



**TUGAS AKHIR - SS 145561**

**ANALISIS KAPABILITAS PROSES PRODUKSI  
*VENEER SHORT CORE*  
DI PT. SARI TANI PERKAYUAN INDONESIA**

Nadia Savitri  
NRP 1061150000009

Pembimbing  
Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT.

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



**TUGAS AKHIR- SS 145561**

**ANALISIS KAPABILITAS PROSES PRODUKSI  
*VENEER SHORT CORE*  
DI PT. SARI TANI PERKAYUAN INDONESIA**

Nadia Savitri  
NRP 1061150000009

Pembimbing  
Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT.

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



**FINAL PROJECT - SS 145561**

**CAPABILITY PROCESS ANALYSIS OF  
VENEER SHORT CORE  
IN PT. SARI TANI PERKAYUAN INDONESIA**

Nadia Savitri  
NRP 10611500000009

Supervisor  
Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT.

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

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISIS KAPABILITAS PROSES PRODUKI**  
**VENEER SHORT CORE**  
**DI PT SARI TANI 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 :  
**NADIA SAVITRI**  
**NRP: 1061150000009**

Surabaya, 28 Mei 2018

Menyetujui,  
Pembimbing Tugas Akhir



**Dr. Sri Mumpuni Retnaningsih, 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 PRODUKSI  
VENEER SHORT CORE  
DI PT. SARI TANI PERKAYUAN INDONESIA**

**Nama : Nadia Savitri**  
**NRP : 1061150000009**  
**Departemen : Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS**  
**Pembimbing : Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT.**

**Abstrak**

PT. Sari Tani Perkayuan Indonesia adalah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi kayu lapis (plywood), dalam proses pembuatan plywood dibutuhkan veneer short core dan veneer long core. Veneer short core yang diproduksi masih banyak terdapat cacat berupa mata kayu maupun lubang gerek terutama pada grade B. Dalam melakukan pemeriksaan karakteristik kualitas perusahaan hanya membedakan sesuai dan tidak sesuai sehingga tidak ada informasi yang dapat disampaikan, oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan analisis kapabilitas proses untuk mengetahui apakah proses produksi yang berlangsung sudah memenuhi batas spesifikasi yang telah ditetapkan atau belum dan dicari akar permasalahan yang menjadi penyebab produk cacat sehingga dapat dilakukan perbaikan yang akan datang. Hasil analisis dapat disimpulkan bahwa pada fase I dan fase II belum terkendali secara statistik karena terdapat pengamatan yang berada diluar batas kendali hal ini disebabkan karena kualitas log yang jelek. Hasil produksi veneer short core grade B pada fase I tidak kapabel karena memiliki nilai  $\hat{P}_p\%$  sebesar -0,38548 dan  $\hat{P}_{pk}\%$  sebesar -0,22746, fase II nilai  $\hat{P}_p\%$  sebesar -0,3851 dan  $\hat{P}_{pk}\%$  sebesar -0,2269.

**Kata Kunci:** Kapabilitas Proses, Lubang Gerek, Mata Kayu, Veneer Short Core

**CAPABILITY PROCESS ANALYSIS OF  
VENEER SHORT CORE  
IN PT. SARI TANI PERKAYUAN INDONESIA**

**Name** : Nadia Savitri  
**NRP** : 1061150000009  
**Department** : Business Statistics Faculty of Vocations ITS  
**Supervisor** : Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT.

**Abstract**

*PT. Sari Tani Perkayuan Indonesia is a manufacturing company which engaged in plywood production, in the process of making plywood, it required short core veneer and long core veneer. Short core veneer produced still has many defects in the form of "mata kayu" and "lubang gerak" especially on grade B. In evaluating the quality characteristics, the company only distinguish conformities or nonconformities so that no information obtained, based on that inspection, a company has never been using a capability process to an evaluated production process. It can cause the defects in the veneer short core might not be reduced, but instead. Therefore, this study carried out statistical quality control to determine whether the production process that took place has met the limit specs that have been established or not, and also sought the root of the problem that causes the defective product so, in the future, the defective product can be repaired. From the results of the analysis, it can be concluded that phase I and phase II have not been statistically controlled because there are observations that out of controls because of poor log quality. The result production of short core grade B veneer in phase I is not capable because the value of  $\hat{P}_p\%$  is -0,38548 and  $\hat{P}_{pk}\%$  is -0,22746, phase II is not capable because the value of  $\hat{P}_p\%$  is -0,3851 and  $\hat{P}_{pk}\%$  is -0,2269.*

**Keywords:** *Capability Process, Lubang Gerak, Mata Kayu, Short Core Veneer*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Kapabilitas Proses Produksi Veneer Short Core di PT. Sari Tani Perkayuan Indonesia**”.

Penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar tidak lepas dari bantuan, arahan, dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT selaku dosen pembimbing yang selalu mengarahkan dan membimbing dengan sabar serta memberikan perhatiannya kepada penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Dra. Lucia Aridinanti, MT selaku dosen penguji dan ibu Iis Dewi Ratih, S.Si, M.Si selaku dosen penguji serta validator yang telah memberikan kritik dan saran untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si selaku Kepala Departemen Statistika Bisnis ITS yang telah menyediakan fasilitas dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Ibu Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si selaku Kepala Prodi DIII Statistika Bisnis sekaligus selaku dosen wali yang telah memberi nasihat dan motivasi kepada penulis selama menempuh masa perkuliahan.
5. Bapak Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si selaku Sekretaris Departemen Statistika Bisnis ITS sekaligus pernah menjadi dosen pembimbing Kerja Praktek yang telah memberikan nasihat, motivasi, serta semangat kepada penulis selama menempuh perkuliahan dan melaksanakan Kerja Praktek.
6. Seluruh dosen Departemen Statistika Bisnis ITS yang telah memberikan ilmu dan memfasilitasi penulis selama menempuh masa perkuliahan, beserta seluruh karyawan

Departemen Statistika Bisnis ITS yang telah membantu kelancaran dan kemudahan dalam pelaksanaan kegiatan perkuliahan.

7. Bapak Auzan Rashidi selaku Managing Director yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian Tugas Akhir di PT. Sari Tani Perakayuan Indonesia.
8. Bapak Muhammad Nasrulloh, SE selaku pembimbing lapangan di PT. Sari Tani Perakayuan Indonesia yang telah membimbing dengan sabar dan berbagi pengalaman pada penulis selama pengambilan data Tugas Akhir.
9. Bapak tersayang Kusrin dan Ibu tersayang Semi Hidayati yang selalu memberikan doa, dukungan, kasih sayang tiada batas, motivasi, dan segalanya yang telah diberikan kepada penulis serta kakak tercinta Ahmad Syaiful dan adik tercinta Syanesya Almani Fathekah yang selalu memberikan semangat dan rasa pantang menyerah kepada penulis hingga mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan lancar serta keponakan tersayang Daania Farzana Pratama yang telah memberikan semangat dan menghilangkan rasa lelah penulis ketika menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Sahabat tercinta Khusnul Khotimah, Gena Nova, Amalia Sholiha, Lucky Megasari, Fitria Alfina, Zahratul Ayuningtyas yang telah memberikan doa, dukungan, semangat, dan bersedia mendengarkan keluh kesah penulis serta sahabat selama masa perkuliahan Hikmatul Islamiyah, Dina Alif, Evi Trias yang telah menjadi tempat berbagi selama masa perkuliahan.
11. SMR Industrial Squad yang telah memberikan bantuan dan saran jika penulis mengalami kesulitan dalam penyelesaian Tugas Akhir serta telah berjuang bersama memberikan semangat dan dukungan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
12. Mas Chang, Mbak Lely, Mas Alan, Mas Amin, Mbak Ifah, dan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis selaku alumni Departemen Statistika Bisnis yang



telah berbagi ilmu dan memberikan semangat serta nasihat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

13. Keluarga besar fungsionaris HIMADATA-ITS periode 2017/2018 khususnya BPH (Badan Pengurus Harian) dan Divisi Event HIMADATA-ITS yang bersedia mendengarkan keluh kesah serta memberikan toleransi, dukungan, dan semangat kepada penulis.
14. Keluarga HEROES Angkatan 2015 yang berjuang bersama sejak menjadi Mahasiswa Baru hingga saat ini telah memberikan banyak pengalaman dan kenangan yang berharga bagi penulis, khususnya Stephanie Ayu yang telah membantu penulis mendapatkan perusahaan sebagai bahan penelitian Tugas Akhir ini.
15. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini sangat jauh dari kesempurnaan sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga dapat mencapai kesempurnaan. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan dapat menambah wawasan bagi semua pihak serta dapat dijadikan pertimbangan dalam pembuatan laporan berikutnya.

Surabaya, 28 Mei 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>TITLE PAGE</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRAC</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Peta Kendali.....	5
2.1.1 Peta Kendali U.....	6
2.2 Uji Keacakan ( <i>run test</i> ).....	8
2.3 Indeks Kapabilitas proses.....	8
2.4 Pergeseran Proses.....	9
2.5 Diagram <i>Ishikawa</i> .....	11
2.6 <i>Veneer</i> .....	12
2.6.1 Mata Kayu.....	12
2.6.2 Lubang Gerek.....	14
2.7 Proses Produksi <i>Veneer Short Core</i> .....	14
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Variabel penelitian.....	19
3.2 Teknik Pengambilan Sampel.....	19
3.3 Langkah Penelitian.....	19
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Analisis Hasil Proses Produksi fase I.....	23

4.1.1	Peta Kendali U dari Pemeriksaan <i>Veneer Short Core Grade B</i> .....	23
4.1.2	Keacakan dari Pemeriksaan <i>Veneer Short Core Grade B</i> .....	26
4.1.3	Kapabilitas Proses Pemeriksaan <i>Veneer Short Core Grade B</i> .....	27
4.1.4	Faktor Penyebab Terjadinya Ketidaksesuaian pada <i>Veneer Short Core Grade B</i> .....	27
4.2	Analisis Hasil Proses Produksi fase II .....	28
4.2.1	Peta Kendali U dari Pemeriksaan <i>Veneer Short Core Grade B</i> .....	29
4.2.2	Keacakan dari Pemeriksaan <i>Veneer Short Core Grade B</i> .....	32
4.2.3	Kapabilitas Proses Pemeriksaan <i>Veneer Short Core Grade B</i> .....	33
4.2.4	Faktor Penyebab Terjadinya Ketidaksesuaian pada <i>Veneer Short Core Grade B</i> .....	34
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan .....	37
5.2	Saran.....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		39
<b>LAMPIRAN</b> .....		41
<b>BIODATA PENULIS</b> .....		57

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Diagram <i>Ishikawa</i> .....	11
<b>Gambar 2.2</b>	Contoh Produk <i>Veneer</i> .....	12
<b>Gambar 2.3</b>	Mata Kayu Hidup .....	13
<b>Gambar 2.4</b>	Karakteristik Kualitas Mata Kayu Mati .....	13
<b>Gambar 2.5</b>	Karakteristik Kualitas Lubang gerek.....	14
<b>Gambar 2.6</b>	Peta Proses Operasi Produksi <i>Plywood</i> .....	17
<b>Gambar 3.1</b>	Diagram Alir .....	21
<b>Gambar 4.1.a</b>	Peta Kendali U Fase I dengan n Berbeda.....	24
<b>Gambar 4.1.b</b>	Peta Kendali U Fase I dengan n Rata-Rata.....	24
<b>Gambar 4.2</b>	Peta Kendali U Fase I Baru .....	25
<b>Gambar 4.3</b>	Diagram <i>Ishikawa</i> Fase I.....	28
<b>Gambar 4.4</b>	Peta Kendali U Fase II .....	31
<b>Gambar 4.5</b>	Peta Kendali U Fase II Baru.....	32
<b>Gambar 4.6</b>	Diagram <i>Ishikawa</i> Fase II .....	34

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Organisasi Data .....	6
--	---

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b>	Data Hasil Pemeriksaan Proses Produksi Veneer Short Core Grade B Fase I.....	41
<b>Lampiran 2</b>	Data Hasil Pemeriksaan Proses Produksi Veneer Short Core Grade B Fase II .....	42
<b>Lampiran 3</b>	Perhitungan Pengujian Keacakan.....	43
<b>Lampiran 4</b>	Perhitungan Peta Kendali U Fase I dengan n Berbeda Sebelum Perbaikan.....	44
<b>Lampiran 5</b>	Perhitungan Peta Kendali U Fase I dengan n Rata-Rata Sebelum Perbaikan.....	45
<b>Lampiran 6</b>	Perhitungan Peta Kendali U Fase I dengan n Rata-Rata Setelah Perbaikan .....	46
<b>Lampiran 7</b>	Perhitungan Peta Kendali U Fase II dengan n Rata-Rata Sebelum Perbaikan.....	47
<b>Lampiran 8</b>	Perhitungan Peta Kendali U Fase II dengan n Rata-Rata Setelah Perbaikan .....	48
<b>Lampiran 9</b>	Perhitungan Kapabilitas Proses.....	49
<b>Lampiran 10</b>	Hasil <i>Output</i> Pengujian Varians antara Fase I dan Fase II.....	50
<b>Lampiran 11</b>	Hasil <i>Output</i> Pengujian <i>Mean</i> antara Fase I dan Fase II.....	51
<b>Lampiran 12</b>	Harga-Harga Kritis R Atas.....	52
<b>Lampiran 13</b>	Harga-Harga Kritis R Bawah .....	53
<b>Lampiran 14</b>	Surat Penerimaan .....	54
<b>Lampiran 15</b>	Surat Kevalidan Data .....	55

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri kayu lapis di Indonesia saat ini menjadi salah satu sektor industri yang mengalami perkembangan pesat, hal ini dapat dibuktikan bahwa Indonesia menjadi eksportir kayu lapis terbesar di dunia (Williams, 2014). Seiring dengan meningkatnya kebutuhan bahan konstruksi menyebabkan permintaan kayu lapis (*plywood*) yang semakin banyak maka perusahaan harus lebih memperhatikan kualitas dari produk tersebut, dimulai dari bagaimana perusahaan mengolah bahan baku hingga menjadi produk yang diinginkan konsumen. Salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur yang memproduksi kayu lapis (*plywood*) adalah PT. Sari Tani Perkayuan Indonesia. Perusahaan tersebut selalu berusaha agar kualitas kayu lapis yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan konsumen. Salah satu cara untuk memperbaiki kualitas kayu lapis tersebut adalah dengan meningkatkan kualitas *veneer*.

PT. Sari Tani Perkayuan Indonesia memproduksi dua jenis kayu yaitu kayu lapis (*plywood*) dan *barecore*. Kayu lapis (*plywood*) adalah kumpulan dari *veneer* yang direkatkan menjadi satu bagian. *Veneer* adalah lembaran kayu tipis yang dihasilkan dengan cara mengupas atau menyayat kayu (Mulyana, Asmarahman, & Fahmi, 2011). Perusahaan menghasilkan 2 jenis *veneer* yaitu *short core* dan *long core*, diantara kedua *veneer* tersebut yang masih banyak ditemukan cacat pada *veneer short core*. Kualitas *veneer* yang dihasilkan oleh perusahaan seharusnya tidak boleh terdapat cacat namun pada kenyataannya pada *veneer short core* masih banyak ditemukan cacat berupa mata kayu yang tidak sehat maupun lubang gerek.

Pengendalian kualitas adalah usaha untuk mempertahankan kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan (Montgomery, 2013).

Pengendalian kualitas yang akan dilakukan di PT. Sari Tani Perkayuan Indonesia adalah pada produk *veneer short core* yang masuk dalam *grade B* karena kualitas *veneer* yang dihasilkan terdapat cacat yang serius ditemukan mata kayu maupun lubang gerak yang memiliki ukuran besar pada *veneer* sehingga dapat merugikan perusahaan karena hal tersebut dapat berpengaruh terhadap kualitas kayu lapis (*plywood*) yang dihasilkan dan perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengurangi mata kayu dan lubang gerak pada *veneer short core grade B*.

*Veneer short core* memiliki 2 karakteristik kualitas yaitu mata kayu dan lubang gerak yang dijelaskan pada sub bab 2.6. Dalam melakukan pemeriksaan karakteristik kualitas perusahaan hanya menggunakan *checksheet* sehingga jika terjadi ketidaksesuaian pada hasil produksi maka tidak dilanjutkan menggunakan analisis statistik. Oleh karena itu diperlukan analisis kapabilitas proses untuk mengevaluasi produk, metode yang sesuai untuk mengetahui hasil proses produksi *veneer short core* dengan dua variabelnya telah terkendali secara statistik atau belum maka digunakan peta kendali univariat karena kedua variabel tersebut tidak saling berhubungan.

Peta kendali univariat merupakan metode yang digunakan ketika suatu produk memiliki satu karakteristik kualitas namun jika produk memiliki lebih dari satu karakteristik kualitas antar variabel tidak boleh berhubungan. Salah satu peta kendali univariat yang dapat digunakan dan sesuai dengan karakteristik kualitas *veneer* jenis *short core* di PT. Sari Tani Perkayuan Indonesia adalah peta kendali u. Hasil dari proses produksi yang telah terkendali secara statistik dapat dilanjutkan analisis kapabilitas proses untuk mengetahui bahwa hasil proses produksi kapabel atau tidak yang artinya mengetahui apakah hasil proses produksi memenuhi batas spesifikasi yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

Penelitian tentang pengendalian kualitas statistik pada proses produksi *plywood* pernah dilakukan oleh Purnama (2015) pada proses produksi *plywood 3,7 techno* di PT. Kutai Timber



Indonesia yang menghasilkan kesimpulan bahwa penyebab awal tidak terkendalinya proses produksi bulan Februari sampai dengan Mei 2015 karena adanya kesalahan pada material pembuatan *plywood* dan operator yang kelelahan saat pergantian *shift* sehingga setelah dilakukan pengendalian proses produksi didapatkan kemampuan proses belum kapabel.

## 1.2 Rumusan Masalah

PT. Sari Tani PerKayuan Indonesia memproduksi *veneer* yang memiliki 2 jenis karakteristik kualitas yaitu *short core* dan *long core* yang merupakan salah satu komponen untuk membuat kayu lapis (*plywood*). Dalam memproduksi *veneer* paling banyak ditemukan cacat pada *veneer short core*. Kualitas hasil produksi dibedakan menjadi 3 *grade* yaitu A+, A, dan B dimana *grade B* adalah kualitas produk yang paling jelek karena cacat yang ditemukan sangat mendominasi. Dalam melakukan pemeriksaan karakteristik kualitas perusahaan hanya membedakan sesuai dan tidak sesuai sehingga tidak ada informasi yang dapat disampaikan. Hal tersebut mengakibatkan tidak segera dilakukan perbaikan lebih lanjut, yang nantinya akan menyebabkan cacat pada *veneer* tidak semakin berkurang namun kemungkinan semakin bertambah. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan analisis kapabilitas proses untuk mengetahui bahwa hasil proses produksi *veneer short core* memenuhi batas spesifikasi yang ditetapkan oleh perusahaan atau belum dan mengetahui faktor penyebab adanya cacat pada *veneer*.

## 1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Menganalisis kapabilitas proses produksi *veneer short core* dalam pembuatan kayu lapis (*plywood*) periode bulan Nopember 2017 dan Desember 2017 di PT. Sari Tani PerKayuan Indonesia.
2. Mengetahui ada atau tidaknya pengaruh pergantian musim terhadap kualitas *veneer* yang diproduksi.

3. Mengetahui penyebab-penyebab terjadinya ketidaksesuaian pada produksi *veneer short core* dalam pembuatan kayu lapis (*plywood*).

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan permasalahan dan tujuan diatas, manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu memberikan informasi kepada perusahaan tentang penyebab terjadinya produk cacat pada produksi *veneer short core grade B* sehingga dapat dilakukan perbaikan yang berkelanjutan. Serta memberikan informasi apakah pergantian musim mempengaruhi kualitas hasil produksi *veneer short core*.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pemeriksaan kualitas produk *veneer short core* yang masuk kriteria *grade B* pada proses *rotary*, untuk fase I periode bulan Nopember 2017 karena pada bulan tersebut terjadi pergantian musim (panas menuju hujan) dan untuk fase II periode bulan Desember 2017 karena pada bulan tersebut kondisi musim stabil yaitu musim hujan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Kapabilitas proses adalah suatu analisis yang digunakan untuk menaksir kemampuan proses. Analisis kapabilitas proses merupakan bagian yang sangat penting dari keseluruhan program peningkatan kualitas. Proses dikatakan kapabel apabila memenuhi tiga syarat yaitu terkendali secara statistik, presisi tinggi, dan akurasi tinggi. Proses dapat dikatakan terkendali jika plot berada didalam batas kendali, menyebar secara acak dan sebesar  $\alpha\%$  yang disebabkan *random* causes. Sedangkan untuk mengetahui plot berada di dalam batas kendali atau tidak menggunakan peta kendali dan uji keacakan untuk mengetahui plot menyebar secara acak atau tidak. Peta kendali memiliki 3 macam, yaitu batas kendali atas (BKA), garis tengah (GT), dan batas kendali bawah (BKB). Garis tengah adalah nilai rata-rata karakteristik kualitas yang berkaitan dengan keadaan yang terkontrol. Peta kendali terbagi menjadi dua berdasarkan sifatnya yaitu peta kendali atribut dan peta kendali variabel. Peta kendali atribut digunakan untuk mengendalikan kualitas produk selama proses produksi yang tidak dapat diukur tetapi dapat dihitung sehingga kualitas produk dapat dibedakan dalam karakteristik baik atau buruk. Setelah itu untuk mengetahui presisi dan akurasi dapat diukur oleh indeks kapabilitas proses.

#### **2.1 Peta Kendali**

Menurut (Montgomery, 2013), peta kendali adalah salah satu alat bantu yang dipergunakan dalam pengendalian kualitas secara statistika. Peta kendali terbagi menjadi dua berdasarkan sifatnya yaitu karakteristik atribut atau bersifat kualitatif dan karakteristik variabel atau bersifat kuantitatif, peta kendali atribut dibagi menjadi 4 yang akan dijelaskan sebagai berikut

1. Peta kendali  $p$ , yaitu peta kendali dimana jumlah karakteristik kualitasnya satu namun sampel setiap pengamatan beda.

2. Peta kendali  $np$ , yaitu peta kendali dimana jumlah karakteristik kualitasnya satu namun sampel setiap pengamatan sama.
3. Peta kendali  $c$ , yaitu peta kendali dimana jumlah karakteristik kualitasnya lebih dari satu namun sampel setiap pengamatan sama.
4. Peta kendali  $u$ , yaitu peta kendali dimana jumlah karakteristik kualitasnya lebih dari satu namun sampel setiap pengamatan beda.

### 2.1.1 Peta Kendali U

Peta kendali  $u$  adalah salah satu peta kendali yang digunakan untuk ketidaksesuaian dengan ukuran sampel yang berbeda dalam satu unit pemeriksaan. Peta kendali  $u$  hampir sama dengan peta kendali  $c$  yang membedakan hanyalah pada ukuran sampel, dimana peta kendali  $c$  ukuran sampel yang sama dalam satu unit pemeriksaan. Organisasi data peta kendali  $u$  akan ditampilkan pada Tabel 2.1

**Tabel 2.1** Organisasi Data

Subgrup (i)	Sampel ( $n_i$ )	Jenis cacat (j)					Jumlah Cacat ( $c_i$ )	Rata-Rata Jumlah Cacat ( $u_i$ )
		$X_1$	....	$X_j$	....	$X_p$		
1	$n_1$	$X_{11}$	....	$X_{1j}$	....	$X_{1p}$	$c_1$	$u_1$
⋮	⋮	⋮	....	⋮	....	⋮	⋮	⋮
i	$n_i$	$X_{i1}$	....	$X_{ij}$	....	$X_{ip}$	$c_i$	$u_i$
⋮	⋮	⋮	....	⋮	....	⋮	⋮	⋮
m	$n_m$	$X_{m1}$	....	$X_{mi}$	....	$X_{mp}$	$c_m$	$u_m$

#### Keterangan

$X_{ij}$  : banyaknya cacat pada pengamatan ke- $i$  karakteristik kualitas ke- $j$ , dimana  $i=1,2,..m$  dan  $j=1,2,...,p$

$n_i$  : sampel yang diperiksa pada setiap subgrup ke- $i$

$c_i$  : jumlah cacat pada setiap subgrup ke- $i$

$u_i$  : rata-rata jumlah cacat pada setiap subgrup ke- $i$

$i$  : subgrup, dimana  $i=1,2,...,m$

$j$  : jenis cacat, dimana  $j=1,2,...,p$

Untuk menghitung rata-rata jumlah cacat per satuan pemeriksaan pada Persamaan 2.1 (Montgomery, 2013).

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

Berikut adalah batas kendali atas untuk peta kendali  $u$  pada Persamaan 2.2 , garis tengah ditunjukkan pada Persamaan 2.3, dan batas kendali bawah ditunjukkan pada Persamaan 2.4

$$BKA = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}} \quad (2.2)$$

$$GT = \bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^m c_i}{\sum_{i=1}^m n_i} \quad (2.3)$$

$$BKB = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}} \quad (2.4)$$

Berikut adalah batas kendali atas untuk peta kendali jika menggunakan  $n$  rata-rata pada Persamaan 2.5 , garis tengah ditunjukkan pada Persamaan 2.6, dan batas kendali bawah ditunjukkan pada Persamaan 2.7

$$BKA = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}(1-\bar{u})}{\bar{n}}} \quad (2.5)$$

$$GT = \bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^m c_i}{\sum_{i=1}^m n_i} \quad (2.6)$$

$$BKB = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}(1-\bar{u})}{\bar{n}}} \quad (2.7)$$

Untuk menghitung  $n$  rata-rata menggunakan rumus pada Persamaan 2.8

$$\bar{n} = \frac{\sum_{i=1}^m n_i}{m} \quad (2.8)$$

Dimana,

$\bar{u}$  : rata-rata produk cacat

$c_i$  : jumlah cacat pada pengamatan ke- $i$ , dimana  $i=1,2,\dots,m$

$n_i$  : sampel yang akan diamati, dimana  $i=1,2,\dots,m$

$\bar{n}$  : rata-rata ukuran sampel

## 2.2 Uji Keacakan (*run test*)

Dalam melakukan analisis peta kendali  $u$ , proses dapat dikatakan terkendali jika menyebar secara acak di dalam batas kendali. Uji keacakan merupakan uji deret yang digunakan untuk melihat keacakan pada data. Tujuan dari uji deret itu sendiri adalah untuk melihat apakah data telah menyebar secara acak di dalam batas kendali (Daniel, 1989), dengan hipotesis

$H_0$ : Data sampel diambil secara acak dari sebuah populasi

$H_1$ : Data sampel diambil tidak secara acak dari sebuah populasi

Statistik uji yang digunakan adalah  $r$ , namun bila  $n_1$  maupun  $n_2 \geq 20$  maka menggunakan rumus aproksimasi sampel besar seperti pada Persamaan 2.9

$$|Z| = \frac{r - [(2n_1n_2 / (n_1 + n_2)) + 1]}{\sqrt{\frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2(n_1 + n_2 - 1)}}} \quad (2.9)$$

Dimana,

$r$  = keruntutan data

$n_1$  = banyaknya data yang bertanda (+)

$n_2$  = banyaknya data yang bertanda (-)

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar  $\alpha$  maka  $H_0$  ditolak jika

$r < r_{bawah(n_1, n_2)}$  atau  $r > r_{atas(n_1, n_2)}$  untuk  $n_1$  maupun  $n_2 < 20$ ,

sedangkan  $H_0$  ditolak jika  $|Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}$  untuk  $n_1$  maupun  $n_2 \geq 20$ .

## 2.3 Indeks Kapabilitas Proses

Indeks kapabilitas proses digunakan untuk mengukur kapabilitas proses. Kapabilitas proses adalah analisis yang digunakan untuk menaksir kemampuan suatu proses atau mengetahui hasil produksi sudah sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan atau belum. Suatu proses dapat dikatakan kapabel apabila proses tersebut terkendali, memenuhi batas spesifikasi serta memiliki tingkat presisi dan akurasi yang tinggi (Montgomery, 2013). Dijelaskan oleh (Bothe, 1997) kapabilitas proses untuk data atribut dapat diketahui dari Persamaan 2.10

$$\hat{p}_{PK}^{\%} = \frac{Z(\hat{p}')}{3} \quad (2.10)$$

dimana  $\hat{p}'$  ditaksir dari fungsi distribusi *poisson*. Fungsi peluang distribusi *poisson* untuk cacat (x)=0 yang artinya tidak ada cacat ditunjukkan pada Persamaan 2.11

$$p(x=0) = \frac{\bar{u}^0 e^{-\bar{u}}}{0!} = \frac{1e^{-\bar{u}}}{1} e^{-\bar{u}} \quad (2.11)$$

Sehingga untuk fungsi peluang terjadinya cacat akan ditunjukkan pada Persamaan 2.12

$$\hat{p}' = 1 - p(x=0) = 1 - e^{-\bar{u}} \quad (2.12)$$

Maka perhitungan kapabilitasnya menjadi seperti Persamaan 2.13

$$\hat{p}_{PK}^{\%} = \frac{Z(1 - e^{-\bar{u}})}{3} \quad (2.13)$$

Dimana nilai *Equivalent*  $\hat{p}_{pk}^{\%}$  digunakan untuk mengukur akurasi dari kualitas hasil produksi dilihat dari kedekatan pengamatan dengan nilai target,  $\hat{p}_{pk}^{\%}$  jika  $> 1$  maka proses dapat dikatakan kapabel. Jika mengukur presisi dari kualitas hasil produksi menggunakan  $\hat{p}_p^{\%}$  dilihat dari kedekatan pengamatan dengan pengamatan lainnya, perhitungannya dijelaskan pada Persamaan 2.14

$$\hat{p}_p^{\%} = \frac{Z\left(\frac{\hat{p}'}{2}\right)}{3} \quad (2.14)$$

dimana,

$\hat{p}'$  : proporsi produk yang tidak sesuai setiap subgrup

## 2.4 Pergeseran Proses

Pergeseran proses digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan hasil proses produksi pada periode satu dengan periode berikutnya. Pada penelitian ini menggunakan pendekatan distribusi normal sehingga analisis yang digunakan

untuk melihat pergeseran proses menggunakan uji *mean* dua populasi dengan tujuan mengetahui rata-rata jumlah cacat pada populasi 1 dengan rata-rata jumlah cacat populasi 2. Sebelum melakukan uji *mean* dua populasi perlu dilakukan uji varians dua populasi yang bertujuan melihat apakah varians pada populasi 1 dan populasi 2 sama atau berbeda. Berikut dijelaskan uji varians dua populasi dengan hipotesis,

$H_0$  :  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$  (variens pengamatan fase I sama dengan varians pengamatan fase II)

$H_1$  :  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  (variens pengamatan fase I lebih dari varians pengamatan fase II)

Statistik uji yang digunakan seperti pada Persamaan 2.15

$$f = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad (2.15)$$

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar  $\alpha$  maka  $H_0$  ditolak jika  $f < f_{1-\alpha/2}(v_1, v_2)$  atau  $f > f_{\alpha/2}(v_1, v_2)$  dimana nilai  $v_1 = n_1 - 1$  dan  $v_2 = n_2 - 1$ . Selanjutnya menganalisis uji *mean* dua populasi, dengan hipotesis

$H_0$  :  $\mu_1 = \mu_2$  (rata-rata jumlah cacat fase I sama dengan rata-rata jumlah cacat fase II)

$H_1$  :  $\mu_1 > \mu_2$  ( rata-rata jumlah cacat fase I lebih dari rata-rata jumlah cacat fase II)

Statistik uji dapat dilihat pada Persamaan 2.16 jika  $\lambda_1 = \lambda_2$ , tidak diketahui

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - d_0}{Sp \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}} \quad (2.16)$$

Untuk mencari nilai t harus menghitung nilai  $S_{pooled}$  seperti pada Persamaan 2.17



$$Sp = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n - 2)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (2.17)$$

Uji *mean* dua populasi dimana statistik uji dapat dilihat pada Persamaan 2.18 jika  $\lambda_1 \neq \lambda_2$ , tidak diketahui

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - d_0}{\sqrt{s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2}} \quad (2.18)$$

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar  $\alpha$  maka  $H_0$  ditolak jika  $t > t_{\alpha, v}$  dimana nilai  $v = n_1 + n_2 - 2$  (Walpole, 2012).

Dimana,

$n_1$ : banyaknya data pada fase I

$n_2$ : banyaknya data pada fase II

$\bar{X}_1$ : rata-rata jumlah cacat fase I

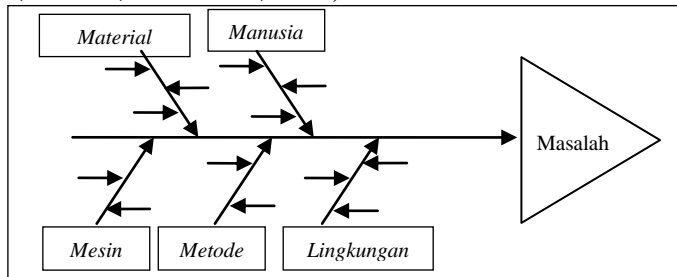
$\bar{X}_2$ : rata-rata jumlah cacat fase II

$s_1^2$ : varians rata-rata jumlah cacat fase I

$s_2^2$ : varians rata-rata jumlah cacat fase II

## 2.5 Diagram Ishikawa

Diagram sebab akibat merupakan sebuah teknik sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah untuk mencari akibat dari penyebab masalah. Beberapa penyebab yang mengakibatkan masalah yang pada umumnya dikenal dengan 4M+L, yaitu manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan (Heizer, Render, & Munson, 2017).



Gambar 2.1 Diagram Ishikawa

## 2.6 Veneer

Kayu lapis (*plywood*) merupakan kumpulan berbagai *veneer* yang direkatkan menjadi satu bagian. *Veneer* merupakan lembaran kayu tipis yang dihasilkan dengan cara mengupas atau menyayat kayu. PT. Sari Tani PerKayuan Indonesia memproduksi 2 jenis *veneer* yaitu *short core* dan *long core*, kedua jenis *veneer* tersebut hanya dibedakan berdasarkan ukuran saja. *Veneer short core* memiliki ukuran 1220x1220 mm yang dihasilkan dari mesin spindle 5 fit dan *veneer long core* memiliki ukuran 1220x2440 mm yang dihasilkan dari mesin spindles 9 fit. Produk yang dihasilkan diproses pada proses *rotary*, pada proses tersebut dilakukan pemeriksaan kualitas yang dibedakan menjadi 3 *grade* yaitu *grade A+*, *A*, dan *B*. Dalam membuat kayu lapis (*plywood*), kumpulan *veneer* yang direkatkan harus bebas dari cacat berupa mata kayu maupun lubang gerek. Berikut penjelasan untuk mata kayu dan lubang gerek. Contoh produk *veneer* ditunjukkan pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Contoh Produk *Veneer*

### 2.6.1 Mata Kayu

Mata kayu adalah bagian dari kayu yang merupakan dasar dari percabangan atau kuncup yang dorman. Mata kayu memiliki pengaruh terhadap kayu dan seringkali berpengaruh negatif. Mata kayu dapat mengurangi kekuatan kayu sehingga akan bernilai rendah ketika digunakan sebagai struktur bangunan atau keperluan lain dimana kekuatan menjadi pertimbangan. Adanya mata kayu akan mempengaruhi penggunaan kayu, seperti mengurangi keteguhan kayu, menyulitkan dalam pengerjaan,

mengurangi keindahan permukaan kayu, dan lembaran *veneer* menjadi berlubang. Terdapat 2 tipe mata kayu yaitu,

a. Mata Kayu Hidup

Mata kayu hidup terjadi akibat bagian cabang yang terbenam ke bagian batang yang masih dalam keadaan hidup. Ciri-ciri mata kayu hidup, yaitu mata kayu tidak busuk, berpenampang keras, tumbuh kukuh dan rapat pada kayu, berwarna sama atau lebih gelap dibandingkan dengan kayu sekitarnya. Contoh cacat mata kayu hidup ditunjukkan pada Gambar 2.3



**Gambar 2.3** Mata Kayu Hidup

b. Mata Kayu Mati

Mata kayu mati terjadi karena bagian cabang yang terbenam dalam keadaan mati atau kering. Ciri-ciri mata kayu mati, yaitu mata kayu yang tidak tumbuh rapat pada kayu, biasanya dalam proses pengerjaan mata kayu ini akan lepas, bagian-bagian kayunya lunak atau lapuk. Contoh karakteristik kualitas mata kayu mati ditunjukkan pada Gambar 2.4



**Gambar 2.4** Karakteristik Kualitas Mata Kayu Mati

### 2.6.2 Lubang Gerek

Lubang gerek adalah lubang-lubang pada kayu yang disebabkan oleh serangga penggerek. Umumnya penggerek tersebut menyerang kayu yang baru ditebang dan kadang kala pada pohon yang masih tegak berdiri. Lubang gerek yang kecil hanya akan mengurangi keindahan kayu saja, namun jika banyak akan mempengaruhi kekuatan kayu bahkan kayu sama sekali tidak dapat dimanfaatkan lagi. Contoh karakteristik kualitas lubang gerek ditunjukkan pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Karakteristik Kualitas Lubang gerek

### 2.7 Proses Produksi *Veneer Short Core*

Proses pembuatan *veneer* dari bahan baku log secara garis besar dibagi menjadi beberapa tahapan yang harus dilakukan sebagai berikut.

1. *Debarker*

*Debarker* adalah proses dari bahan baku kayu lapis gelondongan atau log kayu masuk pada proses pengupasan kulit kayu, log yang telah dikupas akan masuk pada proses *rotary*.

2. *Rotary*

*Rotary* adalah log kayu yang telah dikupas akan dimasukkan pada sebuah mesin yang disebut *spindles* ukuran 5 fit yang akan dikupas menjadi lembaran *veneer* berukuran 1220x1220 mm. Selain itu pada proses *rotary* juga dilakukan pemeriksaan terhadap lembaran *veneer* yang akan dikelompokkan berdasarkan *grade*, terdapat tiga *grade* yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu *grade A+*, *grade A*, *grade B*.

### 3. *Kiln Dry*

*Kiln Dry* adalah proses pengeringan lembaran *veneer* karena pada proses sebelumnya lembaran *veneer* yang dihasilkan masih dalam kondisi basah.

### 4. *Scraft* atau *Repair*

Pada proses ini dibedakan menjadi dua proses yaitu *scraft* atau *repair*. Lembaran *veneer* yang masuk pada proses *scraft* adalah lembaran *veneer* yang dikategorikan pada grade A+, dimana tidak ada cacat yang ditemukan sehingga pada proses ini digabungkan dari ukuran 1220 x 1220 mm menjadi 1220 x 2440 mm. Jika lembaran *veneer* yang dihasilkan terdapat cacat yang diklasifikasikan pada grade A dan grade B maka akan dilakukan *repair* yang merupakan proses perbaikan mutu *veneer* agar dapat digunakan secara maksimal sehingga tidak menimbulkan *reject*. Setelah dilakukan perbaikan, lembaran *veneer* akan masuk pada proses *scraft*.

### 5. *Setting*

*Setting* adalah proses penyusunan lembaran *veneer* yang akan disusun menjadi *plywood*.

### 6. *Glue Spreader*

Proses *Glue Spreader* adalah proses perekatan antara lembaran *short veneer* dengan *long veneer* dengan menggunakan lem sebagai bahan pembantu dalam merekatkan lembaran *core* dengan berbagai ketebalan.

### 7. *Cold Press 1*

*Cold Press 1* merupakan proses memperkuat lem agar lembaran *short core* dan *long core* lebih lengket.

### 8. *Hot Press 1*

*Hot Press 1* merupakan proses pengeringan dan memperkuat lem sehingga *core* dapat lebih kuat selain itu dapat mematkan kandungan yang ada didalam lem.

### 9. Kalibrasi (Sanding Kasar)

Pada proses ini dilakukan pendempulan pada lembaran *veneer short core* dan *long core* yang sudah menjadi satu.

Proses selanjutnya kembali pada proses *glue spreader* karena merekatkan *core* dengan *veneer face/back*.

#### 10. *Glue Spreader*

Proses *Glue Spreader* adalah proses perekatan antara *core* dengan *veneer face/back* menggunakan lem sebagai bahan pembantu dalam merekatkan lembaran *veneer* dengan berbagai ketebalan.

#### 11. *Cold Press 2*

*Cold Press 2* merupakan proses memperkuat lem agar lembaran *core* dengan lembaran *veneer face/back* lebih lengket.

#### 12. *Hot Press 2*

*Hot Press 2* merupakan proses pengeringan dan memperkuat lem sehingga *plywood* dapat lebih kuat selain itu dapat mematikan kandungan yang ada didalam lem.

#### 13. *Sizer*

*Sizer* adalah proses pemotongan *plywood* sesuai dengan ukuran jenis produk. Selanjutnya masuk pada proses *pitty* (dempul).

#### 14. *Pitty* (dempul)

*Pitty* (dempul) adalah proses pendempulan pada *face/back* *plywood*, jika masih terdapat cacat.

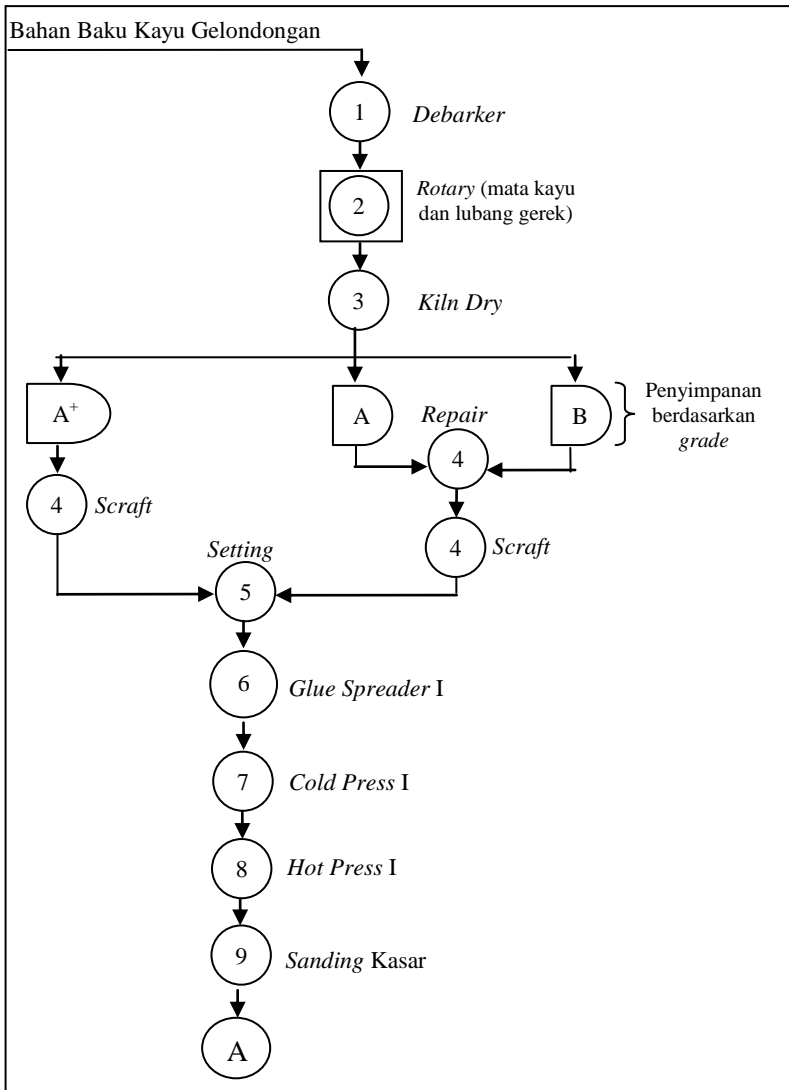
#### 15. *Sanding* Halus

*Sanding* Halus adalah proses dimana *plywood* dihaluskan dengan cara pengamplasan sehingga *plywood* yang dihasilkan lebih halus.

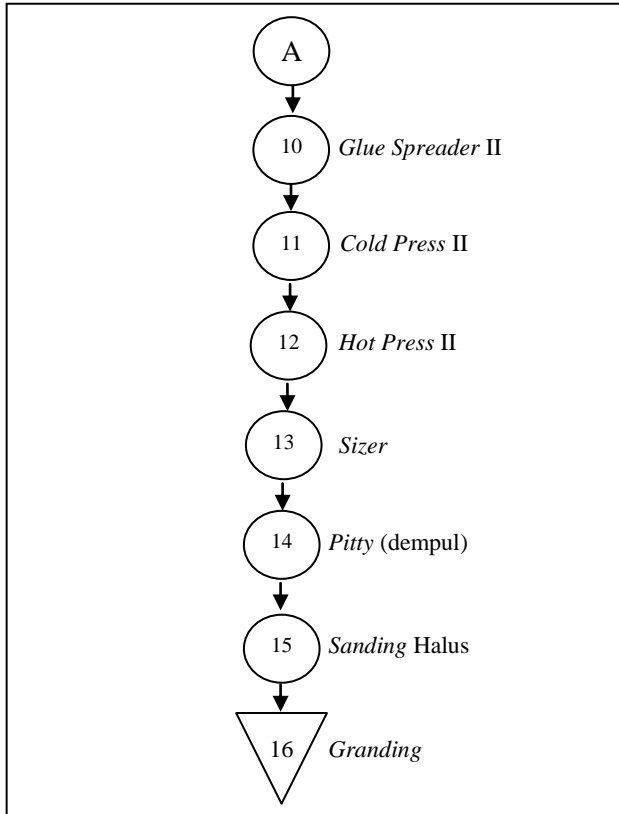
#### 16. *Grading*

*Grading* adalah proses terakhir dimana dilakukan pengecekan dari keseluruhan rusak pada *plywood*. Setelah itu *plywood* dibagi berdasarkan *grade* yang telah ditentukan perusahaan.

Berikut merupakan proses produksi pembuatan *plywood* di PT. Sari tani Perkayuan Indonesia dapat dilihat pada Gambar 2.6



**Gambar 2.6** Peta Proses Operasi Produksi Plywood



**Gambar 2.6** Peta Proses Operasi Produksi *Plywood* (Lanjutan)



## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Variabel Penelitian**

Penelitian ini menggunakan 2 jenis karakteristik kualitas yaitu adanya mata kayu dan lubang gerek. Mata kayu adalah cacat lubang pada *veneer* sehingga menyebabkan kayu tidak rapat dan lubang gerek adalah cacat lubang pada *veneer* yang diakibatkan oleh ulat. Berdasarkan variabel penelitian diatas dapat dibuat struktur data yang digunakan untuk memberikan gambaran hasil pemeriksaan serta memudahkan pada proses perhitungan. Struktur data yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 2.1 dimana memiliki karakteristik kualitas jumlah mata kayu sebagai  $X_1$  dan jumlah lubang gerek sebagai  $X_2$ .

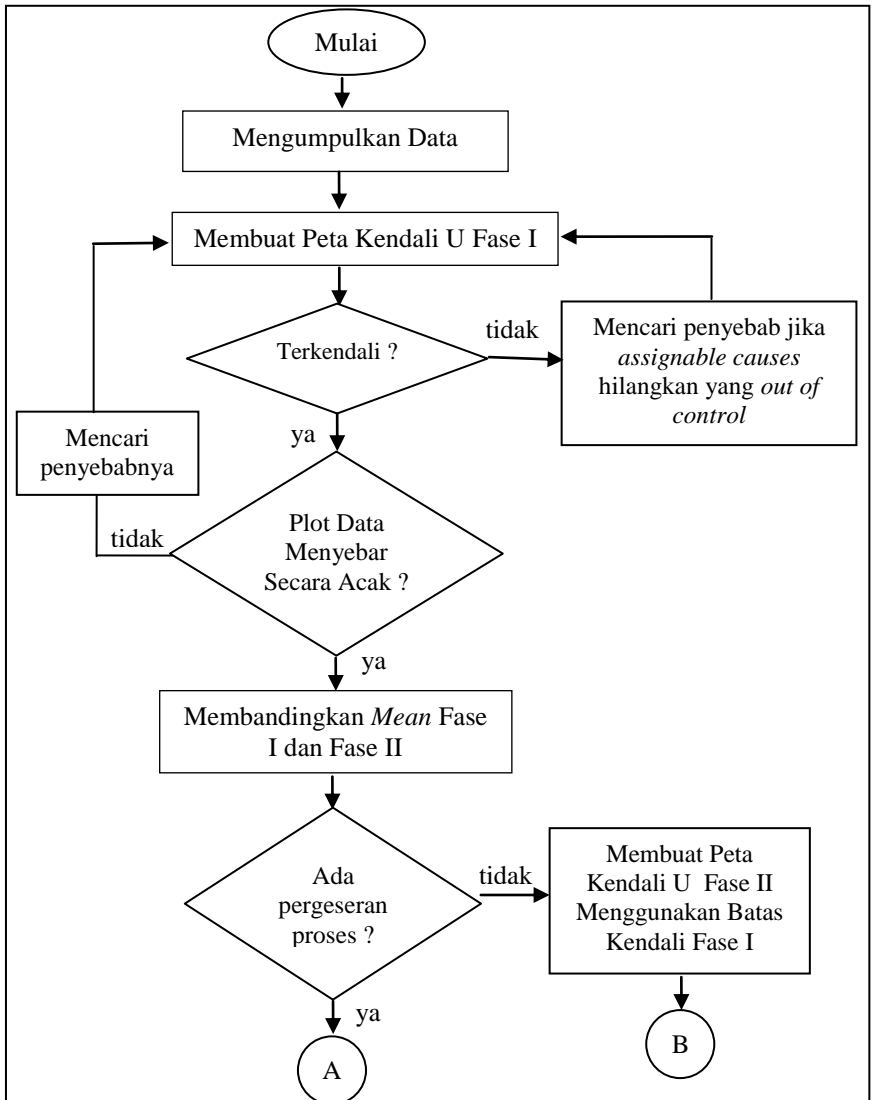
### **3.2 Teknik Pengambilan Sampel**

Data yang digunakan adalah data sekunder yang didapatkan dari divisi *Quality Veneer* pada pemeriksaan produk *veneer short core* di proses produksi *rotary* periode bulan Nopember 2017 untuk fase I dikarenakan pada saat bulan tersebut terjadi pergantian musim yang diduga berpengaruh terhadap kualitas log dan fase II diambil pada bulan Desember 2017 dikarenakan pada saat bulan tersebut musim dalam kondisi stabil. Subgrup yang digunakan adalah hari, hari kerja di PT. Sari Tani Perkayuan Indonesia mulai dari hari Senin hingga Sabtu namun terdapat hari dimana tidak dilakukan produksi *veneer* karena log yang tidak datang. Proses pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 2.6 dimana produk akan di inspeksi sebesar 100% dan akan dipisahkan pada masing-masing *grade* yang telah ditentukan namun data yang digunakan pada penelitian ini *grade* B karena terdapat jumlah cacat terbanyak.

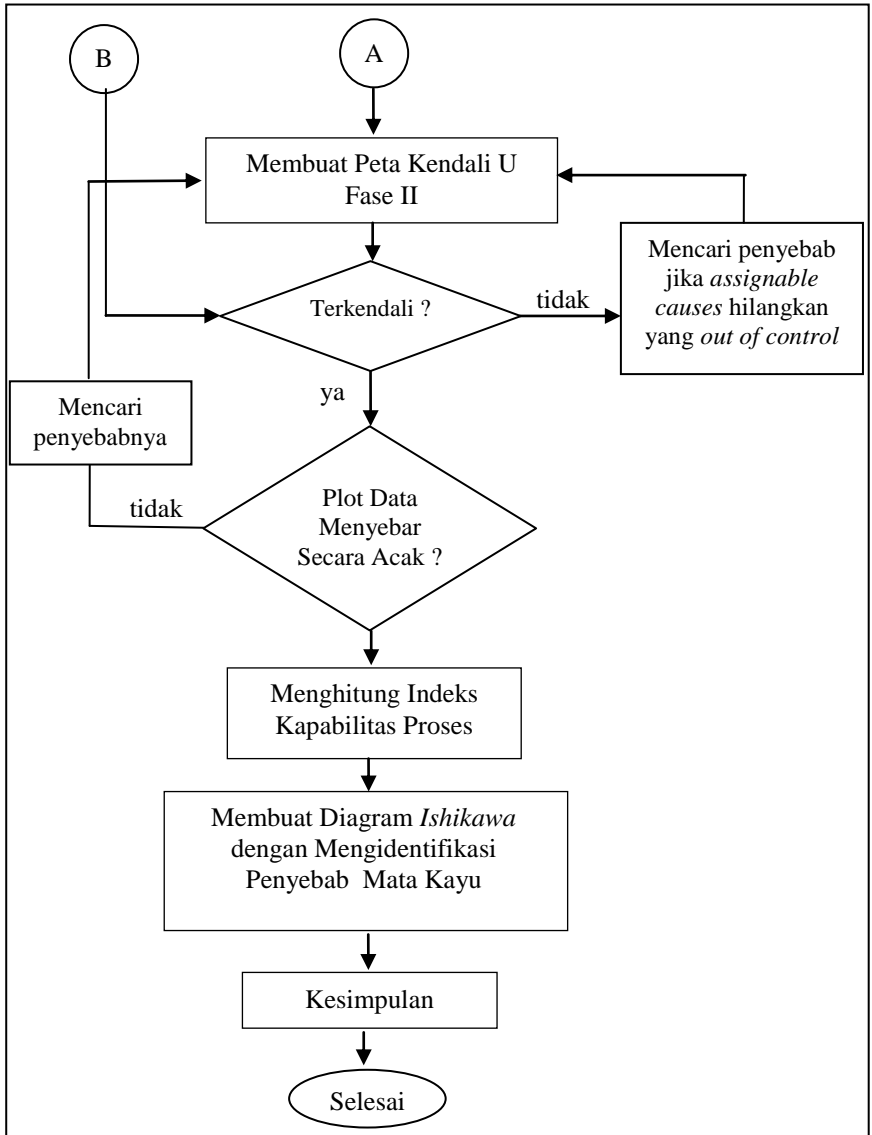
### **3.3 Langkah Penelitian**

Langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengumpulkan data hasil pemeriksaan pada proses produksi *veneer short core grade B* di PT. Sari Tani Perkayuan Indonesia.
2. Melakukan analisis kapabilitas proses produksi *veneer short core grade B*.
  - a. Membuat peta kendali u fase I. Apabila terdapat pengamatan yang *out of control*, maka mencari penyebab masalah *assignable causes* atau *random causes*. Jika *assignable causes* maka mencari penyebab *out of control*, setelah itu membuat peta kendali u yang baru.
  - b. Melakukan pengujian keacakan pada data produk *veneer short core grade B*, jika data tidak acak dicari tau penyebabnya.
  - c. Menguji pergeseran proses antara fase I dan fase II menggunakan uji *mean* dua populasi. Jika terdapat pergeseran proses maka menggunakan batas kendali baru (fase II) namun jika tidak terdapat pergeseran proses maka menggunakan batas kendali fase I.
  - d. Membuat peta kendali u fase II. Apabila terdapat pengamatan yang *out of control*, maka mencari penyebab masalah *assignable causes* atau *random causes*. Jika *assignable causes* maka mencari penyebab *out of control*. Setelah itu membuat peta kendali u yang baru
  - e. Melakukan pengujian keacakan pada data produk *veneer short core grade B*, jika data tidak acak harus mengumpulkan data kembali setelah itu dilakukan pengujian keacakan lagi.
3. Menghitung indeks kapabilitas proses pada data produk cacat *veneer short core* yang dihasilkan.
4. Setelah itu membuat diagram *ishikawa* untuk mengidentifikasi akar penyebab dari cacat.
5. Menginterpretasi hasil analisis data.
6. Menarik kesimpulan  
Diagram alir penelitian berdasarkan karakteristik kualitas aribut ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir



**Gambar 3.1** Diagram Alir (Lanjutan)

## **BAB IV**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

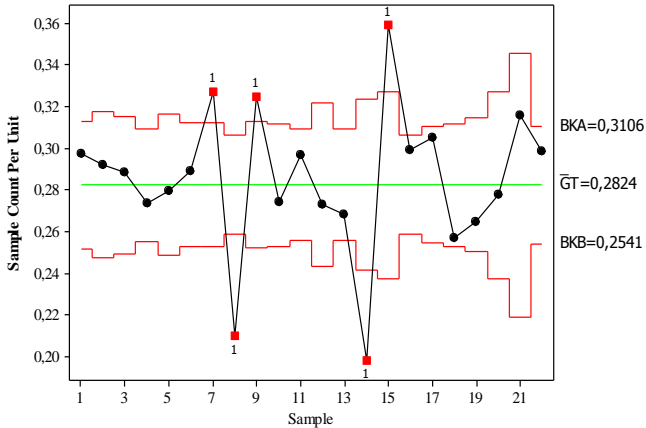
Analisis dan pembahasan ini dibagi menjadi 2 fase yaitu fase I dan fase II, dimana fase I menunjukkan analisis kualitas hasil produksi bulan Nopember hingga terkendali secara statistik setelah itu dilanjut fase 2 menunjukkan analisis kualitas hasil produksi pada bulan Desember. Setelah kedua fase terkendali, dapat dilakukan pengujian keacakan setelah itu menganalisis kapabilitas proses *veneer short core grade B*, berikut hasil analisisnya akan dijelaskan.

#### **4.1 Analisis Hasil Proses Produksi Fase I**

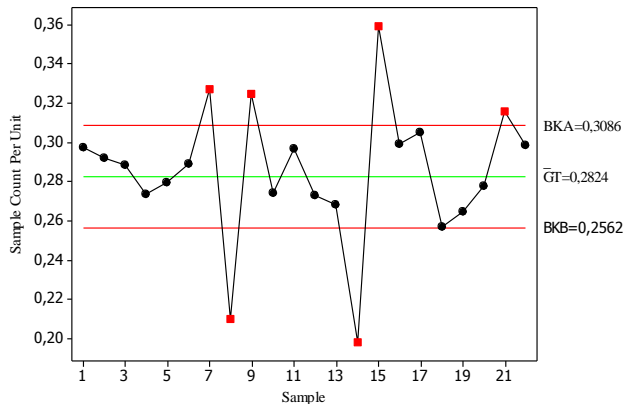
Pada sub bab ini akan dijelaskan hasil analisis proses produksi pada fase I, sebelum menganalisis kapabilitas proses harus terpenuhi syarat peta terkendali dimana plot harus berada di dalam batas kendali dan menyebar secara acak. Oleh karena itu membuat peta kendali u terlebih dahulu, kemudian menguji keacakan data dan menguji distribusi *poisson*. Jika peta telah terkendali akan dilakukan analisis kapabilitas proses untuk mengetahui hasil proses produksi *veneer* telah kapabel atau belum, kemudian membuat diagram *ishikawa* untuk mengetahui akar penyebab adanya mata kayu pada *veneer*.

##### **4.1.1 Peta Kendali U dari Pemeriksaan *Veneer Short Core Grade B***

Peta kendali u digunakan untuk mengevaluasi jumlah produk cacat yang terjadi pada *veneer short core grade B* dengan ukuran sampel yang berbeda. Hasil analisis peta kendali u berdasarkan data Lampiran 1 sebanyak 22 subgrup dimana masing-masing subgrup menggunakan ukuran sampel yang berbeda yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.a, namun dilakukan perbandingan menggunakan peta kendali u dengan n rata-rata yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.b. tujuannya untuk mengetahui peta kendali yang lebih sensitif mendeteksi pengamatan yang *out of control*.



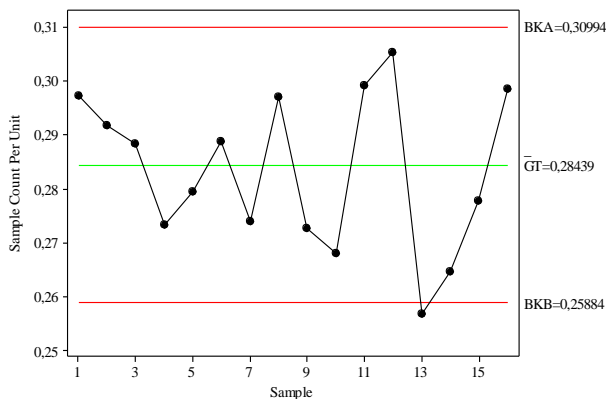
**Gambar 4.1.a** Peta Kendali U dengan n Berbeda



**Gambar 4.1.b** Peta Kendali U dengan n Rata-Rata

Gambar 4.1.a dapat dilihat bahwa diperoleh rata-rata produk cacat pada fase I selama 22 pemeriksaan berdasarkan Persamaan 2.3 sebesar 0,2824 dimana batas kendali atas dan batas kendali bawah seperti pada Lampiran 4. Peta kendali u diatas menunjukkan bahwa pada pemeriksaan ke- 7, 8, 9, 14, 15 plot keluar dari batas kendali yang berarti hasil pemeriksaan belum

terkendali secara statistik. Gambar 4.1.b dapat dilihat bahwa diperoleh rata-rata produk cacat pada fase I selama 22 pemeriksaan berdasarkan Persamaan 2.6 sebesar 0,2824 dimana batas kendali atas sebesar 0,3086 dan batas kendali bawah sebesar 0,2562 seperti pada Lampiran 5. Peta kendali dengan  $\bar{n}$  rata-rata diatas menunjukkan bahwa pada pemeriksaan ke- 7, 8, 9, 14, 15, 21 plot keluar dari batas kendali yang berarti hasil pemeriksaan belum terkendali secara statistik. Jika dibandingkan antara peta kendali  $\bar{u}$  dengan  $\bar{n}$  berbeda terdapat 17 pengamatan *in control* sedangkan pada saat menggunakan peta kendali dengan  $\bar{n}$  rata-rata terdapat 16 pengamatan yang *in control* yang artinya pada saat menggunakan peta kendali  $\bar{u}$  dengan  $\bar{n}$  rata-rata lebih sensitif dalam mendeteksi pengamatan yang *out of control*, sehingga pada fase I dan fase II menggunakan peta kendali  $\bar{u}$  dengan  $\bar{n}$  rata-rata. Kemudian dicari tahu penyebabnya *assignable causes* karena terjadi masalah pada kualitas log yang jelek yang disebabkan cuaca tidak menentu sehingga proses penebangan log harus terhenti dan log menunggu di lahan potong. Selanjutnya dilakukan perbaikan dan analisis menggunakan peta kendali  $\bar{u}$  dengan  $\bar{n}$  rata-rata yang baru dengan menghilangkan pemeriksaan ke- 7, 8, 9, 14, 15, 21 hasilnya ditunjukkan pada Gambar 4.2



**Gambar 4.2** Peta Kendali U Fase I Baru

Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa diperoleh rata-rata produk cacat pada fase I setelah dihilangkan yang *out of control* berdasarkan Persamaan 2.6 sebesar 0,28439 dimana batas kendali atas sebesar 0,30994 dan batas kendali bawah sebesar 0,25884 seperti pada Lampiran 6. Peta kendali dengan  $n$  rata-rata diatas menunjukkan bahwa setelah dihilangkan yang *out of control* seluruh pemeriksaan telah berada dalam batas kendali yang berarti hasil pemeriksaan telah terkendali secara statistik. Selanjutnya akan menguji keacakan sebagai salah satu syarat peta terkendali menggunakan data peta kendali  $u$ . Setelah syarat peta terkendali telah dipenuhi dapat dilanjutkan menghitung nilai kapabilitas proses setelah itu membuat diagram *ishikawa* untuk mengetahui akar permasalahan yang terjadi pada pemeriksaan *veneer*.

#### 4.1.2 Keacakan dari Pemeriksaan *Veneer Short Core Grade B*

Pengujian keacakan dilakukan untuk mengetahui keacakan data pengamatan yang diambil dari pemeriksaan *veneer grade B* dengan hipotesis,

$H_0$ : Data hasil pemeriksaan *veneer short core grade B* telah terambil secara acak

$H_1$ : Data hasil pemeriksaan *veneer short core grade B* tidak terambil secara acak

Hasil statistik uji keacakan berdasarkan Lampiran 3 menghasilkan nilai  $n_1 = 9$ ,  $n_2 = 7$ ,  $r = 9$  sehingga diperoleh  $r_{\text{bawah}}$  sebesar 4 seperti pada Lampiran 13 dan  $r_{\text{atas}}$  sebesar 14 seperti pada Lampiran 12.

Bedasarkan daerah penolakan yang digunakan, maka diputuskan  $H_0$  gagal ditolak karena nilai  $r > r_{\text{bawah}(n_1, n_2)}$  atau  $r < r_{\text{atas}(n_1, n_2)}$  sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa data hasil pemeriksaan *veneer short core grade B* pada fase I terambil secara acak. Pada penelitian ini sudah dianggap memenuhi distribusi *poisson* karena proses produksi telah berjalan sesuai dengan prosedur perusahaan.



#### 4.1.3 Penetapan Indeks Kapabilitas Proses Pemeriksaan *Veneer Short Core Grade B*

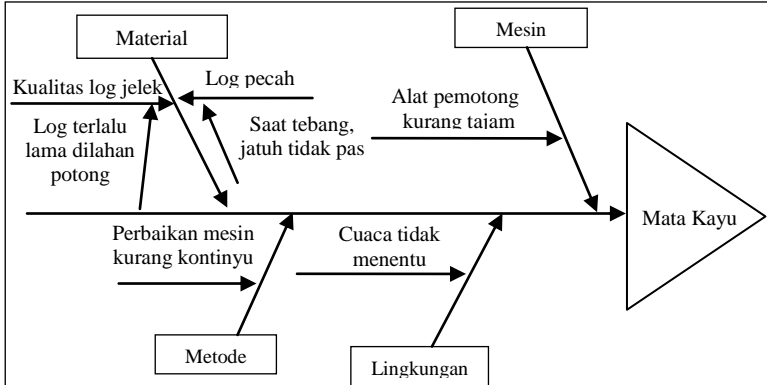
Kapabilitas proses adalah analisis yang digunakan untuk mengetahui hasil produksi *veneer* sudah sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan perusahaan atau belum. Kapabilitas proses dapat dilakukan ketika semua proses produksi telah terkendali secara statistik.

Pada Gambar 4.2 telah dijelaskan bahwa hasil pemeriksaan proses produksi *veneer* telah terkendali secara statistik, maka dapat dilanjutkan untuk melakukan analisis kapabilitas proses menggunakan Persamaan 2.13 sehingga diperoleh nilai  $\hat{p}_{pk}^{\%}$  seperti pada Lampiran 9 yaitu sebesar -0,22746 kurang dari 1 artinya tingkat akurasi rendah sedangkan  $\hat{p}_p^{\%}$  menggunakan Persamaan 2.14 seperti pada Lampiran 9 yaitu sebesar -0,38548 kurang dari 1 artinya tingkat presisi juga rendah maka dapat disimpulkan bahwa hasil pemeriksaan proses produksi *veneer* fase I tidak kapabel karena tingkat akurasi dan presisi rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan hasil proses produksi *veneer* pada bulan Nopember masih belum mencapai target yang artinya masih banyak *veneer* yang masuk kedalam *grade B*. Sehingga dapat dilanjutkan membuat diagram *ishikawa* untuk mengetahui akar permasalahan yang terjadi pada pemeriksaan *veneer*.

#### 4.1.4 Faktor Penyebab Terjadinya Ketidaksesuaian pada *Veneer Short Core Grade B*

Faktor-faktor yang menyebabkan adanya ketidaksesuaian pada hasil produksi *veneer* dapat diketahui dengan membuat diagram pareto dan diagram *ishikawa*. Diagram praeto digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan yang paling dominan yang menyebabkan terjadinya ketidaksesuain, namun pada penelitian ini tidak menampilkan diagram pareto karena hanya terdapat 2 karakteristik kualitas dan 80% permasalahan disebabkan oleh mata kayu sehingga pada diagram *ishikawa* mencari akar permasalahan adanya mata kayu. Diagram *ishikawa* digunakan untuk mengidentifikasi penyebab dari permasalahan dengan

melihat faktor yang mempengaruhi adanya mata kayu pada *veneer* yang akan dijelaskan pada Gambar 4.3, namun dalam permasalahan ini hanya meliputi 3M+1L karena berdasarkan tinjauan dari pihak perusahaan manusia tidak berpengaruh terhadap adanya mata kayu.



**Gambar 4.3** Diagram Ishikawa Fase I

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa adanya mata kayu pada *veneer short core grade B* disebabkan oleh 4 faktor yaitu material, mesin, metode, dan lingkungan. Log yang memiliki kualitas jelek dimana log terlalu lama berada dilahan potong selain itu adanya log yang pecah. Akar penyebab dari mesin sendiri karena alat pemotong kurang tajam sehingga mesin tidak dapat berjalan dengan lancar. Selain itu perbaikan mesin yang kurang sehingga dapat menghambat proses produksi *veneer*. Cuaca yang tidak menentu pada saat pemotongan log dilahan dapat menyebabkan kualitas log jelek karena terlalu lama dilahan potong.

## 4.2 Analisis Hasil Proses Produksi Fase II

Pada sub bab ini akan dijelaskan hasil analisis proses produksi pada fase II, sebelum menganalisis kapabilitas proses harus terpenuhi syarat peta terkendali dimana plot harus berada di dalam batas kendali dan menyebar secara acak. Oleh karena itu membuat peta kendali terlebih dahulu, kemudian menguji keacakan data dan menguji distribusi *poisson*. Jika peta telah

terkendali akan dilakukan analisis kapabilitas proses untuk mengetahui hasil proses produksi *veneer* telah kapabel atau belum, kemudian membuat diagram *ishikawa* untuk mengetahui akar penyebab adanya mata kayu pada *veneer*.

#### 4.2.1 Peta Kendali U dari Pemeriksaan *Veneer Short Core Grade B*

Sebelum membuat peta kendali fase II perlu melakukan uji *mean* dua populasi untuk mengetahui ada pergeseran proses antara fase I dan fase II. Namun sebelum dilakukan uji *mean* dua populasi, perlu dilakukan uji varians dua populasi untuk mengetahui apakah varians antara fase I dan fase II sama atau tidak, berikut penjelasannya.

Peta kendali u digunakan untuk mengevaluasi jumlah produk cacat yang terjadi pada *veneer short core grade B* dengan ukuran sampel yang berbeda. Hasil analisis peta kendali u menggunakan  $\bar{n}$  rata-rata pada jumlah produk cacat pada fase II berdasarkan data Lampiran 2 sebanyak 22 subgrup yang ditunjukkan pada Gambar 4.4, jika terdapat pengamatan yang *out of control* perlu diketahui pergeseran prosesnya.

Pada pengujian ini menggunakan uji varians dua populasi yang dilakukan untuk mengetahui apakah varians antara fase I dan fase II sama atau tidak, berikut dijelaskan hasil pengujian varians dua populasi, dengan hipotesis.

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \text{ (variens fase I sama dengan variens fase II)}$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \text{ (variens fase I tidak sama dengan variens fase II)}$$

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar 0,05 maka  $H_0$  ditolak jika  $f > f_{\alpha/2}(v_1, v_2)$ . Statistik uji yang digunakan dalam pengujian hipotesis ini ditunjukkan pada Persamaan 2.15. Hasil pengujian varians dua populasi berdasarkan Lampiran 10 diperoleh nilai  $f$  sebesar 0,04 dan didapatkan nilai  $f_{0,025(15,21)}$  sebesar 2,534.

Berdasarkan daerah penolakan yang digunakan maka diputuskan  $H_0$  gagal ditolak sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa varians fase I sama dengan fase II, sehingga pada uji

varians dua populasi digunakan varians fase I dan fase II sama, berikut penjelasannya.

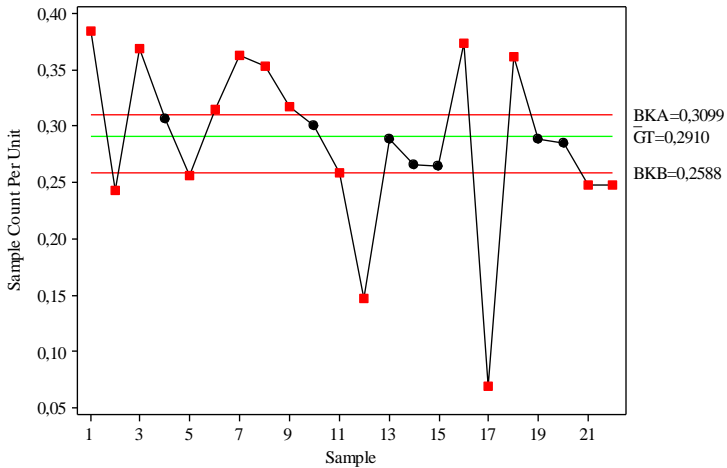
Pada pengujian ini menggunakan uji *mean* dua populasi yang dilakukan untuk mengetahui apakah ada pergeseran proses antara fase I dan fase II, berikut dijelaskan hasil pengujian *mean* dua populasi, dengan hipotesis

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  (rata-rata jumlah cacat fase I sama dengan rata-rata jumlah cacat fase II)

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$  (rata-rata jumlah cacat fase I lebih dari rata-rata jumlah cacat fase II)

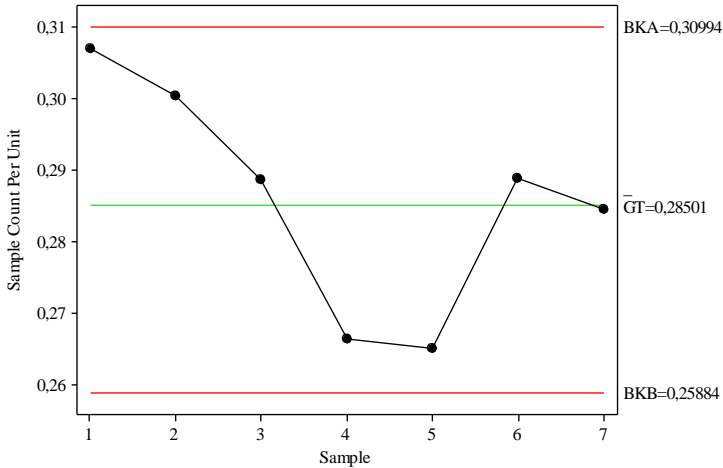
Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar 0,05 maka  $H_0$  ditolak jika  $t > t_{\alpha, v}$ . Statistik uji yang digunakan dalam pengujian hipotesis ini ditunjukkan pada Persamaan 2.16. Hasil pengujian *mean* dua populasi berdasarkan Lampiran 11 diperoleh nilai  $t$  sebesar -0,18 dan didapatkan nilai  $t_{0,05;36}$  sebesar 2,028.

Bedasarkan daerah penolakan yang digunakan, maka diputuskan  $H_0$  gagal ditolak sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa jumlah produksi *veneer short core grade B* fase I sama dengan jumlah produksi *veneer short core grade B* fase II sehingga pergantian musim pada bulan Nopember ke Desember tidak berpengaruh terhadap kualitas log, setelah itu dilanjutkan membuat peta kendali menggunakan batas kendali fase I karena tidak terdapat pergeseran proses. Hasil analisis peta kendali menggunakan  $n$  rata-rata pada jumlah produk cacat untuk fase II berdasarkan data Lampiran 2 sebanyak 22 subgrup yang ditunjukkan pada Gambar 4.4



**Gambar 4.4** Peta Kendali U Fase II

Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa rata-rata produk cacat pada fase II selama 22 pemeriksaan dengan menggunakan batas kendali fase I berdasarkan Persamaan 2.6 sebesar 0,2910 dimana batas kendali atas sebesar 0,3099 dan batas kendali bawah sebesar 0,2588 seperti pada Lampiran 7. Peta kendali dengan  $n$  rata-rata diatas menunjukkan bahwa pada pemeriksaan ke- 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 16, 17, 18, 21, 22 plot keluar dari batas kendali yang berarti hasil pemeriksaan belum terkendali secara statistik, kemudian dicari tahu penyebabnya *assignable causes* karena terjadi masalah pada medan perjalanan yang buruk karena hujan, sehingga menyebabkan *supplier* mengalami keterlambatan untuk mengantarkan log. Selanjutnya dilakukan perbaikan dan analisis menggunakan peta kendali u dengan menghilangkan pemeriksaan ke- 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 16, 17, 18, 21, 22, hasilnya ditunjukkan pada Gambar 4.5



**Gambar 4.5** Peta Kendali U Fase II Baru

Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa diperoleh rata-rata produk cacat pada fase II setelah dihilangkan yang *out of control* berdasarkan Persamaan 2.6 sebesar 0,28501 dimana batas kendali atas sebesar 0,30994 dan batas kendali bawah sebesar 0,25884 seperti pada Lampiran 8. Peta kendali dengan  $\bar{n}$  rata-rata diatas menunjukkan bahwa setelah dihilangkan yang *out of control* seluruh pemeriksaan telah berada dalam batas kendali yang berarti hasil pemeriksaan telah terkendali secara statistik. Selanjutnya akan menguji keacakan sebagai salah satu syarat peta terkendali menggunakan data peta kendali u. Setelah syarat peta terkendali telah dipenuhi dapat dilanjutkan menghitung nilai kapabilitas proses setelah itu membuat diagram *ishikawa* untuk mengetahui akar permasalahan yang terjadi pada pemeriksaan *vener*.

#### **4.2.2 Keacakan dari Pemeriksaan *Vener Short Core Grade B***

Pengujian keacakan dilakukan untuk mengetahui keacakan data pengamatan yang diambil dari pemeriksaan *vener grade B* dengan hipotesis,

Hipotesis:

$H_0$ : Data hasil pemeriksaan *veneer short core grade B* telah terambil secara acak

$H_1$ : Data hasil pemeriksaan *veneer short core grade B* tidak terambil secara acak

Hasil statistik uji keacakan berdasarkan Lampiran 3 menghasilkan nilai  $n_1 = 4$ ,  $n_2 = 3$ ,  $r = 4$  sehingga diperoleh  $r_{\text{bawah}}$  sebesar  $<2$  seperti pada Lampiran 12 dan  $r_{\text{atas}}$  sebesar  $<9$  seperti pada Lampiran 11.

Berdasarkan daerah penolakan yang digunakan, maka diputuskan  $H_0$  gagal ditolak karena  $r > r_{\text{bawah}(n_1, n_2)}$  atau  $r < r_{\text{atas}(n_1, n_2)}$  sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa data hasil pemeriksaan *veneer short core grade B* pada fase II terambil secara acak. Pada penelitian ini sudah dianggap memenuhi distribusi *poisson* karena proses produksi telah berjalan sesuai dengan prosedur perusahaan.

#### **4.2.3 Penetapan Indeks Kapabilitas Proses Pemeriksaan Veneer Short Core Grade B**

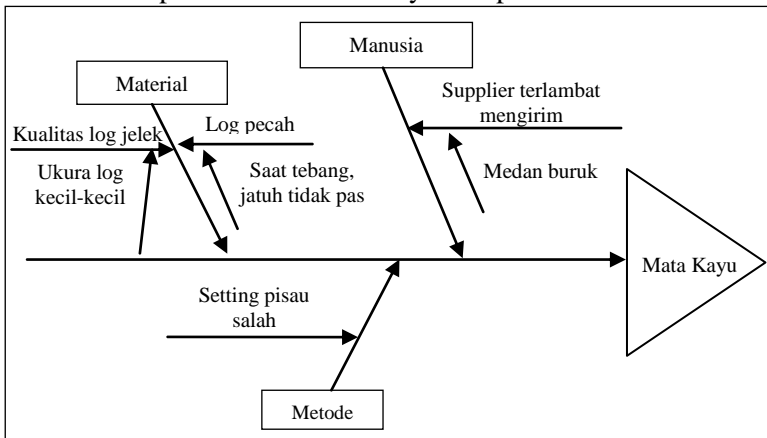
Kapabilitas proses adalah analisis yang digunakan untuk mengetahui hasil produksi *veneer short core grade B* sudah sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan perusahaan atau belum. Kapabilitas proses dapat dilakukan ketika semua proses produksi telah terkendali secara statistik.

Pada Gambar 4.5 telah dijelaskan bahwa hasil pemeriksaan proses produksi *veneer short core grade B* pada fase II telah terkendali secara statistik, maka dapat dilanjutkan untuk melakukan analisis kapabilitas proses menggunakan Persamaan 2.13 sehingga diperoleh nilai  $\hat{p}_{pk}^{\%}$  seperti pada Lampiran 9 yaitu sebesar -0,2269 kurang dari 1 artinya tingkat akurasi rendah sedangkan nilai  $\hat{p}_p^{\%}$  menggunakan Persamaan 2.14 seperti pada Lampiran 9 yaitu sebesar -0,3851 kurang dari 1 artinya tingkat presisi rendah maka dapat disimpulkan bahwa hasil pemeriksaan proses produksi *veneer short core grade B* fase II tidak kapabel

karena tingkat presisi dan akurasi rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan hasil proses produksi *veneer short core* pada bulan Desember masih belum mencapai target artinya masih banyak *veneer short core* yang masuk kedalam *grade B*. Jika dibandingkan dengan bulan Nopember, hasil proses produksi *veneer* mengalami penurunan.

#### 4.2.4 Faktor Penyebab Terjadinya Ketidaksesuaian pada *Veneer Short Core Grade B*

Faktor-faktor yang menyebabkan adanya ketidaksesuaian pada hasil produksi *veneer* dapat diketahui dengan membuat diagram pareto dan diagram ishikawa. Diagram praeto digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan yang paling dominan yang menyebabkan terjadinya ketidaksesuain, namun pada penelitian ini tidak menampilkan diagram pareto karena hanya terdpat 2 karakteristik kualitas dan 82% permasalahan disebabkan oleh mata kayu sehingga pada diagram *ishikawa* mencari akar permasalahan adanya mata kayu. Diagram *ishikawa* digunakan untuk mengidentifikasi penyebab dari permasalahan dengan melihat faktor yang mempengaruhi adanya mata kayu pada *veneer short core grade B* yang akan dijelaskan pada Gambar 4.6, namun dalam permasalahan ini hanya meliputi 3M.



Gambar 4.6 Diagram *Ishikawa* Fase II



Gambar 4.6 menunjukkan bahwa adanya mata kayu pada *veneer short core grade B* disebabkan oleh 3 faktor yaitu material, manusia, dan metode. Log yang memiliki kualitas jelek dimana log berukuran kecil dan kualitas dagingnya banyak mata kayu selain itu adanya log yang pecah pada saat penebangan jatuhnya terlalu keras ke tanah. Akar penyebab dari manusia sendiri karena pada bulan Desember musim hujan menyebabkan medan buruk dan susah dilewati sehingga supplier telat mengirim log dan log terlalu lama di dalam truk. Selain itu setting pisau yang kurang dapat mengganggu jalannya proses produksi.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada bab 4 maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Hasil analisis kapabilitas proses didapatkan nilai  $\hat{p}_{pk}^{\%}$  fase I sebesar -0,2271 dan  $\hat{p}_p^{\%}$  sebesar -0,3852. Fase II nilai  $\hat{p}_{pk}^{\%}$  sebesar -0,2228 dan  $\hat{p}_p^{\%}$  sebesar -0,3819 yang artinya kemampuan proses pada bulan Nopember maupun bulan Desember belum kapabel karena nilai presisi dan akurasi rendah.
2. Pergantian musim pada bulan Nopember menuju Desember tidak berpengaruh terhadap kualitas *veneer* yang di produksi.
3. Penyebab adanya mata kayu pada *veneer short core grade B* karena faktor kualitas log jelek yang disebabkan log terlalu lama dilahan potong, alat pemotong pada mesin yang kurang tajam serta setting pisau yang kurang sesuai.

#### **5.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini sebagai berikut.

1. PT. Sari Tani Perkayuan Indonesia agar melakukan pengawasan pada pembelian bahan baku log dan melakukan pendataan ketika log datang.
2. PT. Sari Tani Perkayuan Indonesia agar melakukan evaluasi secara berkala sehingga tidak terjadi penurunan hasil proses produksi atau meminimalisir *veneer* pada *grade B*

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR PUSTAKA

- Bothe, D. R. (1997). *Measuring Process Capability (Techniques and Calculations for Quality and Manufacturing Engineers)*. New York: McGraw-Hill.
- Purnama, C. B. (2015). *Pengendalian Kualitas Statistika Proses Produksi Plywood 3,7 Techno di PT. Kutai Timber Indonesia*.
- Daniel, W. W. (1989). *Statistika Nonparametrik Terapan*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management Twelfth Edition*. United States of America: Pearson Education, Inc.
- Montgomery, D. C. (2013). *Introduction to Statistical Quality Control: Seventh Edition*. Arizona State University: John Wiley & Sons, Inc.
- Mulyana, D., Asmarahman, C., & Fahmi, I. (2011). *Panduan Lengkap Bisnis dan Bertanam Kayu Jabon*. Jakarta: PT. Argro Media Pustaka.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Y, K. (2012). *Probability & Statistics for Engineers & Scientists Ninth Edition*. United States of America: Pearson Education, Inc.
- Williams, F. (2014). Retrieved januari 6, 2018, from Profil Industri Kayu Lapis: <https://www.wwf.or.id/?6040/Profil->

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Data Hasil Pemeriksaan Proses Produksi *Veneer Short Corxe Grade B* Fase I

Tanggal	ni	jenis cacat		jumlah cacat (ci)	rata-rata jumlah cacat (ui)
		mata kayu	lubang gerek		
01/11/2017	2692	640	160	800	0,297
02/11/2017	2057	480	120	600	0,292
03/11/2017	2323	536	134	670	0,288
06/11/2017	3477	760	190	950	0,273
07/11/2017	2219	496	124	620	0,279
09/11/2017	2874	664	166	830	0,289
10/11/2017	2903	760	190	950	0,327
11/11/2017	4527	760	190	950	0,210
13/11/2017	2772	720	180	900	0,325
14/11/2017	2921	640	160	800	0,274
16/11/2017	3536	840	210	1050	0,297
17/11/2017	1650	360	90	450	0,273
18/11/2017	3545	760	190	950	0,268
20/11/2017	1515	240	60	300	0,198
21/11/2017	1253	360	90	450	0,359
22/11/2017	4513	1080	270	1350	0,299
23/11/2017	3275	800	200	1000	0,305
24/11/2017	2922	600	150	750	0,257
25/11/2017	2456	520	130	650	0,265
27/11/2017	1260	280	70	350	0,278
28/11/2017	633	160	40	200	0,316
30/11/2017	3183	760	190	950	0,298

**Lampiran 2.** Data Hasil Pemeriksaan Proses Produksi *Veneer Short Core Grade B* Fase II

Tanggal	ni	jenis cacat		jumlah cacat (ci)	rata-rata jumlah cacat (ui)
		mata kayu	lubang gerek		
04/12/2017	1300	400	100	500	0,3846
05/12/2017	2467	480	120	600	0,2432
06/12/2017	1897	595	105	700	0,3690
07/12/2017	2932	720	180	900	0,3070
09/12/2017	1948	400	100	500	0,2567
11/12/2017	2536	720	80	800	0,3155
12/12/2017	2614	760	190	950	0,3634
13/12/2017	2833	850	150	1000	0,3530
14/12/2017	3151	800	200	1000	0,3174
15/12/2017	1498	405	45	450	0,3004
16/12/2017	3000	620	155	775	0,2583
18/12/2017	3074	360	90	450	0,1464
19/12/2017	3118	720	180	900	0,2886
20/12/2017	2253	480	120	600	0,2663
21/12/2017	3019	640	160	800	0,2650
22/12/2017	2941	990	110	1100	0,3740
23/12/2017	579	38	2	40	0,0691
26/12/2017	1657	480	120	600	0,3621
27/12/2017	1212	315	35	350	0,2888
28/12/2017	1757	400	100	500	0,2846
29/12/2017	2765	548	137	685	0,2477
30/12/2017	1707	360	63	423	0,2478



### Lampiran 3. Hasil *Output* Pengujian Keacakan

#### Uji Keacakan Fase I

##### Runs Test

	FASEI
Test Value <sup>a</sup>	800
Cases < Test Value	7
Cases >= Test Value	9
Total Cases	16
Number of Runs	9
Z	,000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1,000

a. Median

#### Uji Keacakan Fase II

##### Runs Test

	FASEII
Test Value <sup>a</sup>	600
Cases < Test Value	3
Cases >= Test Value	4
Total Cases	7
Number of Runs	4
Z	,000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1,000

a. Median

**Lampiran 4.** Perhitungan Peta Kendali U n Berbeda Fase I  
Sebelum Perbaikan

Obs ke-	ni	jumlah cacat (ci)	rata-rata jumlah cacat (ui)	BKA	GT	BKB
1	2692	800	0,297	0,3131	0,2824	0,2516
2	2057	600	0,292	0,3175	0,2824	0,2472
3	2323	670	0,288	0,3154	0,2824	0,2493
4	3477	950	0,273	0,3094	0,2824	0,2553
5	2219	620	0,279	0,3162	0,2824	0,2485
6	2874	830	0,289	0,3121	0,2824	0,2526
7	2903	950	0,327	0,3120	0,2824	0,2528
8	4527	950	0,210	0,3061	0,2824	0,2587
9	2772	900	0,325	0,3126	0,2824	0,2521
10	2921	800	0,274	0,3119	0,2824	0,2529
11	3536	1050	0,297	0,3092	0,2824	0,2556
12	1650	450	0,273	0,3216	0,2824	0,2431
13	3545	950	0,268	0,3091	0,2824	0,2556
14	1515	300	0,198	0,3233	0,2824	0,2414
15	1253	450	0,359	0,3274	0,2824	0,2373
16	4513	1350	0,299	0,3061	0,2824	0,2586
17	3275	1000	0,305	0,3102	0,2824	0,2545
18	2922	750	0,257	0,3119	0,2824	0,2529
19	2456	650	0,265	0,3145	0,2824	0,2502
20	1260	350	0,278	0,3273	0,2824	0,2375
21	633	200	0,316	0,3457	0,2824	0,2190
22	3183	950	0,298	0,3106	0,2824	0,2541

**Lampiran 5.** Perhitungan Peta Kendali U n Rata-Rata Fase I  
Sebelum Perbaikan

Obs ke-	ni	jumlah cacat (ci)	rata-rata jumlah cacat (ui)	BKA	GT	BKB
1	2692	800	0,297	0,3086	0,2824	0,2562
2	2057	600	0,292	0,3086	0,2824	0,2562
3	2323	670	0,288	0,3086	0,2824	0,2562
4	3477	950	0,273	0,3086	0,2824	0,2562
5	2219	620	0,279	0,3086	0,2824	0,2562
6	2874	830	0,289	0,3086	0,2824	0,2562
7	2903	950	0,327	0,3086	0,2824	0,2562
8	4527	950	0,210	0,3086	0,2824	0,2562
9	2772	900	0,325	0,3086	0,2824	0,2562
10	2921	800	0,274	0,3086	0,2824	0,2562
11	3536	1050	0,297	0,3086	0,2824	0,2562
12	1650	450	0,273	0,3086	0,2824	0,2562
13	3545	950	0,268	0,3086	0,2824	0,2562
14	1515	300	0,198	0,3086	0,2824	0,2562
15	1253	450	0,359	0,3086	0,2824	0,2562
16	4513	1350	0,299	0,3086	0,2824	0,2562
17	3275	1000	0,305	0,3086	0,2824	0,2562
18	2922	750	0,257	0,3086	0,2824	0,2562
19	2456	650	0,265	0,3086	0,2824	0,2562
20	1260	350	0,278	0,3086	0,2824	0,2562
21	633	200	0,316	0,3086	0,2824	0,2562
22	3183	950	0,298	0,3086	0,2824	0,2562

**Lampiran 6.** Perhitungan Peta Kendali U n Rata-Rata Fase I Setelah Perbaikan

Obs ke-	ni	jumlah cacat (ci)	rata-rata jumlah cacat (ui)	BKA	GT	BKB
1	2692	800	0,2972	0,3099	0,2844	0,2588
2	2057	600	0,2917	0,3099	0,2844	0,2588
3	2323	670	0,2884	0,3099	0,2844	0,2588
4	3477	950	0,2732	0,3099	0,2844	0,2588
5	2219	620	0,2794	0,3099	0,2844	0,2588
6	2874	830	0,2888	0,3099	0,2844	0,2588
7	2921	800	0,2739	0,3099	0,2844	0,2588
8	3536	1050	0,2969	0,3099	0,2844	0,2588
9	1650	450	0,2727	0,3099	0,2844	0,2588
10	3545	950	0,2680	0,3099	0,2844	0,2588
11	4513	1350	0,2991	0,3099	0,2844	0,2588
12	3275	1000	0,3053	0,3099	0,2844	0,2588
13	2922	750	0,2567	0,3099	0,2844	0,2588
14	2456	650	0,2647	0,3099	0,2844	0,2588
15	1260	350	0,2778	0,3099	0,2844	0,2588
16	3183	950	0,2985	0,3099	0,2844	0,2588

**Lampiran 7.** Perhitungan Peta Kendali U N Rata-Rata Fase II  
Sebelum Perbaikan

Obs ke-	ni	jumlah cacat (ci)	rata-rata jumlah cacat (ui)	BKA	GT	BKB
1	1300	500	0,3846	0,3099	0,2910	0,2588
2	2467	600	0,2432	0,3099	0,2910	0,2588
3	1897	700	0,3690	0,3099	0,2910	0,2588
4	2932	900	0,3070	0,3099	0,2910	0,2588
5	1948	500	0,2567	0,3099	0,2910	0,2588
6	2536	800	0,3155	0,3099	0,2910	0,2588
7	2614	950	0,3634	0,3099	0,2910	0,2588
8	2833	1000	0,3530	0,3099	0,2910	0,2588
9	3151	1000	0,3174	0,3099	0,2910	0,2588
10	1498	450	0,3004	0,3099	0,2910	0,2588
11	3000	775	0,2583	0,3099	0,2910	0,2588
12	3074	450	0,1464	0,3099	0,2910	0,2588
13	3118	900	0,2886	0,3099	0,2910	0,2588
14	2253	600	0,2663	0,3099	0,2910	0,2588
15	3019	800	0,2650	0,3099	0,2910	0,2588
16	2941	1100	0,3740	0,3099	0,2910	0,2588
17	579	40	0,0691	0,3099	0,2910	0,2588
18	1657	600	0,3621	0,3099	0,2910	0,2588
19	1212	350	0,2888	0,3099	0,2910	0,2588
20	1757	500	0,2846	0,3099	0,2910	0,2588
21	2765	685	0,2477	0,3099	0,2910	0,2588
22	1707	423	0,2478	0,3099	0,2910	0,2588

**Lampiran 8.** Perhitungan Peta Kendali U Fase II Setelah Perbaikan

Obs ke-	ni	jumlah cacat (ci)	rata-rata jumlah cacat (ui)	BKA	GT	BKB
1	2932	900	0,3070	0,309938	0,285009	0,258844
2	1498	450	0,3004	0,309938	0,285009	0,258844
3	3118	900	0,2886	0,309938	0,285009	0,258844
4	2253	600	0,2663	0,309938	0,285009	0,258844
5	3019	800	0,2650	0,309938	0,285009	0,258844
6	1212	350	0,2888	0,309938	0,285009	0,258844
7	1757	500	0,2846	0,309938	0,285009	0,258844

### Lampiran 9. Perhitungan Kapabilitas Proses

#### Perhitungan Kapabilitas Proses Fase I

$$\bar{u} = 0,28439$$

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

$$\hat{p}' = 1 - e^{-0,28439} = 0,2475$$

$$\hat{p}'_{PK} = \frac{Z(0,2475)}{3} = \frac{-0,68238}{3} = -0,22746$$

$$\hat{p}'_p = \frac{Z\left(\frac{\hat{p}'}{2}\right)}{3} = \frac{Z(0,12375)}{3} = \frac{-1,15644}{3} = -0,38548$$

#### Perhitungan Kapabilitas Proses Fase II

$$\bar{u} = 0,28501$$

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

$$\hat{p}' = 1 - e^{-0,28501} = 0,24799$$

$$\hat{p}'_{PK} = \frac{Z(0,24799)}{3} = \frac{-0,6808}{3} = -0,2269$$

$$\hat{p}'_p = \frac{Z\left(\frac{\hat{p}'}{2}\right)}{3} = \frac{Z(0,123995)}{3} = \frac{-1,15525}{3} = -0,3851$$

### Lampiran 10. Hasil *Output* Pengujian Varians antara Fase I dan Fase II

Test and CI for Two Variances: ui_1; ui_2					
Method					
Null hypothesis	Variance(ui_1) / Variance(ui_2) = 1				
Alternative hypothesis	Variance(ui_1) / Variance(ui_2) not = 1				
Significance level	Alpha = 0,05				
Statistics					
Variable	N	StDev	Variance		
ui_1	16	0,014	0,000		
ui_2	22	0,075	0,006		
Ratio of standard deviations = 0,193					
Ratio of variances = 0,037					
95% Confidence Intervals					
Distribution of Data	CI for StDev Ratio	CI for Variance Ratio			
Normal	(0,121; 0,320)	(0,015; 0,102)			
Tests					
Method	DF1	DF2	Test Statistic	P-Value	
F Test (normal)	15	21	0,04	0,000	



**Lampiran 11.** Hasil *Output* Pengujian *Mean* antara Fase I dan Fase II**Two-Sample T-Test and CI: ui\_1; ui\_2**

Two-sample T for ui\_1 vs ui\_2

	N	Mean	StDev	SE Mean
ui_1	16	0,2833	0,0144	0,0036
ui_2	22	0,2868	0,0746	0,016

Difference = mu (ui\_1) - mu (ui\_2)

Estimate for difference: -0,0035

95% lower bound for difference: -0,0355

T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = -0,18

P-Value = 0,573 DF = 36

Both use Pooled StDev = 0,0577


**Lampiran 12.** Harga-Harga Kritis Atas untuk R

n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>																		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2																			
3																			
4				9	9														
5			9	10	10	11	11												
6			9	10	11	12	12	13	13	13	13								
7				11	12	13	13	14	14	14	14	15	15	15					
8				11	12	13	14	14	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	17
9					13	14	14	15	16	16	16	17	17	18	18	18	18	18	18
10					13	14	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20
11					13	14	15	16	17	17	18	19	19	19	20	20	20	21	21
12					13	14	16	16	17	18	19	19	20	20	21	21	21	22	22
13						15	16	17	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23
14						15	16	17	18	19	20	20	21	22	22	23	23	23	24
15						15	16	18	18	19	20	21	22	22	23	23	24	24	25
16							17	18	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	25
17							17	18	19	20	21	22	23	23	24	25	25	26	26
18							17	18	19	20	21	22	23	24	25	25	26	26	27
19							17	18	20	21	22	23	23	24	25	26	26	27	27
20							17	18	20	21	22	23	24	25	25	26	27	27	28

**Lampiran 13.** Harga-Harga Kritis Bawah untuk R

n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>																			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2											2	2	2	2	2	2	2	2	2	
3					2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	
4				2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	
5			2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	
6		2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	
7		2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	
8		2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	
9		2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	
10		2	3	3	4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	
11		2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	
12	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	
13	2	2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10	
14	2	2	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	
15	2	3	3	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	
16	2	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	
17	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13	
18	2	3	4	5	5	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	
19	2	3	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	13	13	13	
20	2	3	4	5	6	6	7	8	9	9	10	10	11	12	12	13	13	13	14	

**Lampiran 14. Surat Penerimaan**

 <p><b>PT. SAPRINDO</b></p>	<p><b>PT. SARITANI PERKAYUAN INDONESIA</b> OFFICE : JL. RAYA BANGSAL NO 22 PULONITTI 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</p>
--	--

---

Mojokerto, 07 Juli 2018

Perihal : Surat Penerimaan Pengambilan Data  
No : 002/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 002378/IT2.VI.8.6/TU.00.09/2018 Perihal Surat permohonan ijin memperoleh data untuk Tugas Akhir di perusahaan kami atas nama :


Nadia Savitri NRP. 1061150000009 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 15. Surat Kevalidan Data

**SURAT PERNYATAAN**

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

Nama : Nadia Savitri  
NRP : 1061150000009

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


Sumber : PT. Sari Tani Perkayuan Indonesia  
Keterangan : Data hasil pemeriksaan proses produksi *vener short core*

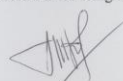
Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data, maka  
saya siap menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Surabaya, 7 Juli 2018

Mengetahui,  
Pihak Perusahaan Pemberi Data,

  
(  
NIK.

Yang Membuat Pernyataan,  
  
(Nadia Savitri)  
NRP. 1061150000009

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing Tugas Akhir,  
  
(Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT)  
NIP. 19610311 198701 2 001

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Nadia Savitri, oleh teman-teman biasa dipanggil Nadsav, tetapi ketika di rumah di panggil Diah. Penulis lahir dari orang tua bernama Kusrin dan Semi Hidayati sebagai anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis lahir di Kota yang sering disebut City of Heroes yaitu Surabaya pada tanggal 3 September 1997. Saat ini penulis masih tinggal bersama kedua orang tua di Jalan Ambengan Selatan karya 12, Surabaya.

Penulis telah menyelesaikan studi Sekolah Dasar di SD Negeri Pacar Keling V/186 tahun 2009, SMP Negeri 3 Surabaya tahun 2012, SMA Negeri 4 Surabaya tahun 2015, dan melanjutkan studi Diploma III Departemen Statistika Bisnis ITS tahun 2015 dengan NRP 1061150000009. Selama Perkuliahan penulis aktif mengikuti organisasi, pelatihan dan kepanitiaan selama masa perkuliahan. Organisasi yang diikuti oleh penulis yaitu Himpunan Mahasiswa Diploma Statistika ITS sebagai staf Departemen Media Informasi periode 2016/2017 dan Ketua Divisi EVENT Periode 2017/2018. Penulis juga aktif mengikuti kepanitiaan yaitu Sie Acara INTERVAL 2015, Sie Acara GERIGI ITS 2016, Koor Acara STATION 2017, dsb yang tidak bisa disebutkan semua. Cukup banyak pelatihan yang diikuti oleh penulis sehingga tidak bisa disebutkan satu per satu. Penulis memiliki motto dalam hidup yaitu *“Do Good and Good will come to you”* .

Penulis sangat berharap akan kritik dan saran yang membangun sehingga informasi dan komunikasi lebih lanjut dapat menghubungi penulis melalui :

Email : nadsav03@gmail.com

ID Line, IG : nadiasvt

Phone, WA : +6281331583169

