



TUGAS AKHIR - SS 145561

**ANALISIS KAPABILITAS PROSES  
PRODUK *PLYWOOD GENERAL PANEL*  
DI PT. SARITANI PERKAYUAN INDONESIA**

Stephanie Ayu Puspita Dewina Gepak  
NRP 1061150000085

Pembimbing  
Dra. Lucia Aridinanti, MT

Program Studi Diploma III  
Departemen Statistika Bisnis  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2018



**TUGAS AKHIR - SS 145561**

**ANALISIS KAPABILITAS PROSES  
PRODUK *PLYWOOD GENERAL PANEL*  
DI PT. SARITANI PERKAYUAN INDONESIA**

Stephanie Ayu Puspita Dewina Gepak  
NRP 10611500000085

Pembimbing  
Dra. Lucia Aridinanti, MT

Program Studi Diploma III  
Departemen Statistika Bisnis  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2018



**FINAL PROJECT - SS 145561**

**PROCESS CAPABILITY ANALYSIS OF  
PRODUCT *PLYWOOD GENERAL PANEL*  
IN PT. SARITANI PERKAYUAN INDONESIA**

Stephanie Ayu Puspita Dewina Gepak  
NRP 10611500000085

Supervisor  
Dra. Lucia Aridinanti, MT

Programme Study of Diploma III  
Department Of Business Statistics  
Faculty Of Vocations  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2018



**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISIS KAPABILITAS PROSES**  
**PRODUK PLYWOOD GENERAL PANEL**  
**DI PT. SARITANI PERKAYUAN INDONESIA**

**TUGAS AKHIR**

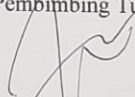
Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Ahli Madya pada  
Departemen Statistika Bisnis  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :


**STEPHANIE AYU PUSPITA DEWINA GEPAK**  
**NRP. 1061150000085**

SURABAYA, 2 JULI 2018

Menyetujui,  
Pembimbing Tugas Akhir

  
**Dra. Lucia Aridinanti, MT**  
**NIP. 19610311 198701 2 001**

Mengetahui,  
Kepala Departemen Statistika Bisnis  
Fakultas Vokasi ITS

  
**Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si.**  
**NIP. 19740328 199802 1 001**

# ANALISIS KAPABILITAS PROSES PRODUK *PLYWOOD GENERAL PANEL* DI PT. SARITANI PERKAYUAN INDONESIA

Nama Mahasiswa : Stephanie Ayu Puspita Dewina G.  
NRP : 1061150000085  
Departemen : Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS  
Dosen Pembimbing : Dra. Lucia Aridinanti, MT

## Abstrak

PT. Saritani Perkayuan Indonesia yang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi *plywood*. *Plywood* yang diproduksi oleh PT. Saritani Perkayuan Indonesia memiliki ketebalan 2,7 mm, 18 mm, 15 mm. *Plywood* dengan ketebalan 15 mm biasa disebut *plywood general panel*. Dalam proses produksi *plywood general panel* terdapat empat *grade* yang dapat membedakan kualitas produk yaitu *plywood uty better (grade A)*, *plywood uty (grade B)*, *plywood uty one (grade C)*, atau *reject (grade D)*. Bobot kualitas masing-masing kategori adalah 30% untuk kategori *plywood uty better*, dan *plywood uty*, sedangkan bobot sebesar 20% untuk kategori *plywood uty one*, dan *reject*. Permasalahan yang dihadapi oleh PT. Saritani Perkayuan Indonesia, yaitu jumlah produk cacat yang paling banyak terdapat pada kategori *plywood uty* mencapai 57%. Untuk mengatasi masalah ini diperlukan analisis kapabilitas proses agar didapatkan *continous improvement* dengan peta kendali Demerit. Dengan menggunakan peta kendali Demerit didapatkan informasi bahwa fase I (bulan Desember) dan fase II (bulan Januari) telah terkendali secara statistik, sedangkan indeks  $C_p$  kurang dari 1 yaitu -0,242 pada fase I, dan -0,248 pada fase II sehingga proses tidak kapabel. Ketidaksesuaian pada *plywood general panel* disebabkan oleh faktor manusia, material, metode, lingkungan, dan faktor mesin.

**Kata Kunci** : Diagram Pareto, Diagram Ishikawa, Peta Demerit, Plywood General Panel.

# **PROCESS CAPABILITY ANALYSIS OF PRODUCT PLYWOOD GENERAL PANEL IN PT. SARITANI PERKAYUAN INDONESIA**

**Name : Stephanie Ayu Puspita Dewina G.**  
**NRP : 1061150000085**  
**Departement : Bussines Statistics, Faculty Of Vocations-ITS**  
**Supervisor : Dra. Lucia Aridinanti, MT**

## **Abstract**

*PT. Saritani Perkayuan Indonesia which is a company engaged in the production of plywood. Plywood produced by PT. The Indonesian Timber Farmer has a thickness of 2.7 mm, 18 mm, 15 mm. Plywood with a thickness of 15 mm is commonly called a plywood general panel. In the production process of plywood general panel there are four grade that can distinguish the quality of the products belonging to the category of plywood uty better (grade A), plywood uty (grade B), plywood uty one (grade C), or reject (grade D). The quality weights of each category are 30% for plywood uty better and plywood uty, while the weight are 20% for the plywood uty one, and rejects. The problems encountered by PT Saritani Perkayuan Indonesia is the number of product defects that are present in most categories plywood uty reached 57%. To resolve this issue is required in order to process capability analysis of continous improvement is obtained with the map control Demerit. By using the map control Demerit obtained information that a phase I (December) and phase II (January) were statistically controlled, while Cp index less than 1 are -0,242 on phase I and -0,248 on phase II so that the process does not capable. The discrepancy on a plywood panel general caused by human factors, materials, methods, environmental factors, and the machine.*

**Key words** :Demerit Control Chart, Ishikawa Diagram, Pareto Diagram, Plywood General Panel.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan YME yang telah memberikan Hidayah dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Kapabilitas Proses Produk Plywood General Panel di PT. Saritani Perkayuan Indonesia**”. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dra. Lucia Aridinanti, M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan dengan sabar serta memberikan dukungan yang sangat besar bagi penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Dra. Destri Susilaningrum, M.Si selaku Dosen Penguji dan validator atas dukungan, semangat, ilmu, kritik dan saran yang membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Drs. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si selaku Sekretaris Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS sekaligus dosen penguji atas dukungan, semangat, ilmu, kritik dan saran yang membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si selaku Kepala Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS sekaligus selaku dosen wali yang telah memberi nasihat dan motivasi kepada penulis selama menepuh masa perkuliahan.
5. Ibu Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si., selaku Kaprodi DIII Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS yang selalu memberikan informasi serta memfasilitasi penulis dan mahasiswa yang lain terkait Sidang Tugas Akhir.
6. Seluruh dosen Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS yang telah memberi ilmu dan memfasilitasi penulis selama menepuh masa perkuliahan, beserta



seluruh karyawan Departemen Statistika Bisnis ITS yang telah membantu untuk kelancaran dalam kegiatan perkuliahan.

7. Bapak Auzan Rashidi, S.E selaku Managing Direktur yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian Tugas Akhir di PT. Saritani Perkayuan Indonesia.
8. Bapak Ary Dwi Febrianto, S.E, selaku pembimbing lapangan di PT. Saritani Perkayuan Indonesia yang telah membimbing dengan sabar dan berbagi pengalaman pada penulis selama pengambilan data dan penelitian untuk Tugas Akhir.
9. Bapak Filo Vincentius Prastyo dan Ibu Heni Setyawati yang senantiasa memberikan doa, dukungan dan kasih sayang yang tiada batas, dan motivasi, serta kakak penulis Valensia Ayomi Christiani Gepak dan adik penulis Laurensia Regina Bestari Gepak yang selalu memberikan semangat, rasa pantang menyerah dan kasih sayang kepada penulis hingga mampu menyelesaikan Tugas Akhir.
10. Sahabat tercinta Stephanie Yufel, Christina Dara Famia, Elsa Paska Dwi Anggita Putri, Inneke Kumala Dewi, Natasha Aquila Putri yang telah memberikan semangat, dukungan, dan doa, serta sahabat tercinta selama kuliah Dina Widya Yunita, Hilda Hikmawati, Afidah Hikmatun Nisa, Devi Intan Arista, Agnes Hidayati, Nanda Puji Sri Lestari, Nur Anisa Damayanti, Umniyyah Taufiqoh, Malinda Vania Syadifa, Annisa Raina Nabilah Thufailah dan atas tempat berbagi selama masa perkuliahan hingga memacu semangat untuk Wisuda 118.
11. Alumni Departemen Statistika Bisnis ITS yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis yang telah berbagi ilmu dan memberikan semangat serta nasihat yang diberikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Teman-teman seperjuangan HEROES Angkatan 2015 yang berjuang bersama sejak menjadi Mahasiswa Baru hingga

saat ini telah memberikan banyak pengalaman dan kenangan yang sangat berharga bagi penulis.

13. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun sehingga dapat mencapai kata sempurna. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat dan dapat menambah pengetahuan bagi semua pihak serta dijadikan pertimbangan dalam perbaikan selanjutnya.

Surabaya, 2 Juli 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang lingkup / Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Peta Kendali Demerit .....	5
2.1.1 Keacakan Data .....	7
2.2 Menentukan Indeks Kapabilitas Untuk Data Atribut .....	8
2.3 Uji <i>Varians</i> 2 Populasi .....	9
2.4 Uji <i>Mean</i> 2 Populasi .....	9
2.5 Diagaram Pareto.....	11
2.6 Diagram <i>Ishikawa</i> .....	12
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	15
3.1 Sumber Data dan Variabel Penelitian.....	15
3.2 Teknik Pengambilan Sampel.....	16
3.3 Langkah Analisis.....	17
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b> .....	21
4.1 Analisis Kapabilitas Proses <i>Grading</i> .....	21
4.1.1 Pembuatan Peta Demerit Fase I pada Proses <i>Grading</i> .....	21
4.1.2 Pengujian Keacakan Data pada Fase I .....	23

4.1.3	Penentuan Indeks Kapabilitas Fase I pada Proses <i>Grading</i> .....	23
4.1.4	Uji <i>Varians</i> Dua Populasi pada Proses <i>Grading</i> .....	24
4.1.5	Uji Mean Dua Populasi pada Proses <i>Grading</i> .....	24
4.1.6	Pembuatan Peta Demerit Fase II pada Proses <i>Grading</i> .....	25
4.1.7	Pengujian Keacakan Data pada Fase II.....	27
4.1.8	Penentuan Indeks Kapabilitas Fase II pada Proses <i>Grading</i> .....	27
4.2	Faktor-faktor Penyebab Terjadinya Ketidaksesuaian pada Produk <i>Plywood General Panel</i> .....	28
4.2.1	Diagram Pareto Pada Ketidaksesuaian Produk <i>Plywood General Panel</i> .....	28
4.2.2	Diagram <i>Ishikawa</i> Pada Ketidaksesuaian Produk <i>Plywood General Panel</i> .....	29
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	31
5.1	Kesimpulan .....	31
5.2	Saran .....	33
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	33
	<b>LAMPIRAN</b> .....	35
	<b>BIOGRAFI PENULIS</b> .....	45

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Struktur Data Peta Kendali Demerit .....	6
<b>Tabel 3.1</b>	Perhitungan Bobot .....	16
<b>Tabel 3.2</b>	Struktur Data .....	17
<b>Tabel 4.1</b>	Uji Keacakan pada Data Proses <i>Grading</i> Fase I .....	23
<b>Tabel 4.2</b>	Uji Keacakan pada Data Proses <i>Grading</i> Fase II.....	27

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Diagram Pareto .....	12
<b>Gambar 2.2</b>	Diagram <i>Ishikawa</i> .....	13
<b>Gambar 3.1</b>	Diagram Alir .....	18
<b>Gambar 4.1</b>	Hasil Pemeriksaan Peta Kendali Demerit Fase I.	22
<b>Gambar 4.2</b>	Hasil Pemeriksaan Peta Kendali Demerit Fase II	26
<b>Gambar 4.3</b>	Diagram Pareto pada Fase I .....	28
<b>Gambar 4.4</b>	Diagram Pareto pada Fase II.....	29
<b>Gambar 4.5</b>	Diagram <i>Ishikawa</i> .....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b>	Data Pengamatan Pada Proses <i>Grading</i> Produk <i>Plywood General Panel</i> Bulan Desember 2017..	35
<b>Lampiran 2.</b>	Perhitungan Peta Kendali Demerit Bulan Desember 2017 .....	36
<b>Lampiran 3.</b>	Data Pengamatan Pada Proses <i>Grading</i> Produk <i>Plywood General Panel</i> Bulan Januari 2018.....	37
<b>Lampiran 4.</b>	Perhitungan Peta Kendali Demerit Bulan Januari 2018.....	38
<b>Lampiran 5.</b>	Output Software Keacakan Data Pengamatan Pada Proses <i>Grading</i> Produk <i>Plywood General</i> <i>Panel</i> Bulan Desember 2017 dan Januari 2018...	39
<b>Lampiran 6.</b>	Simulasi Indeks Kapabilitas Proses.....	40
<b>Lampiran 7.</b>	Surat Penerimaan Pengambilan Data TA di PT. Saritani Perkayuan Indonesia .....	43
<b>Lampiran 8.</b>	Surat Keaslian Data .....	44

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada saat ini perusahaan banyak dituntut untuk memiliki manajemen yang baik agar dapat tetap menjalankan kegiatan produksi maupun operasi. Suatu perusahaan dituntut untuk menghasilkan produk yang berkualitas sesuai dengan permintaan konsumen. Hal ini menyebabkan perusahaan harus mengelola manajemen dengan baik sehingga produk yang dihasilkan tidak kalah saing dengan perusahaan sejenis. Mulai dari bahan baku, hingga terbentuknya produk yang diinginkan oleh konsumen. Salah satu perusahaan yang terjun dalam industri kayu lapis di Indonesia adalah PT. Saritani Perkayuan Indonesia yang merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi *plywood*. *Plywood* yang diproduksi oleh PT. Saritani Perkayuan Indonesia memiliki ketebalan 2,7 mm, 18mm, 15 mm. *Plywood* dengan ketebalan 15 mm biasa disebut *plywood general panel*. Penelitian kali ini menjadikan produk *Plywood General Panel* yang diproduksi oleh PT. Saritani Perkayuan Indonesia yang akan menjadi obyek penelitian. Permasalahan yang dihadapi oleh PT. Saritani Perkayuan Indonesia, yaitu jumlah produk cacat yang paling banyak terdapat pada kategori *plywood uty* mencapai 57%. Dalam proses produksi *plywood general panel* terdapat empat *visual* atau *grade* yang dapat membedakan kualitas produk tersebut masuk kedalam kategori *grade uty better*, *grade uty*, *grade uty one*, atau *reject*. Maka dari empat *grade* tersebut PT. Saritani Perkayuan Indonesia ingin menjaga kualitas produk sesuai dengan spesifikasi yang perusahaan telah tentukan, jika suatu produk banyak yang memiliki *grade reject* maka menyebabkan suatu kerugian terhadap perusahaan. Pengendalian kualitas adalah usaha untuk mempertahankan mutu atau kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan (Montgomery, 2013). Metode yang dapat



digunakan dalam melakukan pengendalian kualitas yaitu *statistical process control* (SPC) yang merupakan suatu metodologi pengumpulan dan analisis data kualitas, serta penentuan dan interpretasi pengukuran-pengukuran yang menjelaskan tentang proses dalam suatu sistem produksi, untuk meningkatkan kualitas dari *output* untuk memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pelanggan. Salah satu alat yang digunakan dalam SPC adalah peta kendali yang merupakan suatu diagram yang menggambarkan titik pengamatan dalam suatu periode tertentu, pola penyebaran dibatasi oleh batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) (Montgomery, 2013).

Metode yang digunakan untuk pengendalian kualitas statistika pada penelitian ini yaitu peta demerit digunakan untuk menganalisa dengan cara menghitung jumlah produk yang mengalami ketidaksesuaian per unit dengan memenuhi pengujian keacakan data yang akan dilanjutkan menggunakan kapabilitas proses untuk menganalisis hasil ketidaksesuaian proses dalam produk sehingga dapat dijadikan bahan evaluasi kepada perusahaan untuk meningkatkan kualitas. Setelah pada kapabilitas proses maka akan dilanjutkan pada diagram *Ishikawa* yang digunakan untuk melihat faktor apa saja yang mempengaruhi ketidaksesuaian pada produk tersebut dan akan dapat dilakukan perbaikan pada ketidaksesuaian tersebut.

Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan dengan metode yang sama oleh Irwanto (2017) dengan judul analisis kapabilitas proses pengelasan pada pembuatan kapal SSV2 di PT. PAL Indonesia menerangkan bahwa proses pengelasan tidak kapabel karena nilai  $\hat{P}_{PK}^{\%}$  sebesar 0,6667 kurang dari 1 yang berarti proses pengelasan belum sesuai spesifikasinya. Sedangkan untuk penelitian sebelumnya yang membahas dengan topik yang sama dilakukan Iswanto (2008) dengan judul Kayu Lapis (*Plywood*) menerangkan bahwa teknik pelaburan dengan *single spread* memiliki kadar air dan keteguhan rekat yang lebih baik dibandingkan dengan *double spread*.

## 1.2 Perumusan Masalah

*Plywood general panel* atau Plywood dengan ketebalan 15mm merupakan produk yang paling banyak diproduksi oleh PT. Saritani Perkayuan Indonesia dan bersifat kontinu, serta produk tersebut paling banyak diminati oleh pasar lokal. Dalam hal ini perusahaan memiliki target yang besar pada plywood general panel dengan kategori *uty better*. Sampai saat ini pemeriksaan kualitas produk yang dilakukan perusahaan hanya menggunakan *checksheet* dalam mencatat cacat pada produk *plywood general panel*, tidak dapat diketahui proses kapabel atau tidak. Perusahaan belum pernah melakukan evaluasi menggunakan analisis kapabilitas proses, oleh karenanya maka pada penelitian ini ingin mengetahui apakah hasil proses produksi sudah kapabel atau tidak dan ingin mengetahui apa saja faktor-faktor yang menyebabkan ketidaksesuaian terhadap produk *plywood general panel*.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui kapabilitas proses produksi *Plywood General Panel* di PT. Saritani Perkayuan Indonesia fase I dan II.
2. Mengetahui faktor-faktor apa saja yang menyebabkan ketidaksesuaian pada produksi *Plywood General Panel* di PT. Saritani Perkayuan Indonesia.

## 1.4 Ruang lingkup / Batasan Masalah

Data yang digunakan dalam penelitian ini diambil pada pemeriksaan produk *Plywood General Panel* yang diproduksi oleh PT. Saritani Perkayuan Indonesia dari divisi *Quality Control* (QC) dengan karakteristik kualitas spesifikasi terdapat empat *grade*.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan informasi untuk PT. Saritani Perkayuan In-

donesia terhadap kapabilitas proses yang ada di perusahaan saat ini agar dapat meningkatkan kualitas produk *Plywood General Panel* yang diproduksi dan meminimumkan *grade uty* pada produk *Plywood General Panel*.

2. Memberikan informasi kepada PT. Saritani Perkayuan Indonesia mengenai jenis-jenis apa yang mengalami ketidaksesuaian yang sering terjadi pada produk *Plywood General Panel* agar dapat melakukan perbaikan pada jenis-jenis ketidaksesuaian tersebut.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Syarat suatu proses dikatakan kapabel apabila proses terkendali secara statistik, memenuhi batas spesifikasi, dan tingkat presisi dan akurasi tinggi (nilai  $C_p > 1$ ). Peta kendali adalah salah satu metode statistik dalam bentuk tampilan grafis dari karakteristik kualitas yang telah diukur atau dihitung dari sebuah sampel dengan banyak sampel atau waktu. Apabila karakteristik kualitas bersifat data atribut, maka digunakan peta kendali atribut, tetapi jika karakteristik kualitas bersifat data variabel maka digunakan peta kendali variabel. Peta kendali atribut antara lain, peta p, peta np, peta c, peta u, dan peta demerit (Montgomery, 2013). Penelitian ini menggunakan peta demerit karena jenis cacat lebih dari satu dan bobot masing-masing jenis tidak sama.

#### **2.1 Peta Kendali Demerit**

Peta kendali demerit merupakan metode untuk mengklasifikasikan ketidaksesuaian atau cacat sesuai dengan tingkat keparahan dan bobot berbagai jenis cacat dengan cara yang wajar. Peta Kendali U merupakan peta kendali yang digunakan untuk menganalisis produk cacat dengan cara menghitung jumlah produk yang terdapat kerusakan dalam setiap unit, namun terkadang pada beberapa proses ditemukan bermacam-macam jenis cacat yang tidak semua produk cacat mempengaruhi produk dengan akibat yang sama, dengan kata lain jenis cacat yang terjadi tidak boleh disamakan atau memiliki bobot kerusakan yang berbeda. Oleh sebab itu David A. N dan Harriet B. N mengelompokkan tipe sambungan cacat ke dalam 4 kelompok :

1. Kelompok A – Sangat Serius : jenis cacat yang akan menyebabkan kegagalan dalam menggunakan produk sehingga tidak mudah untuk diperbaiki.
2. Kelompok B – Serius : jenis cacat yang akan menghasilkan kondisi tidak aman ketika digunakan dan pasti akan

mengurangi ketahanan produk atau dapat meningkatkan biaya perawatan.

3. Kelompok C – Cukup Serius : jenis cacat yang mempengaruhi tampilan atau kenyamanan pada produk.
4. Kelompok D – Tidak Serius : jenis cacat yang tidak mempengaruhi kegunaan dari produk.

Pembobotan akan meningkat sesuai dengan kelompok atau tingkatan jenis cacat. Berikut struktur Peta Demerit ditunjukkan pada Tabel 2.1

**Tabel 2.1** Struktur Data Peta Kendali Demerit

Subgrup ( <i>i</i> )	n	Karakteristik Kualitas ( <i>i</i> )				Demerit ( $D_i$ )	$u_i$
		Kelas A	Kelas B	Kelas C	Kelas D		
Obs ke-1	$n_1$	$c_{1A}$	$c_{1B}$	$c_{1C}$	$c_{1D}$	$D_1$	$u_1$
Obs ke-2	$n_2$	$c_{2A}$	$c_{2B}$	$c_{2C}$	$c_{2D}$	$D_2$	$u_2$
Obs ke-3	$n_3$	$c_{3A}$	$c_{3B}$	$c_{3C}$	$c_{3D}$	$D_3$	$u_3$
...	...	...	...	...	...	...	...
Obs ke- <i>i</i>	$n_i$	$c_{iA}$	$c_{iB}$	$c_{iC}$	$c_{iD}$	$D_i$	$u_i$

Dimana:

$c_{ij}$  = jumlah unit cacat pada observasi ke-*i* dan di kelas *j*

*i* = jumlah subgrup dimana *i* : 1, 2, 3, ..., 12

*j* = jumlah kelas dimana *j* : A, B, C dan D

$n_i$  = banyaknya sampel pada observasi *k*-*i*

$D_i$  = jumlah cacat yang telah dilakukan pembobotan pada pengamatan ke-*i*

Untuk menentukan rata-rata jumlah sambungan cacat per unit dihitung dengan menggunakan Persamaan (2.1).

$$u_i = \frac{D_i}{n_i} \quad (2.1)$$

$$D_i = \sum w_j c_{ij} \quad (2.2)$$

Dimana :

$w_j$  = bobot cacat berdasarkan kelasnya (*j*)

Cara untuk menentukan  $w_j$  atau bobot cacat untuk masing-masing kelas adalah

$$\text{Bobot} = \frac{\text{Harga Penjualan per Kelompok}}{\text{Jumlah Harga Keseluruhan}} \times 100\% \quad (2.3)$$

$$\text{Rata - rata total jumlah sambungan cacat } (\bar{u}) \text{ adalah } \sum w_j \bar{u}_j \quad (2.4)$$

Maka nilai rata-rata dan variannya dari peta kendali demerit untuk sambungan cacat per unit masing-masing adalah

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum w_j^2 \bar{u}_j}{n_i}} \quad (2.5)$$

Untuk memperoleh batas kendali dengan 3-sigma yaitu ditunjukkan pada Persamaan (2.6).

$$BKA = \bar{u} + 3\sigma$$

$$GT = \bar{u} \quad (2.6)$$

$$BKB = \bar{u} - 3\sigma$$

Peta Kendali Demerit dipetakan dengan batas kendali yang sudah dihitung, sehingga dapat melihat apakah peta sudah terkendali. Apabila tidak terkendali, maka dicari penyebabnya data yang *out of control* atau keluar batas kendali. Kemudian dihitung lagi batas kendalinya (Montgomery, 2013).

### 2.1.1 Keacakan Data

Uji keacakan data digunakan untuk melihat apakah sampel diambil secara random atau acak. Data bisa berbentuk kualitatif ataupun kuantitatif seperti data di bawah rata-rata diberi simbol minus dan data di atas rata-rata diberi simbol plus. Pada dasarnya uji ini membagi data menjadi dua kategori. Data yang sama dengan nilai rata-rata tidak diperhitungkan atau dihilangkan.

Daniel (1989) menyebutkan bahwa hipotesis yang digunakan pada uji ini adalah sebagai berikut.

Hipotesis :

$H_0$  : Plot data pengamatan yang diambil dari populasi telah menyebar secara acak

$H_1$  : Plot data pengamatan yang diambil dari populasi tidak menyebar secara acak

Statistik Uji :

$r$  = banyaknya runtun yang terjadi

$H_0$  ditolak apabila  $r < r_{\text{bawah}}$  atau  $r > r_{\text{atas}}$  dari tabel nilai kritis untuk runtun  $r$  dengan  $n_1$  dan  $n_2$ , dimana  $n_1$  adalah banyak data bertanda (+) atau huruf tertentu dan  $n_2$  adalah banyak data bertanda (-).

Jika sampel yang digunakan besar, dimana baik  $n_1, n_2 > 20$  maka harus menggunakan aproksimasi sampel besar dengan Persamaan (2.7).

$$z = \frac{r - \left[ \frac{2n_1n_2}{n_1 + n_2} \right] + 1}{\sqrt{\frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2(n_1 + n_2 - 1)}}} \quad (2.7)$$

Jika ditetapkan tingkat signifikan sebesar  $\alpha$ , maka daerah penolakan:  $H_0$  ditolak apabila  $|Z| > Z_{\alpha/2}$  atau nilai p-value kurang dari  $\alpha$ .

## 2.2 Menentukan Indeks Kapabilitas Untuk Data Atribut

Indeks kapabilitas digunakan untuk mengetahui bahwa proses produksi dapat dikatakan kapabel atau tidak. Menurut Bothe. R Davis (1997) kapabilitas proses untuk peta kendali u adalah sebagai berikut.

$$P(x = \text{jumlah cacat per unit}) = \frac{(\bar{u})^x e^{-\bar{u}}}{x!}, \text{ dengan } x = 1, 2, \dots, n \quad (2.8)$$

maka apabila pada distribusi poisson yang diinginkan tidak terdapat cacat maka persamaannya adalah.

$$P(x = 0) = \frac{(\bar{u})^0 e^{-\bar{u}}}{0!} = \frac{1e^{-\bar{u}}}{1} = e^{-\bar{u}} \quad (2.9)$$

Jika  $P(x = 0)$  adalah persentase produk yang tidak cacat maka untuk persentase produk cacat adalah :

$$p' = 1 - p(x = 0) = 1 - e^{-\bar{u}} \quad (2.10)$$

Apabila ditransformasikan pada distribusi normal maka perhitungan kapabilitas proses adalah sebagai berikut.

$$\hat{p}_{PK}^{\%} = \frac{Z(P')}{3} \quad (2.11)$$

Keterangan :

$\hat{p}_{PK}^{\%}$  : Index Performa Proses

Jika nilai  $\hat{p}_{PK}^{\%} > 1$ , maka proses dapat dikatakan telah kapabel.

### 2.3 Uji Varians 2 Populasi

Uji *varians* 2 populasi atau biasanya menggunakan uji *F* ini digunakan untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan (kesamaan) varians antara dua populasi (Montgomery, 2013). Hipotesis uji *varians* dua populasi dan statistik uji adalah sebagai berikut.

Hipotesis:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Statistik Uji:

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \quad (2.12)$$

Keterangan:

$\sigma_1^2$  = Varians atau ragam populasi 1

$\sigma_2^2$  = Varians atau ragam populasi 2

$n_1$  = Banyaknya data awal (pertama)

$n_2$  = Banyaknya data awal (pertama)

Daerah Kritis:

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar  $\alpha$ , maka  $H_0$  di tolak, jika nilai  $F > F_{\alpha/2, n_1-1, n_2-1}$ , yang berarti bahwa ada perbedaan varians antara populasi 1 dan populasi 2.

### 2.4 Uji Mean 2 Populasi

Uji *mean* dua populasi digunakan untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan (kesamaan) rata-rata antara dua



populasi dimana dua populasi tersebut yang saling bebas (Montgomery, 2013).

Hipotesis uji *mean* dua populasi dan statistik uji adalah sebagai berikut.

Hipotesis:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Statistik Uji:

- Jika  $\sigma_1 = \sigma_2$  tetapi, tidak diketahui

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (2.13)$$

$$s_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (2.14)$$

$$v = n_1 + n_2 - 2 \quad (2.15)$$

- Jika  $\sigma_1 \neq \sigma_2$  tetapi, tidak diketahui

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad (2.16)$$

$$v = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\left[\frac{(s_1^2/n_1)^2}{(n_1 - 1)}\right] + \left[\frac{(s_2^2/n_2)^2}{(n_2 - 1)}\right]} \quad (2.17)$$

Keterangan:

$t$  = Statistik uji yang mengikuti distribusi t

$\bar{x}_1$  = Rata-rata sampel populasi 1

$\bar{x}_2$	= Rata-rata sampel populasi 2
$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$	= Selisih rata-rata sampel
$s_1^2$	= Varians sampel populasi 1
$s_2^2$	= Varians sampel populasi 2
$n_1$	= Banyaknya sampel populasi 1
$n_2$	= Banyaknya sampel populasi 2
$v$	= Derajat Kebebasan

Daerah Kritis:

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar  $\alpha$ , maka  $H_0$  di tolak, jika nilai  $t < -t_{\alpha/2,v}$  atau  $t > t_{\alpha/2,v}$ , yang berarti bahwa ada perbedaan antara populasi 1 dan populasi 2.

## 2.5 Diagram Pareto

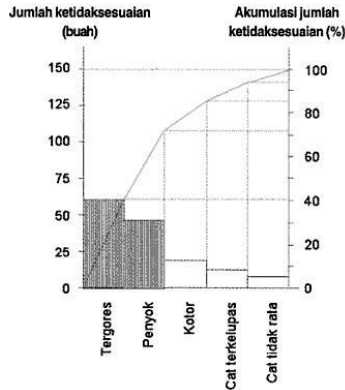
Diagram pareto adalah metode pengorganisasian kesalahan, problem atau cacat untuk membantu memfokuskan pada usaha-usaha pemecahan masalah. Diagram ini digunakan untuk mengklasifikasi masalah menurut sebab dan gejalanya. Masalah akan didiagramkan menurut prioritas atau kepentingannya dengan menggunakan diagram batang. Diagram pareto populer dengan menyatakan 80% permasalahan perusahaan merupakan hasil dari penyebab yang 20% saja, artinya analisis Pareto mengindikasikan masalah yang dapat mempunyai sumbangsih terbesar akan hasil (Heizer & Render, 2009).

Adapun, kegunaan dari diagram pareto ialah:

- Menyelesaikan masalah utama.
- Menyatakan perbandingan masing-masing persoalan terhadap keseluruhan.
- Menunjukkan tingkat perbaikan setelah tindakan perbaikan pada area yang terbatas.
- Menunjukkan perbandingan masing-masing persoalan sebelum dan setelah perbaikan

Diagram Pareto sederhananya digunakan untuk mencari dan menganalisa produk yang cacat atau tidak sesuai dengan

spesifikasi standar produk perusahaan. Pencarian cacat paling berpengaruh berguna untuk mencari beberapa wakil dari cacat yang teridentifikasi, yang kemudian dapat digunakan untuk membuat diagram sebab akibat.



Gambar 2.1 Diagram Pareto

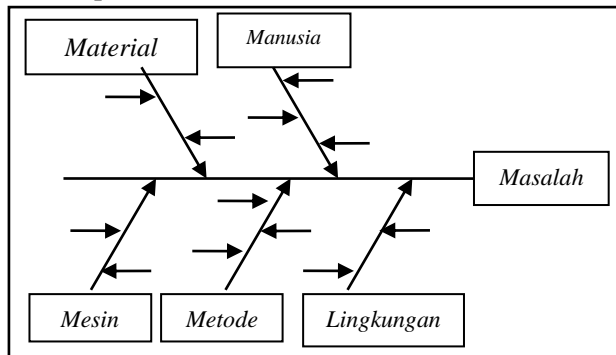
## 2.6 Diagram *Ishikawa*

Diagram sebab akibat disebut juga diagram tulang ikan karena bentuknya yang mirip tulang ikan. Biasa juga disebut sebagai diagram *Ishikawa* karena ditemukan oleh orang Jepang yang bernama *Ishikawa*. Diagram ini menggambarkan hubungan antara masalah atau akibat dengan faktor-faktor yang menjadi penyebabnya sehingga lebih mudah dalam penanganannya karena dapat melukiskan dengan jelas berbagai penyebab permasalahan dalam produk (Heizer & Render, 2009).

Faktor-faktor penyebab utamanya dapat dikelompokkan adalah manusia, metode kerja, mesin atau peralatan kerja lainnya, bahan baku dan lingkungan kerja. Kegunaan diagram sebab akibat adalah sebagai berikut :

- a. Membantu menganalisa akar penyebab masalah.
- b. Menganalisa kondisi yang sebenarnya dengan tujuan untuk memperbaiki dan peningkatan kualitas.

- c. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
- d. Membantu pencarian fakta lebih lanjut.
- e. Mengurangi kondisi-kondisi yang menyebabkan ketidaksesuaian antara produk dengan keluhan konsumen.
- f. Menentukan standarisasi dari operasi yang akan dilaksanakan maupun yang sedang berjalan.
- g. Sarana pengambilan keputusan dalam menentukan pelatihan tenaga kerja.
- h. Merencanakan kegiatan untuk melakukan perbaikan terhadap akar masalah.



Gambar 2.2 Diagram Ishikawa

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Sumber Data dan Variabel Penelitian**

Sumber data yang digunakan adalah data sekunder mengenai karakteristik kualitas empat *grade* pada produk *plywood general panel* atau *plywood* dengan ketebalan 15 mm dari divisi Quality Control PT. Saritani Perkayuan Indonesia yang beralamat di Jl. S. Parman No. 10 Modopuro Mojokari, Jawa Timur, Indonesia yang dapat dilihat pada Lampiran 7 dan Lampiran 8. Variabel penelitian yang digunakan adalah data produk cacat dengan jenis cacat pada produk *plywood* dengan ketebalan 15 mm. Peta kendali yang digunakan adalah peta kendali demerit karena terdapat empat *grade* pada karakteristik kualitas produk tersebut, dan pemeriksaan pada setiap harinya berbeda. Empat *grade* yang berbeda yaitu *uty better*, *uty*, *uty one*, dan *reject*. Sedangkan jenis cacat dari masing-masing karakteristik kualitas serta bobot yang dihasilkan dari pemeriksaan sebagai berikut.

1. Kelompok A merupakan karakteristik kualitas *uty better* dengan bobot sebesar 30% memiliki sebelas jenis cacat yaitu *no core lap*, *no press mark glue*, *no press mark sander*, *no press mark sizer*, *no press mark hot press*, *no core void*, *no face kasar*, *no putty susut*, *no open split*, *no core* tebal tipis, dan *no keriput*.
2. Kelompok B merupakan karakteristik kualitas *uty* dengan bobot sebesar 30% memiliki sebelas jenis cacat yaitu *core lap*, *press mark glue*, *press mark sander*, *press mark sizer*, *press mark hot press*, *core void*, *face kasar*, *putty susut*, *open split*, *core* tebal tipis, dan keriput.
3. Kelompok C merupakan karakteristik kualitas *uty one* dengan bobot sebesar 20% memiliki delapan belas jenis cacat yaitu *core lap*, *press mark glue*, *press mark sander*, *press mark sizer*, *press mark hot press*, *core void*, *face kasar*, *putty susut*, *open split*, *core* tebal tipis, keriput,

benturan, gundul/*over sander*, *face* kurang, *core* kurang, cuil, *blister* kecil, dan delaminasi kecil.

4. Kelompok D merupakan karakteristik kualitas *reject* dengan bobot sebesar 20% memiliki sembilan belas jenis cacat yaitu *core lap*, *press mark glue*, *press mark sander*, *press mark sizer*, *press mark hot press*, *core void*, *face* kasar, *putty* susut, *open split*, *core* tebal tipis, keriput, benturan, gundul/*over sander*, *face* kurang, *core* kurang, patah, *blister* besar, delaminasi besar, dan potongan jelek.

Perhitungan bobot diatas didapatkan dari harga penjualan pada produk *plywood general panel* dengan empat *grade* dengan pembulatan adalah sebagai berikut.

**Tabel 3.1** Perhitungan Bobot

Kategori <i>Plywood</i>	<i>Grade</i>	Harga Penjualan	Bobot
<i>Uty Better</i>	A	Rp. 170.000	$(170.000/645.000)*100 = 27 \approx 30\%$
<i>Uty</i>	B	Rp. 165.000	$(165.000/645.000)*100 = 26 \approx 30\%$
<i>Uty One</i>	C	Rp. 160.000	$(160.000/645.000)*100 = 24 \approx 20\%$
<i>Reject</i>	D	Rp. 150.000	$(150.000/645.000)*100 = 23 \approx 20\%$
Jumlah	-	Rp. 645.000	100%

Penjelasan dari bobot kategori *plywood uty better* sebesar 30%, maka akibat dari cacat pada kategori *plywood uty better* yang dirugikan sebesar 30%, begitu seterusnya untuk penjelasan bobot pada masing-masing kategori pada *plywood general panel*.

### 3.2 Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan setiap hari kerja, dimana produk yang dihasilkan satu hari kerja adalah sebanyak empat lot dengan rincian satu lot berisi 80 *pieces*. Subgrup yang digunakan adalah hari pada bulan Desember 2017 – Januari 2018 dikarenakan *plywood general panel* termasuk bahan jadi sehingga tidak dapat diketahui bahan baku yang berupa log tersebut di peroleh dari *supplier* mana. Struktur data yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan karakteristik kualitas empat *grade* ditunjukkan pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2** Struktur Data

Periode	Subgrup (i)	n	Karakteristik Kualitas (j)				Di	u <sub>i</sub>
			U <sub>ty</sub> Better	U <sub>ty</sub>	U <sub>ty</sub> One	Reject		
Desember	Hari ke-1	n <sub>1</sub>	C <sub>D1A</sub>	C <sub>D1B</sub>	C <sub>D1C</sub>	C <sub>D1D</sub>	D <sub>1</sub>	u <sub>1</sub>
	Hari ke-2	n <sub>2</sub>	C <sub>D2A</sub>	C <sub>D2B</sub>	C <sub>D2C</sub>	C <sub>D2D</sub>	D <sub>2</sub>	u <sub>2</sub>
	Hari ke-3	n <sub>3</sub>	C <sub>D3A</sub>	C <sub>D3B</sub>	C <sub>D3C</sub>	C <sub>D3D</sub>	D <sub>3</sub>	u <sub>3</sub>
	...	...	...	...	...	...	...	...
	Hari ke-12	n <sub>12</sub>	C <sub>D12A</sub>	C <sub>D12B</sub>	C <sub>D12C</sub>	C <sub>D12D</sub>	D <sub>12</sub>	u <sub>12</sub>
Januari	Hari ke-1	n <sub>1</sub>	C <sub>J1A</sub>	C <sub>J1B</sub>	C <sub>J1C</sub>	C <sub>J1D</sub>	D <sub>1</sub>	u <sub>1</sub>
	Hari ke-2	n <sub>2</sub>	C <sub>J2A</sub>	C <sub>J2B</sub>	C <sub>J2C</sub>	C <sub>J2D</sub>	D <sub>2</sub>	u <sub>2</sub>
	Hari ke-3	n <sub>3</sub>	C <sub>J3A</sub>	C <sub>J3B</sub>	C <sub>J3C</sub>	C <sub>J3D</sub>	D <sub>3</sub>	u <sub>3</sub>
	...	...	...	...	...	...	...	...
	Hari ke-15	n <sub>15</sub>	C <sub>J15A</sub>	C <sub>J15B</sub>	C <sub>J15C</sub>	C <sub>J15D</sub>	D <sub>15</sub>	u <sub>15</sub>

Dimana:

$c_{ij}$  = banyaknya produk pada karakteristik kualitas ke-j dengan hari ke-i

i = hari kerja dalam dua bulan dimana i : 1, 2, 3, ...,n

j = karakteristik kualitas berupa empat *grade* dimana j : A, B, C dan D

$n_i$  = banyaknya sampel pada observasi yang dilakukan setiap hari kerja

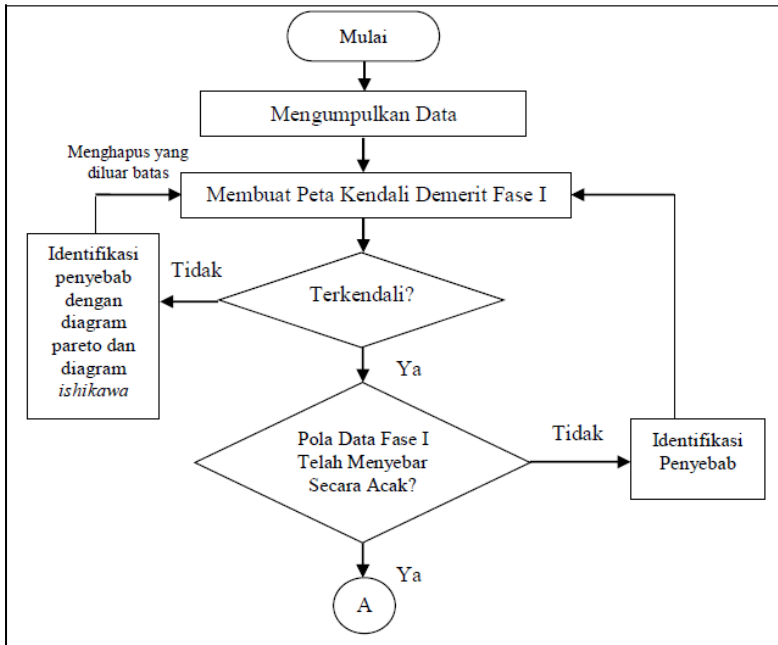
### 3.3 Langkah Analisis

Langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

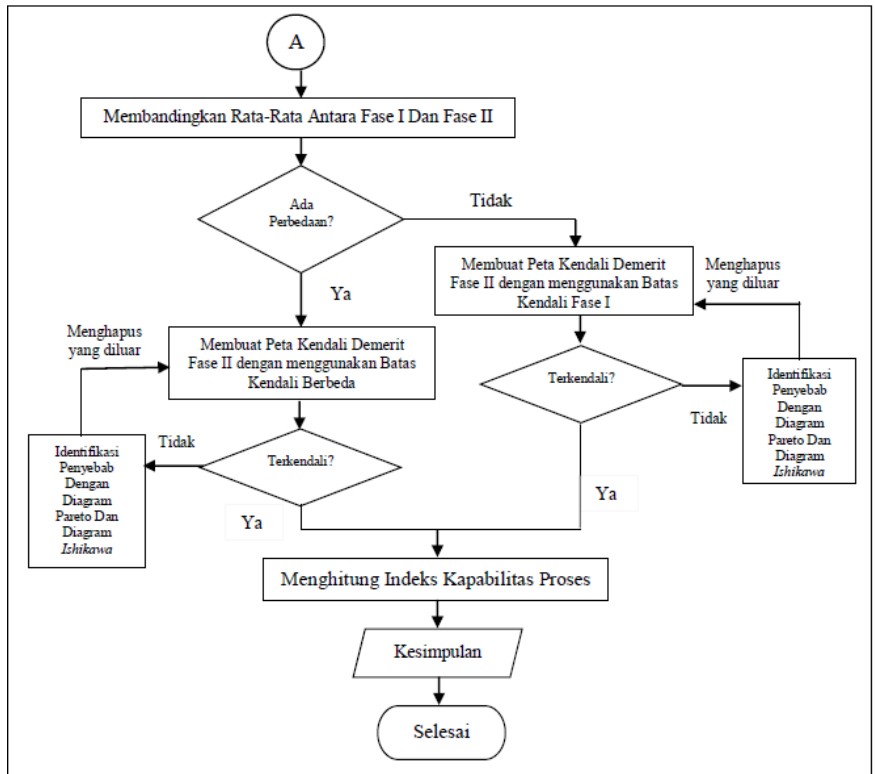
1. Mengumpulkan data proses produksi *plywood general panel*.
2. Menganalisis kapabilitas proses produksi *plywood general panel*.
  - a. Membuat peta kendali Demerit pada fase I dan fase II.
  - b. Menguji asumsi keacakan data pada fase I dan fase II.
  - c. Menentukan kapabilitas variabel pada fase I dan fase II untuk mengetahui apakah proses telah kapabel atau tidak.
  - d. Melakukan pengujian pergeseran proses pada fase I dan fase II dengan uji *mean 2* populasi.



3. Mengetahui faktor-faktor apa saja yang menyebabkan banyak *uty* pada proses produksi *plywood general panel*.
    - a. Menganalisis penyebab utama permasalahan dengan menggunakan diagram pareto.
    - b. Menganalisis faktor-faktor penyebab masalah berdasarkan plot-plot yang keluar dari batas kendali atas maupun batas kendali bawah dengan menggunakan diagram *ishikawa*.
  4. Menginterpretasi hasil analisis data.
  5. Menarik kesimpulan dan memberikan saran.
- Langkah analisis dapat dirangkum dalam Diagram Alir pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir



**Gambar 3.1** Diagram Alir (Lanjutan)

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Kapabilitas Proses *Grading*

Langkah-langkah dalam analisis kapabilitas proses terdiri dari pembuatan peta kendali, dan penentuan indeks kapabilitas. Berikut adalah hasil analisis yang telah dilakukan.

#### 4.1.1 Pembuatan Peta Demerit Fase I pada Proses *Grading*

Peta kendali Demerit merupakan peta yang digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat ketidaksesuaian pada proses *grading* menurut prioritas dan memberikan bobot pada setiap karakteristik kualitas.

Pembobotan yang digunakan berdasarkan harga penjualan *plywood general panel* menurut *grade* yang telah ditentukan dan disepakati oleh pihak PT. Saritani Perkayuan Indonesia yaitu seperti yang ditunjukkan pada tabel perhitungan yang terdapat di Tabel 3.1. Berikut adalah hasil pembobotan yang telah dilakukan.

1. Karakteristik kualitas untuk kelas *uty better* memiliki pembobot sebesar 30%.
2. Karakteristik kualitas untuk kelas *uty* memiliki pembobot sebesar 30%.
3. Karakteristik kualitas untuk kelas *uty one* memiliki pembobot sebesar 20%.
4. Karakteristik kualitas untuk kelas *reject* memiliki pembobot sebesar 20%.

Berikut adalah peta kendali demerit pada proses *grading* pada produk *plywood general panel*. Berdasarkan data banyaknya produk pada tiap kelas maka didapatkan perhitungan nilai  $\bar{u}$  tiap kelas adalah sebagai berikut yang dapat dilihat pada Lampiran 1 dan Lampiran 2.

$$\bar{u}_A = \frac{639}{4442} = 0,144$$

$$\bar{u}_B = \frac{2240}{4442} = 0,504$$

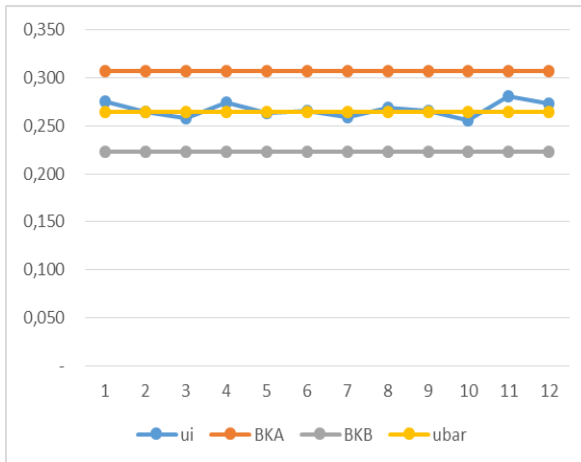
$$\bar{u}_C = \frac{931}{4442} = 0,210$$

$$\bar{u}_D = \frac{632}{4442} = 0,142$$

Dari hasil perhitungan nilai  $\bar{u}$  tiap kelas tersebut diperoleh nilai  $\bar{u}$  adalah  $\bar{u} = w_A \bar{u}_A + w_B \bar{u}_B + w_C \bar{u}_C + w_D \bar{u}_D = 0,265$ . Setelah itu, mencari nilai standar deviasi dengan menggunakan rumus

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{w_A^2 \bar{u}_A + w_B^2 \bar{u}_B + w_C^2 \bar{u}_C + w_D^2 \bar{u}_D}{n_i}} = 0,014, \text{ maka peta kendali}$$

yang diperoleh adalah sebagai berikut.



**Gambar 4.1** Hasil Pemeriksaan Peta Kendali Demerit Fase I

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa proses proses *grading* fase I pada produk *plywood general panel* telah terkendali secara statistik karena tidak ada plot yang berada diatas atau dibawah batas kendali (*out of control*). Syarat proses terkendali jika plot berada didalam batas kendali dan bersifat acak, maka selanjutnya akan diuji kecakan data.

#### 4.1.2 Pengujian Keacakan Data pada Fase I

Uji keacakan digunakan untuk mengetahui apakah data telah diambil secara acak atau belum. Berikut adalah analisis uji keacakan untuk data proses *grading* pada *plywood general panel* yang dapat dilihat pada Lampiran 5.

Hipotesis :

$H_0$ : Data proses *grading* fase I pada *plywood general panel* telah diambil secara acak.

$H_1$ : Data proses *grading* fase I pada *plywood general panel* tidak diambil secara acak.

Hasil perhitungan statistik uji diberikan pada Tabel 4.1, untuk taraf signifikan sebesar 0,05. Daerah penolakan,  $H_0$  ditolak jika  $r < r_{bawah}$  atau  $r > r_{atas}$ .

**Tabel 4.1** Uji Keacakan pada Data Proses *Grading* Fase I

	$n_1 (+)$	$n_2 (-)$	$r$	$r_{atas}$	$r_{bawah}$
Fase I	5	7	7	11	3

Didapatkan nilai bahwa  $3 < r = 7 < 11$  sehingga dapat diputuskan  $H_0$  gagal ditolak. Sehingga bahwa dapat dikatakan data proses *grading* fase I pada *plywood general panel* telah diambil secara acak.

#### 4.1.3 Penentuan Indeks Kapabilitas Fase I Pada Proses *Grading*

Langkah selanjutnya adalah menentukan kapabilitas proses *grading* fase I pada *plywood general panel*. Analisis kapabilitas proses digunakan untuk mengetahui apakah proses *grading* pada *plywood general panel* telah kapabel. Perhitungan analisis kapabilitas dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

Dengan nilai  $\bar{u} = 0,265$

$$\hat{p}' = 1 - e^{-\bar{u}}$$

$$\hat{p}' = 1 - e^{-0,265}$$

$$\hat{p}'_{PK} \% = \frac{Z(0,233)}{3} = -0,242$$

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa proses *grading* fase I pada produk *plywood general panel* tidak kapabel karena nilai  $\hat{p}_{PK}^{\%}$  sebesar -0,242 kurang dari 1 yang berarti proses *grading* fase I belum sesuai dengan spesifikasi.

#### 4.1.4 Uji Varians Dua Populasi pada Proses Grading

Uji *varians* 2 populasi atau biasanya menggunakan uji  $F$  ini digunakan untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan (kesamaan) varians antara dua populasi.

Hipotesis:

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  (Tidak ada perbedaan *varians* antara fase I dengan fase II)

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  (Ada perbedaan *varians* antara fase I dengan fase II)

Statistik Uji:

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} = \frac{0,0000596}{0,000152} = 0,39$$

Daerah Penolakan: Tolak  $H_0$ , jika  $F > F_{\alpha/2, n_1-1, n_2-1} = 3,1$

Andaikan tingkat signifikan:  $\alpha$  sebesar 0,05, maka dari hasil diatas diperoleh keputusan  $H_0$  gagal ditolak, maka tidak ada perbedaan *varians* antara fase I dengan fase II.

#### 4.1.5 Uji Mean Dua Populasi pada Proses Grading

Uji *mean* dua populasi digunakan untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan (kesamaan) rata-rata antara dua populasi dimana dua populasi tersebut yang saling bebas.

Hipotesis:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  (Tidak ada perbedaan rata-rata antara fase I dengan fase II)

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  (Ada perbedaan antara rata-rata antara fase I dengan fase II)

Statistik Uji:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{Sp \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = \frac{(0,265 - 0,257) - 0}{0,01056 \sqrt{\frac{1}{12} + \frac{1}{15}}} = 1,956$$

dimana,

$$Sp^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} = \frac{(12 - 1)0,0000596 + (15 - 1)40,000152}{12 + 15 - 2} = 0,000112$$

$$Sp = \sqrt{0,000112} = 0,01056$$

Daerah Penolakan:  $H_0$  ditolak, jika  $t < -t_{\alpha/2, v} = -2,060$  atau  $t > t_{\alpha/2, v} = 2,060$ ; dimana  $v = n_1 + n_2 - 2 = 25$

Andaikan tingkat signifikan:  $\alpha$  sebesar 0,05, maka dari hasil diatas diperoleh keputusan  $H_0$  gagal ditolak, maka tidak ada perbedaan rata-rata antara fase I dengan fase II.

#### 4.1.6 Pembuatan Peta Demerit Fase II pada Proses *Grading*

Peta kendali Demerit merupakan peta yang digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat ketidaksesuaian pada proses *grading* menurut prioritas dan memberikan bobot pada setiap karakteristik kualitas.

Pembobotan yang digunakan berdasarkan harga penjualan *plywood general panel* menurut *grade* yang telah ditentukan dan disepakati oleh pihak PT. Saritani Perkayuan Indonesia yaitu seperti yang ditunjukkan pada tabel perhitungan yang terdapat di Tabel 3.1. Berikut adalah hasil pembobotan yang telah dilakukan.

1. Karakteristik kualitas untuk kelas *uty better* memiliki pembobot sebesar 30%.
2. Karakteristik kualitas untuk kelas *uty* memiliki pembobot sebesar 30%.
3. Karakteristik kualitas untuk kelas *uty one* memiliki pembobot sebesar 20%.
4. Karakteristik kualitas untuk kelas *reject* memiliki pembobot sebesar 20%.

Berikut adalah peta kendali demerit pada proses *grading* pada produk *plywood general panel*. Berdasarkan data banyaknya



produk pada tiap kelas maka didapatkan perhitungan nilai  $\bar{u}$  tiap kelas adalah sebagai berikut yang dapat dilihat pada Lampiran 3 dan Lampiran 4.

$$\bar{u}_A = \frac{599}{5121} = 0,12$$

$$\bar{u}_B = \frac{2336}{5121} = 0,46$$

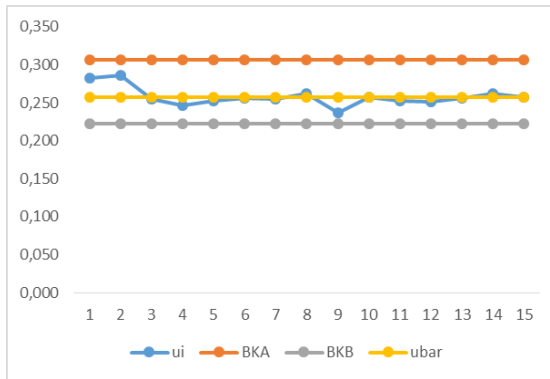
$$\bar{u}_C = \frac{1232}{5121} = 0,24$$

$$\bar{u}_D = \frac{954}{5121} = 0,19$$

Dari hasil perhitungan nilai  $\bar{u}$  tiap kelas tersebut diperoleh nilai  $\bar{u}$  adalah  $\bar{u} = w_A\bar{u}_A + w_B\bar{u}_B + w_C\bar{u}_C + w_D\bar{u}_D = 0,257$ . Setelah itu, mencari nilai standar deviasi dengan menggunakan rumus

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{w_A^2\bar{u}_A + w_B^2\bar{u}_B + w_C^2\bar{u}_C + w_D^2\bar{u}_D}{n_i}} = 0,014, \text{ maka peta kendali}$$

yang diperoleh adalah sebagai berikut.



**Gambar 4.2** Hasil Pemeriksaan Peta Kendali Demerit Fase II

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa proses proses *grading* fase II pada produk *plywood general panel* telah terkendali secara statistik karena tidak ada plot yang berada diatas atau dibawah batas kendali (*out of control*). Syarat proses terkendali jika plot

berada didalam batas kendali dan bersifat acak, maka selanjutnya akan diuji kecacakan data.

#### 4.1.7 Pengujian Kecacakan Data pada Fase II

Uji kecacakan digunakan untuk mengetahui apakah data telah diambil secara acak atau belum. Berikut adalah analisis uji kecacakan untuk data proses *grading* pada *plywood general panel*.

Hipotesis :

$H_0$  : Data proses *grading* fase II pada *plywood general panel* telah diambil secara acak.

$H_1$  : Data proses *grading* fase II pada *plywood general panel* tidak diambil secara acak.

Hasil perhitungan statistik uji diberikan pada Tabel 4.2, untuk taraf signifikan sebesar 0,05. Daerah penolakan,  $H_0$  ditolak jika  $r < r_{bawah}$  atau  $r > r_{atas}$ .

**Tabel 4.2** Uji Kecacakan pada Data Proses *Grading* Fase II

	$n_1 (+)$	$n_2 (-)$	$r$	$r_{atas}$	$r_{bawah}$
Fase II	4	11	6	9	3

Didapatkan nilai bahwa  $3 < r = 6 < 9$  sehingga dapat diputuskan  $H_0$  gagal ditolak. Sehingga bahwa dapat dikatakan data proses *grading* fase II pada *plywood general panel* telah diambil secara acak.

#### 4.1.8 Penentuan Indeks Kapabilitas Fase II Pada Proses *Grading*

Langkah selanjutnya adalah menentukan kapabilitas proses *grading* fase II pada *plywood general panel*. Analisis kapabilitas proses digunakan untuk mengetahui apakah proses *grading* pada *plywood general panel* telah kapabel.

Perhitungan analisis kapabilitas dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

Dengan nilai  $\bar{u} = 0,257$

$$\hat{p}' = 1 - e^{-\bar{u}}$$

$$\hat{p}' = 1 - e^{-0,257}$$

$$\hat{p}_{PK}^{\%} = \frac{Z(0,227)}{3} = -0,248$$

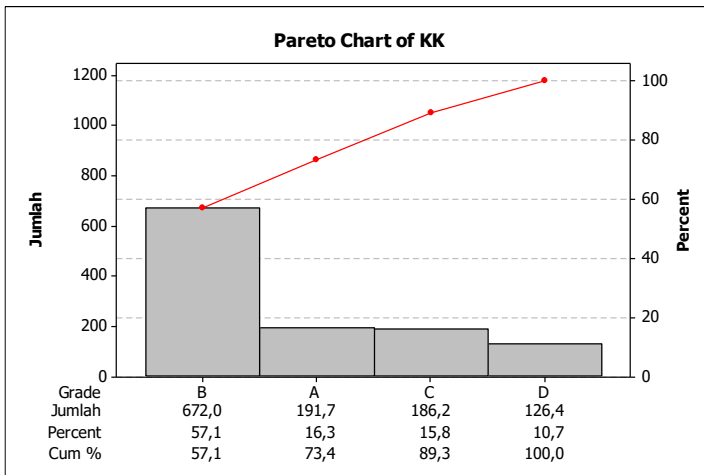
Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa proses *grading* fase II pada produk *plywood general panel* tidak kapabel karena nilai  $\hat{p}_{PK}^{\%}$  sebesar -0,248 kurang dari 1 yang berarti proses *grading* fase II belum sesuai dengan spesifikasi.

## 4.2 Faktor Penyebab Terjadinya Ketidaksesuaian Pada Produk *Plywood General Panel*

Faktor-faktor yang menyebabkan ketidaksesuaian pada proses *grading* dapat diketahui dengan menggunakan Diagram *Ishikawa*. Berikut adalah hasil analisis yang telah dilakukan.

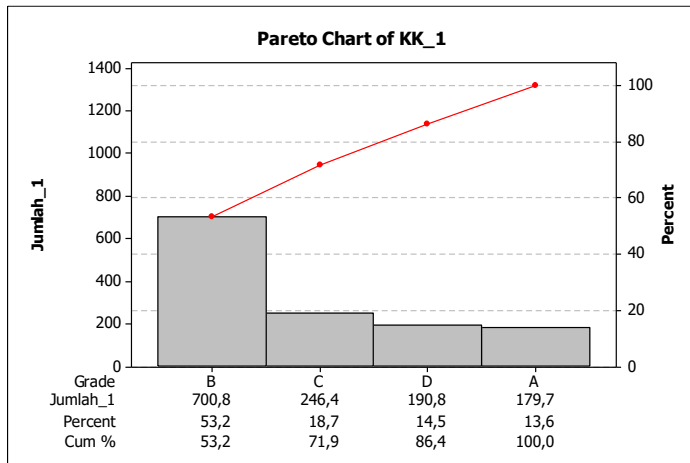
### 4.2.1 Diagram Pareto pada Ketidaksesuaian Produk *Plywood General Panel*

Diagram Pareto adalah metode pengorganisasian kesalahan, *problem*, atau cacat untuk membantu memfokuskan pada usaha-usaha pemecahan masalah. Diagram ini digunakan untuk mengklasifikasikan masalah menurut sebab dan gejalanya. Berikut adalah diagram pareto yang dibuat berdasarkan *grade*.



**Gambar 4.3** Diagram Pareto pada Fase I

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa 80% permasalahan disebabkan oleh 20% penyebab permasalahan yaitu pada kategori *uty* (*grade B*) dan kategori *uty better* (*grade A*).



**Gambar 4.4** Diagram Pareto pada Fase II

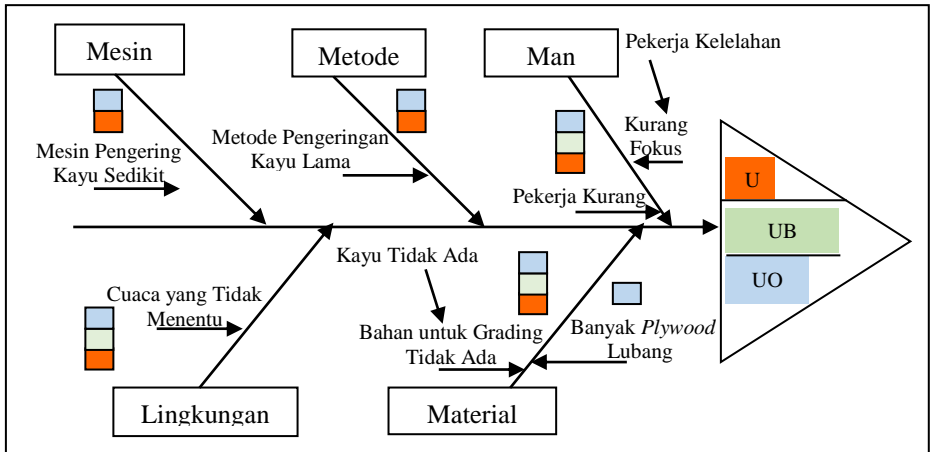
Gambar 4.4 menunjukkan bahwa 80% permasalahan disebabkan oleh 20% penyebab permasalahan yaitu pada kategori *uty* (*grade B*) dan kategori *uty one* (*grade C*).

#### **4.2.2 Diagram Ishikawa pada Ketidaksesuaian Produk Plywood General Panel**

Diagram ini disebut juga diagram tulang ikan (*fishbone chart*) dan berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah utama. Berikut adalah diagram *Ishikawa* yang dibuat berdasarkan *grade* yang ingin ditingkatkan oleh perusahaan.

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa penyebab dari faktor metode misalnya dari metode yang digunakan untuk metode untuk mengeringkan kayu lama, karena cuaca sangat berpengaruh terhadap kayu yang kering (banyak terjadi pada produk kategori *uty* dan kategori *uty one*) akibatnya lapisan kayu yang berada dibawah akan basah juga. Penyebab yang terjadi pada *man* adalah

pekerja yang kurang, pekerja yang kurang fokus karena kelelahan (banyak terjadi pada semua kategori) akibatnya peletakan pada proses *grading* terjadi kesalahan. Penyebab yang terjadi dari faktor material misalnya bahan untuk *grading* tidak ada dikarenakan kayu tidak ada atau proses awal sebelum tahap *grading* belum selesai (banyak terjadi pada semua kategori) akibatnya pada hari tertentu tidak ada proses *grading*, sedangkan untuk banyak *plywood* yang lubang (banyak terjadi pada kategori *uty one*) akibatnya banyak lapisan luar (*face/back*) yang diperbaiki lagi. Penyebab yang terjadi dari faktor mesin/peralatan misalnya mesin pengering kayu sedikit (banyak terjadi pada produk kategori *uty* dan kategori *uty one*) akibatnya proses pengeringan *plywood* lama. Penyebab yang terjadi dari faktor lingkungan misalnya cuaca yang tidak menentu (banyak terjadi pada semua kategori) akibatnya pohon yang didapatkan untuk proses awal sedikit.



Gambar 4.5 Diagram Ishikawa

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang diperoleh dari proses *grading* pada *plywood general panel* adalah sebagai berikut.

1. Peta kendali Demerit didapatkan informasi bahwa fase I (bulan Desember) dan fase II (bulan Januari) telah terkendali secara statistik, sedangkan indeks  $C_p$  kurang dari 1 yaitu -0,242 pada fase I, dan -0,248 pada fase II sehingga proses tidak kapabel.
2. Ketidaksesuaian produk *plywood general panel* disebabkan oleh faktor manusia, material, metode, lingkungan, dan faktor mesin. Faktor penyebabnya adalah :
  - a. Bahan untuk *grading* tidak ada, karena dari proses awal *plywood* belum selesai.
  - b. Pekerja yang sangat sedikit, sehingga pekerja tidak fokus dalam mengerjakan karena kelelahan.
  - c. Metode untuk mengeringkan kayu lama, karena cuaca sangat berpengaruh terhadap kayu yang kering.
  - d. Cuaca yang tidak menentu.
  - e. Mesin pengering kayu sedikit atau tidak digunakan secara maksimal.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan kesimpulan dari hasil analisis tersebut, saran yang dapat diberikan kepada PT. Saritani Perkayuan Indonesia adalah semakin tinggi nilai  $\bar{u}$ , maka indeks kapabilitas akan mendekati nilai 1 (proses sudah kapabel) yang dapat dilihat pada Lampiran 6, metode yang digunakan untuk mengeringkan *plywood* perlu dilakukan perbaikan atau mencari metode alternatif lain untuk mengeringkan *plywood*, mesin pengering kayu perlu ditambahkan agar dapat mempercepat proses pengerjaan awal.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Bothe, Davis R. 1997. Measuring Proses Capability (Techniques and Calculations for Quality and Manufacturing Engineers). Mc Graw-Hill : New York.
- Daniel, W. W. 1989. "Statistik Nonparametrik Terapan". Jakarta: PT Gramedia.
- Heizer, J. dan Render, B. 2009. Manajemen Operasi (Buku 1 Edisi 9). Salemba Empat, Jakarta.
- Montgomery, Douglas C. 2013. Statistical Quality Control 6th Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York.



*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Data Pengamatan Pada Proses *Grading* Produk  
*Plywood General Panel* Bulan Desember 2017

Hari ke-	C1	C2	C3	C4	n	di
Bobot	0,3	0,3	0,2	0,2		
1	4	18	4	3	29	8,00
2	37	44	30	14	125	33,10
3	43	170	108	48	369	95,10
4	141	223	68	56	488	134,00
5	17	31	20	8	76	20,00
6	80	445	147	129	801	212,70
7	49	329	145	120	643	166,40
8	91	347	145	53	636	171,00
9	43	192	73	48	356	94,70
10	68	284	145	131	628	160,80
11	40	72	20	7	139	39,00
12	26	85	26	15	152	41,50
Jumlah	639	2240	931	632	4442	1176,3
$\bar{u}_j$	0,144	0,504	0,210	0,142		

$\bar{u}$	0,265
$\sigma_i^2$	0,000
$\sigma_i$	0,014
BKA	0,307
BKB	0,223

**Lampiran 2.** Perhitungan Peta Kendali Demerit Bulan Desember 2017

Hari ke-	$u_i$	BKA	BKB	$\bar{u}$
1	0,276	0,307	0,223	0,265
2	0,265	0,307	0,223	0,265
3	0,258	0,307	0,223	0,265
4	0,275	0,307	0,223	0,265
5	0,263	0,307	0,223	0,265
6	0,266	0,307	0,223	0,265
7	0,259	0,307	0,223	0,265
8	0,269	0,307	0,223	0,265
9	0,266	0,307	0,223	0,265
10	0,256	0,307	0,223	0,265
11	0,281	0,307	0,223	0,265
12	0,273	0,307	0,223	0,265

**Lampiran 3.** Data Pengamatan Pada Proses *Grading* Produk  
*Plywood General Panel* Bulan Januari 2018

Hari ke-	C1	C2	C3	C4	n	di
Bobot	0,3	0,3	0,2	0,2		
1	209	85	14	49	357	100,80
2	144	35	6	22	207	59,30
3	10	83	38	40	171	43,50
4	46	256	180	166	648	159,80
5	63	229	153	106	551	139,40
6	20	189	107	59	375	95,90
7	55	311	182	122	670	170,60
8	8	205	83	48	344	90,10
9	0	51	39	48	138	32,70
10	0	196	77	67	340	87,60
11	5	224	114	91	434	109,70
12	5	67	30	37	139	35,00
13	9	51	29	19	108	27,60
14	16	154	75	31	276	72,20
15	9	200	105	49	363	93,50
Jumlah	599	2336	1232	954	5121	1317,7
$\bar{u}_j$	0,12	0,46	0,24	0,19		

$\bar{u}$	0,257
$\sigma_i^2$	0,000
$\sigma_i$	0,014
BKA	0,307
BKB	0,223

**Lampiran 4.** Perhitungan Peta Kendali Demerit Bulan Januari 2018

Hari ke-	$u_i$	BKA	BKB	$\bar{u}$
1	0,282	0,307	0,223	0,257
2	0,286	0,307	0,223	0,257
3	0,254	0,307	0,223	0,257
4	0,247	0,307	0,223	0,257
5	0,253	0,307	0,223	0,257
6	0,256	0,307	0,223	0,257
7	0,255	0,307	0,223	0,257
8	0,262	0,307	0,223	0,257
9	0,237	0,307	0,223	0,257
10	0,258	0,307	0,223	0,257
11	0,253	0,307	0,223	0,257
12	0,252	0,307	0,223	0,257
13	0,256	0,307	0,223	0,257
14	0,262	0,307	0,223	0,257
15	0,258	0,307	0,223	0,257

**Lampiran 5.** Output Software Keacakan Data Pengamatan Pada  
Proses *Grading* Produk *Plywood General Panel*  
Bulan Desember 2017 dan Januari 2018

**Runs Test**

	Fase1	Fase2
Test Value <sup>a</sup>	,26725	,25807
Cases < Test Value	7	11
Cases >= Test Value	5	4
Total Cases	12	15
Number of Runs	7	6
Z	,000	-,257
Asymp. Sig. (2-tailed)	1,000	,797

a. Mean

**Lampiran 6.** Simulasi Indeks Kapabilitas Proses

$\bar{u}$	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>
$e^{-\bar{u}}$	0,741	0,670	0,607	0,549	0,497	0,449	0,407
$\hat{P}$	0,259	0,330	0,393	0,451	0,503	0,551	0,593
$Z(\hat{P})$	-0,645	-0,44	-0,275	-0,125	0,005	0,125	0,235
$\hat{P}_{\%PK}$	-0,215	-0,147	-0,092	-0,042	0,002	0,042	0,078
$\bar{u}$	<b>1</b>	<b>1,1</b>	<b>1,2</b>	<b>1,3</b>	<b>1,4</b>	<b>1,5</b>	<b>1,6</b>
$e^{-\bar{u}}$	0,368	0,333	0,301	0,273	0,247	0,223	0,202
$\hat{P}$	0,632	0,667	0,699	0,727	0,753	0,777	0,798
$Z(\hat{P})$	0,335	0,44	0,525	0,605	0,685	0,765	0,835
$\hat{P}_{\%PK}$	0,112	0,147	0,175	0,202	0,228	0,255	0,278
$\bar{u}$	<b>1,7</b>	<b>1,8</b>	<b>1,9</b>	<b>2</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>
$e^{-\bar{u}}$	0,183	0,165	0,150	0,135	0,122	0,111	0,100
$\hat{P}$	0,817	0,835	0,850	0,865	0,878	0,889	0,900
$Z(\hat{P})$	0,905	0,975	1,035	1,105	1,165	1,225	1,285
$\hat{P}_{\%PK}$	0,302	0,325	0,345	0,368	0,388	0,408	0,428
$\bar{u}$	<b>2,4</b>	<b>2,5</b>	<b>2,6</b>	<b>2,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,9</b>	<b>3</b>
$e^{-\bar{u}}$	0,091	0,082	0,074	0,067	0,061	0,055	0,050
$\hat{P}$	0,909	0,918	0,926	0,933	0,939	0,945	0,950
$Z(\hat{P})$	1,335	1,395	1,445	1,495	1,545	1,595	1,645
$\hat{P}_{\%PK}$	0,445	0,465	0,482	0,498	0,515	0,532	0,548

**Lampiran 6.** Simulasi Indeks Kapabilitas Proses (*Lanjutan*)


$\bar{u}$	<b>3,1</b>	<b>3,2</b>	<b>3,3</b>	<b>3,4</b>	<b>3,5</b>	<b>3,6</b>	<b>3,7</b>
$e^{-\bar{u}}$	0,045	0,041	0,037	0,033	0,030	0,027	0,025
$\hat{P}$	0,955	0,959	0,963	0,967	0,970	0,973	0,975
$Z(\hat{P})$	1,695	1,745	1,785	1,835	1,885	1,925	1,96
$\hat{P}_{\%PK}$	0,565	0,582	0,595	0,612	0,628	0,642	0,653
$\bar{u}$	<b>3,8</b>	<b>3,9</b>	<b>4</b>	<b>4,1</b>	<b>4,2</b>	<b>4,3</b>	<b>4,4</b>
$e^{-\bar{u}}$	0,022	0,020	0,018	0,017	0,015	0,014	0,012
$\hat{P}$	0,978	0,980	0,982	0,983	0,985	0,986	0,988
$Z(\hat{P})$	2,015	2,055	2,095	2,12	2,17	2,195	2,255
$\hat{P}_{\%PK}$	0,672	0,685	0,698	0,707	0,723	0,732	0,752
$\bar{u}$	<b>4,5</b>	<b>4,6</b>	<b>4,7</b>	<b>4,8</b>	<b>4,9</b>	<b>5</b>	<b>5,1</b>
$e^{-\bar{u}}$	0,011	0,010	0,009	0,008	0,007	0,007	0,006
$\hat{P}$	0,989	0,990	0,991	0,992	0,993	0,993	0,994
$Z(\hat{P})$	2,29	2,325	2,365	2,41	2,455	2,455	2,51
$\hat{P}_{\%PK}$	0,763	0,775	0,788	0,803	0,818	0,818	0,837
$\bar{u}$	<b>5,2</b>	<b>5,3</b>	<b>5,4</b>	<b>5,5</b>	<b>5,6</b>	<b>5,7</b>	<b>5,8</b>
$e^{-\bar{u}}$	0,006	0,005	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003
$\hat{P}$	0,994	0,995	0,995	0,996	0,996	0,997	0,997
$Z(\hat{P})$	2,51	2,575	2,575	2,65	2,65	2,75	2,75
$\hat{P}_{\%PK}$	0,837	0,858	0,858	0,883	0,883	0,917	0,917



**Lampiran 6.** Simulasi Indeks Kapabilitas Proses (*Lanjutan*)

$\bar{u}$	<b>5,9</b>	<b>6</b>	<b>6,1</b>	<b>6,2</b>	<b>6,3</b>	<b>6,4</b>	<b>6,5</b>
$e^{-\bar{u}}$	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
$\hat{P}$	0,997	0,998	0,998	0,998	0,998	0,998	0,998
$Z(\hat{P})$	2,75	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88
$\hat{P}_{\%PK}$	0,917	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960
$\bar{u}$	<b>6,6</b>	<b>6,7</b>	<b>6,8</b>	<b>6,9</b>	<b>7</b>	<b>7,1</b>	<b>7,2</b>
$e^{-\bar{u}}$	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
$\hat{P}$	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999
$Z(\hat{P})$	3,08	3,09	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
$\hat{P}_{\%PK}$	1,027	1,030	1,033	1,033	1,033	1,033	1,033

## Lampiran 7. Surat Penerimaan Pengambilan Data TA di PT. Saritani Perkayuan Indonesia



**PT. SAPRINDO**

**PT. SARITANI PERKAYUAN INDONESIA**  
 OFFICE : JL. RAYA BANGSAL NO 22 PULONITI BANGSAL MOJOKERTO- JAWA TIMUR INDONESIA  
 FACTORY : JL.S.PARMAN NO 10 MODOPURO MOJOSARI MOJOKERTO-JAWA TIMUR INDONESIA  
 PHONE : (62) 321- 6850054  
 EMAIL : wood@saprindo.com

---

Mojokerto, 07 Juli 2018

Perihal : Surat Penerimaan Pengambilan Data  
 No : 001/STPI/VII/2018

Kepada Yth,  
 Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si  
 Fakultas Vokasi Departemen Statistika Bisnis  
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Dengan Hormat,

Menanggapi surat Bapak nomor 001312/IT2.VI.8.6/TU.00.09/2018 Perihal Surat permohonan ijin memperoleh data untuk Tugas Akhir di perusahaan kami atas nama :


Stephanie Ayu Puspita Dewina.G NRP. 10611500000085 Prodi Diploma III

Bersama ini kami sampaikan bahwa hal tersebut dapat kami penuhi dengan ketentuan pelaksanaan pengambilan data dari tanggal 01 Januari – 30 Februari 2018.

Apabila ada perubahan harap memberi konfirmasi pada kami secepatnya,

Demikian kami sampaikan atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

Hormat Kami,



**SAPRINDO**  
 Mojokerto - Jawa Timur  
Auzan Rashidi  
 Direktur

## Lampiran 8. Surat Keaslian Data

### SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS :

Nama : Stephanie Ayu Puspita D G

NRP : 1061150000085

Menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini merupakan data sekunder yang diambil dari perusahaan yaitu :

Sumber : PT. Sari Tani Perakayan Indonesia

Keterangan : Data hasil proses grading produk *plywood* general panel

Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data, maka saya siap menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.


Surabaya, 7 Juli 2018

Mengetahui,

Pihak Perusahaan Pemberi Data,

  
( )  
NIK.

Yang Membuat Pernyataan,

  
(Stephanie Ayu Puspita D G)  
NRP. 1061150000085

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir,

  
(Dra. Lucia Aridinanti, MT)

NIP. 19610131 198701 2 001

## BIOGRAFI PENULIS



Stephanie Ayu Puspita Dewina Gepak adalah nama penulis tugas akhir ini, biasa dipanggil Stephanie. Penulis dilahirkan di Surabaya pada tanggal 14 Desember 1997. Penulis lahir sebagai anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yang dimulai dari SD Katolik Maria Fatima, Jember (*tahun 2003-2006*), SD Kristen Dharma Mulya, Surabaya (*tahun 2006-2009*), melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMP Kristen Dharma Mulya, Surabaya (*lulus tahun 2012*), melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA Katolik St. Louis 2, Surabaya (*lulus tahun 2015*). Setelah lulus dari SMA, penulis melanjutkan studinya di Program Studi Diploma III di Departemen Statistika Bisnis ITS dengan NRP 1061150000085. Penulis merupakan bagian dari keluarga besar “HEROES” yaitu angkatan 2015.

Selama perkuliahan penulis aktif di dunia organisasi dan kepanitiaan. Penulis mengikuti organisasi sebagai Staff Media dan Informasi Himpunan Diploma Statistika ITS 2016/2017, dan kepanitiaan sebagai Sie Publikasi dan Dokumentasi Pentas Seni Mahasiswa ITS tahun 2016, Sie Kestari Gerigi ITS tahun 2016, Sie Kestari OKKBK HIMADATA-ITS tahun 2016. Koordinator Sie Kestari BMS HIMADATA-ITS tahun 2016, serta *Organizing Committee Statistic Competition* 2017. Pada akhir semester 4, penulis mendapatkan kesempatan pengalaman Kerja Praktek di PT. Semen Indonesia, Tuban.

Terima kasih telah menyempatkan waktu untuk membaca tugas akhir yang telah penulis selesaikan. Segala kritik dan saran akan diterima oleh penulis untuk perbaikan kedepannya. Informasi lebih lanjut mengenai penulis, dapat dihubungi melalui *e-mail*: [stephanieayu14@gmail.com](mailto:stephanieayu14@gmail.com) dan No. HP: 081333335339.