikasi merupakan sebuah langkah awal dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini ditentukan dan dilakukannya sebuah identifikasi masalah pada sebuah perusahaan. Langkah awal yang harus dilakukan adalah dengan mengetahui dan mendeskripsikan proses produksi serta CTQ (*Critical To-Quality*) atau karakteristik mutu yang berkaitan dengan kebutuhan pelanggan.

b. *Measure*

Measure merupakan suatu langkah kedua dalam program peningkatan kualitas *six sigma* dan merupakan tindak lanjut dari langkah *define*. Pada fase ini dilakukan pengumpulan serta pengolahan data sebelum diterapkan perbaikan. Tahap *measure* bertujuan untuk mengevaluasi dan memahami kondisi proses saat ini dari perusahaan dengan menghitung nilai DPMO dan tingkat sigma.

Tahap *measure* bertujuan untuk mengevaluasi serta memahami kondisi proses saat ini dari perusahaan dengan menghitung nilai DPMO dan tingkat *sigma* serta peta kontrol p. Dalam menghitung DPMO dapat menggunakan rumus (1).

Setelah nilai DPMO diketahui, langkah selanjutnya adalah mengkonversikan nilai DPMO ke nilai *sigma*. Dalam mengkonversikan nilai DPMO ke nilai *sigma* dapat menggunakan *software Microsoft Excel* dengan rumus (2).

Dari rumus tersebut kita dapat mengetahui tingkat sigma setiap bulannya.

c. *Analyze*

Langkah ketiga dari program peningkatan kualitas *Six Sigma* adalah *analyze*. Pada tahap *analyze* dilakukan identifikasi penyebab kecacatan dan kegagalan dalam proses. Pada tahap ini dilakukan pembuatan grafik peta kontrol p yang bertujuan untuk menggambarkan apakah titik yang terdapat pada grafik bersifat normal atau tidak normal. Kemudian *Diagram Pareto* untuk mengetahui jenis cacat terbesar, *Fishbone Diagram* untuk mencari penyebab timbulnya masalah. Berikut merupakan langkah-langkah pembuatan peta kontrol p adalah sebagai berikut ini:

Pengambilan populasi atau sampel

Populasi yang diambil untuk analisis P-Chart adalah jumlah produk yang dihasilkan pada kegiatan produksi di Duta Plywood pada bulan September sampai dengan bulan Desember 2023.

1) Menghitung rata-rata ketidaksesuaian produk

Rata-rata ketidaksesuaian suatu produk adalah produk yang tidak dapat dikirimkan ke konsumen karena tidak memenuhi kualitas yang ditentukan.

Dapat dicari dengan rumus:

$$P = \frac{np}{n}$$

Keterangan:

P : Rata-rata ketidaksesuaian

np : Jumlah produk cacat

n : Jumlah sampel

2) Pemeriksaan karakteristik dengan menghitung nilai mean.

Rumus mencari nilai mean :

$$Cl=p = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Keterangan :

n : jumlah total sampel

np : jumlah total kecacatan

p : rata-rata proporsi kecacatan

- 3) Menentukan batas kendali dengan menetapkan nilai UCL (*Upper Control Limit* / batas spesifikasi atas) dan LCL (*Lower Control Limit* / batas spesifikasi bawah)

$$UCL = p + 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$LCL = p - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

UCL : *Upper Control Limit*

LCL : *Lower Control Limit*

Keterangan :

p : rata-rata proporsi kecacatan

n : jumlah sampel

d. *Improve*

Ini adalah tahap peningkatan kualitas. *Six sigma* harus melakukan pengukuran (memeriksa peluang, kerusakan, dan proses fungsional saat ini), merekomendasikan tinjauan perbaikan, menganalisisnya, dan kemudian mengambil tindakan korektif.

e. *Control*

Merupakan tahap peningkatan kualitas dengan memastikan bahwa tingkat kinerja baru dipertahankan di bawah kondisi standar, dan perbaikan didokumentasikan dan didistribusikan sebagai langkah selanjutnya dalam meningkatkan kinerja proses.

6. Verifikasi

a) Ditolak/Cacat

Jika produk cacat maka akan melewati proses pengolahan ulang yang kemudian produk akan dijual dengan harga yang miring/murah.

b) Baik

Jika produk baik akan dilanjutkan ke proses selanjutnya yaitu dijual ke pemesan barang.

7. Pembahasan

Pada tahap ini, akan dilakukan pembahasan dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Hasil pembahasan akan membantu dalam menentukan usulan perbaikan yang tepat.

8. Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir dalam penelitian ini adalah penentuan kesimpulan dan saran. Setelah melakukan pembahasan atas hasil pengolahan data, maka akan ditarik kesimpulan mengenai penelitian yang telah dilakukan. Selanjutnya akan diberikan saran kepada perusahaan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil pembahasan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya cacat produk di Duta Plywood antara lain adalah sebagai berikut.
 - a. Spare part mesin rusak
 - b. Kualitas lem yang kurang baik
 - c. Mesin dan tempat yang kotor
 - d. Kelalaian karyawan
 - e. Kinerja mesin yang sudah menurun
 - f. Karyawan kurang memperhatikan instruksi
2. Nilai DPMO dari bulan September sampai dengan Desember 2023 adalah 173531,746 dapat diinterpretasikan bahwa dari sejuta kesempatan yang ada akan terdapat 173531,746 kemungkinan bahwa proses produksi tidak mampu memenuhi toleransi yang ditetapkan perusahaan yang berada pada tingkat minimum 4%. Sedangkan besar nilai sigma adalah 3,80 yang berarti bahwa presentase dari cacat produk sebesar 25-40% dari penjualan dan ini memang masih termasuk dalam rata-rata industri di Indonesia.
3. Cara meminimalisir produk cacat pada Duta Plywood adalah sebagai berikut.
 - a. Menjaga kebersihan mesin setiap shift.
 - b. Penggunaan lem mengikuti bahan dan jenis *veeber* yang akan digunakan.
 - c. Memberikan pengawasan yang lebih ketat.
 - d. Memberikan arahan kepada karyawan sesuai dengan pekerjaannya.

4. Rekomendasi pengendalian kualitas produk yang dapat diterapkan oleh Duta Plywood adalah sebagai berikut.
 - a. Memahami apa itu kualitas yang berkaitan dengan pemenuhan serangkaian spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya dan kualitas yang berkaitan dengan kepuasan pelanggan.
 - b. Membangun strategi produk yang solid.
 - c. Menerapkan Sistem Manajemen Mutu (SMM).
 - d. Menjadikan kualitas sebagai bagian dari budaya perusahaan.
 - e. Melakukan pengujian produk dan pasar.
 - f. Berusaha untuk memberikan kualitas yang terbaik.

B. Saran

Beberapa saran yang dapat peneliti/penulis berikan terkait dengan hasil penelitian antara lain:

1. Apabila kondisi perusahaan memungkinkan, maka sebaiknya dilakukan maintenance mesin untuk semua mesin secara berkala dan melakukan pengecekan di setiap proses. Agar nilai sigma dapat terus meningkat, maka harus dilakukan perbaikan secara terus-menerus terhadap proses pada Duta Plywood untuk mencegah terjadinya kegagalan atau kecacatan produk di masa yang akan datang.
2. Bagi peneliti lain yang akan melakukan penelitian serupa di industri manufaktur. Penelitian selanjutnya harus lebih komprehensif serta melakukan pembelajaran dan pelatihan lebih lanjut dari sumber lain yang telah menjalani program pengendalian mutu dengan menggunakan metode ini

DAFTAR PUSTRAKA

Agrina, Camelia Rizki. n.d. “PENERAPAN METODE SIX SIGMA PADA PABRIK TEH CIATER PTPN VIII BANDUNG.” *Bussman Journal: Indonesian Journal of Business and Management* 3(2):2023. doi: 10.53363/buss.v3i2.176.

Hanifah, Putri Sausan Kis, and Irwan Iftadi. 2022. “Penerapan Metode Six Sigma Dan Failure Mode Effect Analysis Untuk Perbaikan Pengendalian Kualitas Produksi Gula.” *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya* 8(2):90–98. doi: 10.30656/intech.v8i2.4655.

Intan, Amanda, Lady Deamonita, and Retno Wulan Damayanti. 2018. “Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC PENGENDALIAN KUALITAS TAS TALI BATIK DI PT. XYZ DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA.”

Juliani, Juliani, and Catharina Badra Nawangpalupi. 2020. “Peningkatan Kualitas Pelayanan Publik Bidang Verifikasi Standar Ukuran Dan Kalibrasi Alat Ukur Metrologi Teknis Dengan Pendekatan Lean Six Sigma.” *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya* 6(2):141–54. doi: 10.30656/intech.v6i2.2519.

Manajemen, Jurnal, and Dan Keuangan. 2016. *Safrizal Dan Muhajir: Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma*. Vol. 5.

Pamungkas, Oleh Angga, Ari Zaqi, and Al Faritsy. 2023. *PENGENDALIAN KUALITAS TALENAN KAYU DENGAN METODE SIX SIGMA DI PT HABE*. Vol. 2.

Sirine, Hani, Elisabeth Penti Kurniawati, Staf Pengajar, Fakultas Ekonomika, Dan Bisnis, and Uksw Salatiga. 2017. *PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA (Studi Kasus Pada PT Diras Concept Sukoharjo)*. Vol. 02.

Somadi. 2020. *Evaluasi Keterlambatan Pengiriman Barang Dengan Menggunakan Metode Six Sigma*. Vol. 4.

Sumasto, Fredy, Putra Satria, and Emi Rusmiati. 2022. “Implementasi Pendekatan DMAIC Untuk Quality Improvement Pada Industri Manufaktur Kereta Api.” *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya* 8(2):161–70. doi: 10.30656/intech.v8i2.4734.

Suryono, Muh, Rahadatul Aisy Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai Jl Wan Amir, Kel Pangkalan Sesai, Kecamatan Dumai Barat, Kota Dumai, and Provinsi Riau. n.d. *PENGENDALIAN MUTU PADA PRODUKSI TUNA LOIN CENTER CUT BEKU MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DI PERUSAHAAN PEMBEKUAN TUNA X STUDY OF QUALITY CONTROL ON TUNA LOIN CENTER CUT FROZEN PRODUCTION USING THE SIX SIGMA METHOD IN "X" TUNA FREEZING COMPANY.*