

Kode>Nama Rumpun Ilmu: 435/Teknik Industri  
Bidang Fokus :

**LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN DOSEN PEMULA**



*Failure Tracking Matrix* berbasis *House of Quality*  
Untuk merancang sistem pemeliharaan terintegrasi  
Pada Divisi *Particle Board*

**TIM PENGUSUL**

**Yustina Suhandini Tj., S.T.,M.T. (NIDN 0724047107/Ketua)**

**Mustakim, S.T.,M.M.,M.T. (NIDN 0720017301/Anggota)**

**UNIVERSITAS PANCA MARGA  
NOPEMBER 2018**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Judul : Failure Tracking Matrix berbasis House of Quality Untuk merancang system pemeliharaan terintegrasi Pada Divisi Particle Board

**Peneliti/Pelaksana**

Nama Lengkap : YUSTINA SUHANDINI TJAHJANINGSIH, M.T  
Perguruan Tinggi : Universitas Panca Marga  
NIDN : 0724047107  
Jabatan Fungsional : Asisten Ahli  
Program Studi : Teknik Industri  
Nomor HP : 0811350901  
Alamat surel (e-mail) : yustina.upm@gmail.com

**Anggota (1)**

Nama Lengkap : MUSTAKIM M.M., M.T  
NIDN : 0720017301  
Perguruan Tinggi : Universitas Panca Marga

**Institusi Mitra (jika ada)**

Nama Institusi Mitra : -  
Alamat : -  
Penanggung Jawab : -  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun  
Biaya Tahun Berjalan : Rp 16,750,000  
Biaya Keseluruhan : Rp 16,750,000

Mengetahui,  
KETUA LPPM  
  
(Hermanto, S.E., M.M)  
NIP/NIK 840.380.386

Kab. Probolinggo, 18 - 9 - 2018  
Ketua,

  
( YUSTINA SUHANDINI TJAHJANINGSIH,  
M.T)  
NIP/NIK 840380188

## RINGKASAN

### *Failure Tracking Matrix* berbasis *House of Quality (HoQ)* untuk merancang sistem pemeliharaan terintegrasi

Penelitian ini bertujuan untuk membangun model sistem pemeliharaan yang terintegrasi antara 3 bagian penting dalam industri yang bertanggung jawab menjaga kelancaran produksi sehingga menghasilkan produk yang berkualitas. Tiga Bagian tersebut adalah bagian produksi, bagian perencanaan dan pengendalian pemeliharaan (PP Pemel.), bagian pemeliharaan (*maintenance*). Masalah yang timbul di lini produksi yang terkait dengan kualitas produk memerlukan penanganan cepat, baik dari bagian produksi (user) untuk mengatasi masalah yang timbul bila mampu menangani sendiri, atau segera membuat permintaan kerja (PK) untuk perbaikan sistem ke bagian perencanaan dan pengendalian pemeliharaan, dan bagian pemeliharaan melaksanakan pekerjaan perbaikan sesuai perintah pekerjaan dari PP Pemel. Beberapa kasus dalam penelitian pendahuluan, menunjukkan bahwa ada keluhan dari bagian produksi terkait penanganan perbaikan masalah yang sering berjalan lambat dan kelancaran produksi terhambat yang berakibat proses produksi terhenti/gagal produksi.

Model dibangun dengan mengembangkan model pengendalian kualitas *Defect Tracking Matrix (DTM)* yang dikembangkan oleh Wang & Ling (2007) menjadi dasar pengembangan model *Failure Tracking Matrix (FTM)*. Kemudian dirancang program aplikasi sistem on line untuk permintaan perbaikan kegagalan proses. Untuk mengurangi resiko kegagalan proses terulang kembali, FTM juga bisa menjadi masukan pembuatan model *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* yang selama ini banyak digunakan oleh peneliti untuk menganalisa kegagalan proses.

Penerapan model yang dibuat di aplikasikan pada Divisi Produksi 2 PT Kutai Timber Indonesia, analisis DTM pada produk rangka piano kawai untuk 3 modul yaitu pedal board, stand back board dan side bord didapatkan 21 atribut teknik ( $TA_s$ ) dan 19 cacat kualitas ( $QD_s$ ). Bobot tertinggi pada *techniques attributes (TA<sub>12</sub>)* laminating dengan nilai 0,444 dan *quality defects (QD<sub>10</sub>) peel off* dengan nilai 0,447. Sedangkan pada analisis FTM didapatkan 21 jenis *Failure Mode (FM)* dan 19 *functional failure component (FC)*. Hasil FTM setelah diintegrasikan dengan FMEA didapatkan 10 prioritas perbaikan berdasarkan nilai RPN dan saran perbaikan dilakukan untuk menghindari terulangnya kegagalan proses produksi pada 5 mesin di Divisi produksi 2 yang digunakan untuk memproduksi rangka piano Kawai. Program Aplikasi sistem pemeliharaan yang dibuat diimplementasikan untuk menangani permintaan perbaikan kegagalan proses sehingga kinerja pemeliharaan menjadi lebih baik,

Kata kunci: *Defect Tracking Matrix (DTM)*, *Failure Tracking Matrix (FTM)*, *Maintenance System*, *Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)*, *system development life cycle*.

## PRAKATA

Dengan memanjatkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberi kesempatan dan limpahan rahmatNya, sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan akhir Penelitian Dosen Pemula dengan judul “***Failure Tracking Matrix berbasis House of Quality (HoQ) untuk merancang sistem pemeliharaan terintegrasi***”. Hal ini terlaksana karena bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Saiful Bahri, SE, M.M selaku Rektor Universitas Panca Marga Probolinggo yang telah memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada kami untuk mengembangkan diri dalam kegiatan penelitian memenuhi unsur Tri Darma Perguruan Tinggi
2. Bapak Ir, Haryono., MT selaku Dekan Fakultas Teknik yang telah memberikan dorongan kepada kami selaku dosen untuk selalu meningkatkan produktivitas penelitian.
3. Kepala Pusat Penelitian, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat beserta staffnya yang telah memberikan banyak dukungan teknis, fasilitas, administrasi guna kelancaran penelitian.
4. Bapak Arlis Selaku Manager Produksi 2 PT Kutai Timber Indonesia yang telah memberikan kesempatan penelitian di Divisi Produksi 2 untuk penelitian ini.
5. Bapak lim Selaku Manager Maintenance PT Kutai Timber Indonesia yang telah memberikan kesempatan penelitian, masukan, dan data untuk penelitian ini.
6. Bapak Alwi selaku Supervisor Quality Control yang telah banyak membantu dalam penelitian ini.
7. Para expert sebagai responden yang telah bekerja sama dalam mengisi kuesioner dan memberikan tanggapan yang berharga ketika wawancara.
8. Teman-teman dosen, khususnya dari Fakultas Teknik Universitas Panca Marga Probolinggo yang telah memberikan dorongan dan semangat untuk menyelesaikan penelitian ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan bantuan, arahan serta dorongan kepada kami dalam menyelesaikan penelitian ini.

Akhirnya kami berharap kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun guna perbaikan, penyempurnaan sampai kami dapat menyusun Laporan kemajuan penelitian ini.

Probolinggo, 12 Nopember 2018

## DAFTAR ISI

<u>Uraian</u>	<u>Hal</u>
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
RINGKASAN .....	iii
PRAKATA .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang Permasalahan .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Batasan Penelitian .....	3
1.5. Target Luaran .....	3
1.6. Kontribusi Terhadap Ilmu Pengetahuan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Manajemen Pemeliharaan .....	5
2.2. Pengendalian Kualitas .....	6
2.3. <i>Defect Tracking Matrix</i> (DTM) .....	7
2.4. <i>Failure Tracking Matrix</i> (FTM) .....	8
2.5. <i>Analytic Hierarchy Process</i> (AHP) .....	9
2.6. <i>Failure Modes and Effect Analysis</i> (FMEA) .....	9
2.7. Aplikasi Sistem Informasi Pemeliharaan Terpadu .....	10
2.7. Posisi Penelitian .....	10
<b>BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN</b>	
2.1. Tujuan Peneliian .....	12
2.2. Manfaat Penelitian .....	12
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Tahapan/Alur Penelitian .....	13
3.2. Lokasi Penelitian .....	14
3.3. Teknik Pengumpulan Data.....	14
<b>BAB V HASIL YANG DICAPAI</b>	
5.1. Profil Perusahaan .....	16
5.2. Proses Produksi Rak Piano merk Kawai di Divisi Produksi II..	17
5.3. Penyebaran Kuesioner .....	19
5.4. Pembuatan DTM untuk masing- masing modul .....	19
5.5. Pembuatan <i>Failure Tracking Matrix</i> (FTM) .....	31

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		
	6.1. Kesimpulan.....	46
	6.2. Saran .....	47
DAFTAR PUSTAKA .....		48

## DAFTAR TABEL

<u>URAIAN</u>	<u>Hal</u>
Tabel 1.1 Rencana Target Capaian Tahunan .....	
Tabel 2.1 Posisi Penelitian .....	11
Tabel 5.1. Data <i>defect</i> per modul produk Kawai bulan Januari s.d. Juni 2018 .....	18
Tabel 5.2. Atribut teknik (TAs) dan <i>Quality Defects</i> (QDs) .....	20
Tabel 5.3 Pengaruh atribut teknik terhadap cacat kualitas modul <i>Pedal Board</i> .....	21
Tabel 5.4 Koefisien korelasi TA dan QA <i>Pedal Board</i> .....	22
Tabel 5.5 Pengaruh atribut teknik terhadap cacat kualitas modul <i>Stand Back Board</i> .....	23
Tabel 5.6 Koefisien korelasi TA dan QA. <i>Stand Back Board</i> .....	24
Tabel 5.7. Pengaruh atribut teknik terhadap cacat kualitas modul <i>Side Board</i> .....	24
Tabel 5.8 Koefisien korelasi TA dan QA. <i>Stand Back Board</i> .....	24
Tabel 5.9. <i>failure modes (FM)</i> dan <i>functional failure/component (FC)</i> ..	31



## DAFTAR GAMBAR

<b><u>URAIAN</u></b>	<b><u>Hal</u></b>
Gambar 4.1. Langkah langkah Penelitian .....	14
Gambar 5.1 Rak Piano merk Kawai .....	17
Gambar 5. 2. Grafik Proporsi <i>defect</i> per modul Kawai .....	19
Gambar 5.3 Perhitungan Bobot TA Stand Back board .....	25
Gambar 5.4. Perhitungan Bobot QD Stand Back board .....	25
Gambar 5.5. Perhitungan Bobot TA Side Board Wood .....	26
Gambar 5.5. Perhitungan Bobot TA Side Board Wood .....	26
Gambar 5.6. Perhitungan Bobot QD Side Board Wood .....	26
Gambar 5.7 Perhitungan Bobot TA Pedal Board.....	27
Gambar 5.8. Perhitungan Bobot QD Pedal Board .....	27
Gambar 5.9. Korelation matrix S untuk modul stand back board .....	28
Gambar 5.10 Korelation matrix S untuk modul side board .....	29
Gambar 5.11 Korelation matrix S untuk modul stand back board .....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

<b><u>URAIAN</u></b>	<b><u>Hal</u></b>
Surat Pengantar ijin penelitian ke Perusahaan .....	
Contoh Kuesioner .....	
Rekap Kuesioner DTM .....	
Rekap Kuesioner FTM .....	
Blanko Permintaan Perbaikan .....	

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Permasalahan

Kompleksitas persaingan suatu industri menyebabkan setiap perusahaan harus selalu berusaha meningkatkan kualitasnya agar kepuasan pelanggan dapat terwujud. Meningkatnya intensitas dan tingkat persaingan biasanya juga diikuti dengan semakin tingginya kualitas para pesaing yang terlibat. Oleh karena itu memperoleh keunggulan kompetitif dan mempertahankannya sangat penting bagi keberhasilan jangka panjang suatu Perusahaan (Fred R. David, 2009). Perhatian suatu perusahaan tidak terbatas pada produk atau jasa yang dihasilkan saja, tetapi juga pada aspek proses dan sumber daya manusia.

Kelancaran proses produksi yang didukung oleh mesin produksi yang berjalan lancar akan menghasilkan produk yang berkualitas. Kesiapan dan keandalan fasilitas dan peralatan-peralatan yang dimiliki perusahaan harus dipelihara agar tidak mengganggu proses produksi. Pemeliharaan (*maintenance*) dalam suatu perusahaan/industri merupakan salah satu faktor yang penting dalam mendukung proses produksi yang mempunyai daya saing di pasaran (Muhtadi, 2009). Beberapa metode untuk menganalisis dan merencanakan sistem pemeliharaan terus dikembangkan, antara lain dengan menggunakan pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dan mengintegrasikannya dengan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mencegah kegagalan fungsi mesin terulang (Febianti, dkk., 2016; Sari dan Ridho, 2016; Gumayri, 2014; Aufar, dkk., 2014).

Meskipun sudah dilakukan analisis dan perencanaan pemeliharaan/perawatan, kejadian kualitas terganggu karena proses produksi terhenti disebabkan kerusakan mesin, masih terjadi di Perusahaan. Penanganan yang cepat untuk mengatasi kerusakan mesin yang terjadi akan mengurangi terjadinya waktu *downtime* yang terlalu lama, sehingga kerugian akibat *breakdown* mesin bisa ditekan seminimal mungkin. Untuk mewujudkan hal tersebut kesiapan SDM

dari tiga bagian yang terkait yaitu Bagian Produksi, Bagian Perencanaan dan Pengendalian Teknik/Pemeliharaan, dan Bagian Pemeliharaan harus trampil dan berpengalaman. Tetapi tidak semua SDM tersebut mempunyai kualifikasi yang diharapkan perusahaan, sehingga dalam mengatasi permasalahan *breakdown mesin* banyak menemui kesulitan. Kesulitan tersebut antara lain karena tenaga produksi yang kurang trampil, ahli teknik/pemeliharaan yang kurang pengalaman, sehingga diperlukan strategi pemeliharaan yang tepat.

Dalam menentukan strategi pemeliharaan/perawatan mesin setelah terjadi kerusakan (*Breakdown Maintenance*) ataupun perawatan darurat (*Emergency Maintenance*) diperlukan informasi tentang masalah yang sesungguhnya penyebab kegagalan (*failure*) proses yang bersumber dari mesin produksi. Untuk itu dikembangkan metode *Failure Tracking Matrix* (FTM) bersumber dari ide Wang & Ling dalam mengembangkan model pengendalian kualitas *Defect Tracking Matrix* (DTM), merupakan alat *quality control* yang mampu beradaptasi untuk menyesuaikan perubahan yang sering terjadi dalam proses produksi. (Wang & Ling, 2007). Pada penelitian sebelumnya DTM telah dipakai untuk mengembangkan model pengendalian kualitas, diintegrasikan dengan QFD dan FMEA di perusahaan dan terbukti mampu membantu mendeteksi *defect* yang terjadi. (Tjahjaningsih, dkk., 2012).

Mengetahui lebih dini tentang sumber kegagalan (*failure*) baik oleh tenaga operator maupun tenaga teknisi yang melakukan perbaikan mesin, merupakan salah satu strategi pemeliharaan pada saat terjadi kerusakan mesin. Tindakan yang cepat oleh unit produksi untuk meminta perbaikan mesin dan ditindak lanjuti dengan perbaikan segera oleh unit pemeliharaan akan menekan *downtime* yang berkelanjutan. Oleh karena itu penting untuk membangun sistem informasi yang mampu mengatasi masalah tersebut dalam perusahaan/industri.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengembangkan model pelacakan kegagalan proses yang disebabkan oleh kerusakan mesin dengan menggunakan *Failure Tracking Matrix* (FTM)?
2. Bagaimana membangun sistem informasi pemeliharaan yang terintegrasi untuk mengatasi kerusakan mesin pada saat proses produksi berlangsung?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Beberapa tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian pengembangan model pelacakan kegagalan proses untuk membangun sistem pemeliharaan yang terintegrasi adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan pengembangan model *Failure Tracking Matrix* (FTM) untuk pelacakan kegagalan proses yang disebabkan oleh kerusakan mesin produksi.
2. Membangun sistem pemeliharaan yang terintegrasi antara bagian produksi, bagian perencanaan & pengendalian pemeliharaan, dan bagian pemeliharaan/teknik, sehingga respon perbaikan mesin bisa dilakukan dengan cepat dan terpantau.

### **1.4. Batasan Penelitian**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan model FTM didasarkan pada sistem DTM
2. Model FMEA hanya sampai pada rekomendasi perbaikan, tidak membahas *action result*.
3. Sistem pemeliharaan yang direncanakan adalah untuk mengatasi *breakdown maintenance* bukan untuk *preventive* atau *predictive maintenance*.
4. Data yang digunakan untuk mengaplikasikan model adalah sebatas data yang diberikan oleh perusahaan.

### **1.5. Target Luaran**

Target luaran yang hendak dicapai pada penelitian ini adalah seperti tercantum dalam tabel berikut ini.

**Tabel 1.1 Rencana Target Capaian Tahunan**

No	Jenis Luaran				Indikator Capaian		
	Kategori	Sub Kategori	Wajib	Tambahan	TS <sup>1)</sup>	TS+1	TS+
1	Artikel ilmiah dimuat di jurnal <sup>2)</sup>	Internasional bereputasi					
		Nasional Terakreditasi					
		Nasional tidak terakreditasi	v		submitted	published	
2	Artikel ilmiah dimuat di prosiding <sup>3)</sup>	Internasional Terindeks					
		Nasional		v	submitted	published	
3	<i>Invited speaker</i> dalam temu ilmiah <sup>4)</sup>	Internasional					
		Nasional					
4	<i>Visiting Lecturer</i> <sup>5)</sup>	Internasional					
5	Hak Kekayaan Intelektual (HKI) <sup>6)</sup>	Paten					
		Paten sederhana					
		Hak Cipta					
		Merek dagang					
		Rahasia dagang					
		Desain Produk Industri					
		Indikasi Geografis					
		Perlindungan Varietas Tanaman					
		Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu					
6	Teknologi Tepat Guna <sup>7)</sup>						
7	Model/Purwarupa/Desain/Karya seni/ Rekayasa Sosial <sup>8)</sup>						
8	Buku Ajar (ISBN) <sup>9)</sup>			v	draft		
9	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) <sup>10)</sup>						

### 1.6. Kontribusi terhadap Ilmu Pengetahuan

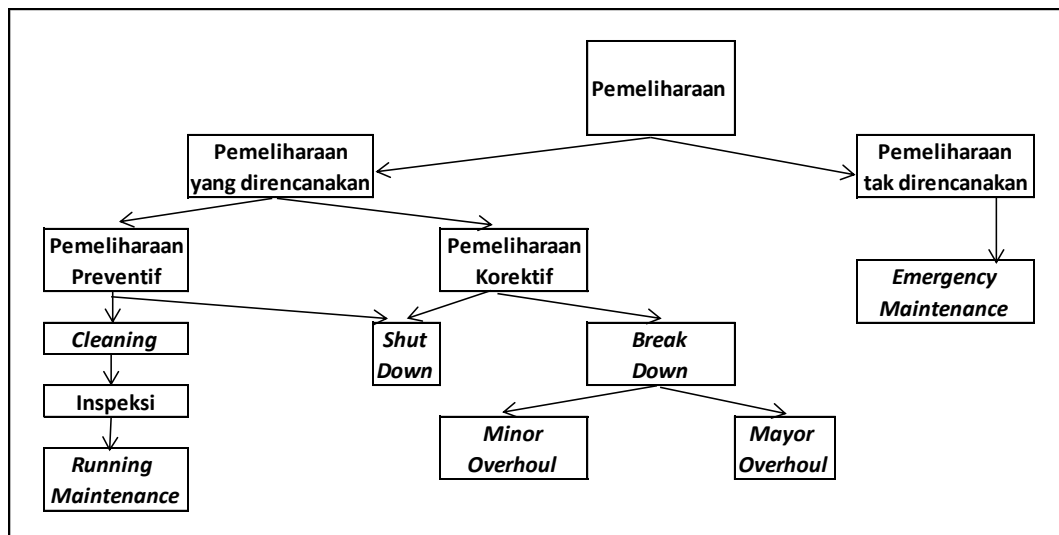
Penelitian ini memiliki kontribusi pada bidang ilmu Teknik Industri, yaitu penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan model pengendalian kualitas, model pemeliharaan dan perbaikan mesin. Model yang dibuat diharapkan dapat menambah literatur yang ada di penelitian bidang Teknik Industri dan dapat diimplementasikan untuk peningkatan kinerja kualitas.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Manajemen Pemeliharaan/Perawatan.

Pemeliharaan di suatu industri merupakan salah satu faktor yang penting dalam mendukung suatu proses produksi yang mempunyai daya saing di pasaran. Pemeliharaan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menjaga atau memperbaiki setiap fasilitas agar tetap dalam keadaan yang dapat diterima menurut standar yang berlaku pada tingkat biaya yang wajar (Supandi, 1988). Manajemen pemeliharaan diartikan sebagai usaha menggunakan fasilitas produksi agar kontinuitas produksi dapat terjamin dan menciptakan operasi produksi yang memuaskan sesuai rencana, sehingga fasilitas tersebut tidak mengalami kerusakan selama dipergunakan dalam waktu tertentu.

Secara umum, ditinjau dari saat pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan, dapat dibagi menjadi dua cara yaitu : Pemeliharaan yang direncanakan (*Planned Maintenance*), dan Pemeliharaan yang tidak direncanakan (*Unplanned Maintenance*). Secara skematik pembagian pekerjaan pemeliharaan dapat dibagi menjadi dua cara :



Gambar 2.1. Pembagian Pemeliharaan

Jenis jenis pemeliharaan terdiri dari 6 bentuk pemeliharaan yaitu :

1. Pemeliharaan Pencegahan (Preventif Maintenance).
2. Pemeliharaan Korektif (Corrective Maintenance)
3. Pemeliharaan berjalan
4. Pemeliharaan Prediktif
5. Pemeliharaan setelah terjadi kerusakan (Breakdown Maintenance)
6. Pemeliharaan darurat (Emergency Maintenance)

## **2.2. Pengendalian Kualitas**

Pengendalian kualitas merupakan aktivitas teknik dan manajemen yang digunakan untuk mengukur ciri ciri kualitas produk, membandingkan dengan spesifikasi atau persyaratan dan mengambil tindakan apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dengan standar (Montgomery,1996). Menurut definisi ISO 9000:2000 (QMS-Fundamental and Vocabulary), *quality control (section 3,2,10): part of quality management focused on fulfilling quality requirements. Quality assurance (section 3.2.11) : part of quality management focused on providing confidence that quality requirements will be fulfilled.* Jadi *quality control* terfokus pada pemenuhan persyaratan mutu (produk/service)

Dalam penelitian zhao, dkk. (2008) mengidentifikasi 11 publikasi yang berkaitan langsung dengan pengendalian kualitas, setengah dari tulisan dalam jurnal tidak mudah diakses. Upaya penelitian pada subyek berkonsentrasi tentang tuntutan kualitas ke dalam desain produk, atau menggabungkan indeks kualitas dalam desain produk. David Garvin (dalam Lovelock, 1994, pp. 98-99; Ross, 1993, pp. 07-98) mengidentifikasi adanya lima alternatif perspektif kualitas yang biasa digunakan yaitu (Tjiptono & Diana, 2003):

### *1. Transcendal Approach*

Kualitas dalam pendekatan ini dapat dirasakan atau diketahui, tetapi sulit didefinisikan dan dioperasionalkan.

### *2. Product-based Approach*



Pendekatan ini menganggap kualitas sebagai karakteristik atau atribut yang dapat dikuantifikasikan dan dapat diukur.

3. *User-based Approach*

Pendekatan didasarkan pada pemikiran bahwa kualitas tergantung pada orang yang memandangnya, dan produk yang paling memuaskan preferensi seseorang.

4. *Manufacturing-based Approach*

Perspektif ini bersifat *supply-based* dan terutama memperhatikan praktik praktik perkerjasama dan pemanufaktura, serta mendefinisikan kualitas sebagai sama dengan persyaratannya (*conformance to requirements*)

5. *Value-based Approach*

Pendekatan ini memandang kualitas dari segi nilai dan harga.

### **2.3. Defect Tracking Matrix (DTM)**

DTM adalah alat *quality control* baru dalam proses produksi *mass customization product*, pertama kali diperkenalkan oleh Hua Wang & Zhongqin Lin pada tahun 2007. Kurangnya literatur tentang pengendalian kualitas pada sistem *mass customization* (MC) mendorong Wang & Lin mengembangkan alat kontrol kualitas berbentuk matrik, yang disebut *defect tracking matrix* (DTM) berbasis *house of quality* (HoQ) untuk pelacakan *defect* pada proses produksi MC. DTM menghubungkan teknik manufaktur dengan *quality defects* secara langsung. Hal itu memungkinkan menemukan penyebab terjadinya *quality defects* secara cepat (Wang & Ling, 2007).

Langkah langkah dalam pembuatan DTM adalah sebagai berikut :

1. Tentukan *techniques attributes* ( $TA_s$ ) yang mewakili modul proses manufaktur.
2. Tentukan *quality defects* ( $QD_s$ )
3. Buat *relationship matrix*
4. Tentukan bobot dari  $TA_s$  dan  $QD_s$  menggunakan metode AHP.
5. Buat kesimpulan dari matrik korelasi S

#### 2.4. *Failure Tracking Matrix (FTM)*

FTM dikembangkan berdasarkan langkah-langkah pembuatan DTM yaitu :

1. Tentukan *failure modes (FM)* yang mewakili jenis jenis kegagalan (*failure*) proses manufaktur.

Ada sejumlah  $i=1,2,\dots,m$  FMs,  $FM_i$ . Bobot dari FMs, ditentukan berdasar kesulitan dalam perbaikan (*maintenance*) dan biaya. Bobot dari  $FM_i$  ( $1,2,\dots,m$ ), ditandai dengan  $w(FM_i)$  dan ditentukan berdasarkan tingkat kesulitan dalam proses *maintenance* dan biaya.

2. Tentukan *functional failure/component (FC)*

Banyak atau sedikit perbaikan dalam kegagalan proses (*failure*) mempunyai beberapa *functional failure/component* . Ada  $j = 1,2,\dots,n$  FCs,  $FC_j$ . Bobot dari FCs ditentukan oleh keseriusan (*severity*) *failure* berpengaruh pada *breakdown maintenance*. Bobot dari FC ( $1,2,\dots,n$ ), ditandai dengan  $w(FC_j)$  dan ditentukan berdasarkan keseriusan *failure* berpengaruh pada *breakdown maintenance* yang menimbulkan seberapa besar *down time* terjadi.

3. Buat *relationship matrix, R*

$R$  yang ditentukan berdasarkan estimasi dari sejauh mana tingkat pengaruh FMs terhadap FCs. Apabila perbaikan FMs dapat memperburuk FCs, diberi nilai positif, dan bila sebaliknya diberi nilai negatif. Baik positif maupun negatif diklasifikasikan dalam 3 level yaitu : *strong, medium, dan weak* dengan nilai integer 9, 3, 1, 0, -1, -3, -9 digunakan untuk mengukur tingkat hubungan (Temponi, 1999). Apabila tidak ada hubungan antara FMs dan FC, nilai  $R_{ij}$  diasumsikan 0.  $R_{ij}$  ditentukan oleh *experts* melalui kuesioner dan di hitung dengan mencari rata rata dari nilai pada kuesioner.

4. Tentukan bobot dari *FMs* dan *FCs* menggunakan metode AHP.
5. Buat kesimpulan dari matrik korelasi,  $S$
6. Kesimpulan yang didapat dan data Fms dan FCs digunakan untuk input data base dalam membangun sistem pemeliharaan yang terintegrasi.

## **2.5. Analytic Hierarchy Process (AHP)**

*Analytic Hierarchy Process* (AHP) adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang memungkinkan pengambilan keputusan menguraikan masalah yang kompleks menjadi suatu hirarki (Saaty, 1990). Salah satu kelebihan model ini adalah kemampuannya untuk menampung masukan masukan yang bersifat kualitatif (persepsi) yang kemudian dikuantitatifkan. Masukan-masukan kualitatif diperoleh dari *expert*. Metode AHP telah banyak digunakan untuk pengambilan keputusan untuk masalah yang kompleks, yang memerlukan pertimbangan faktor kuantitatif dan kualitatif misalnya dibidang pemerintahan, bisnis, industri, kesehatan, pendidikan, sosial ekonomi, keputusan desain proses, dan pengelolaan rantai pasok ( Subramanian & Ramanathan, 2012; Mohajeri & Amin, 2010)

Prinsip utama dalam metode AHP adalah memecahkan masalah dalam bentuk hirarki. Hierarki yang dimaksud adalah gambaran struktur pokok yang mewakili masalah masalah yang kompleks. Dalam hierarki tersebut ada suatu tingkat-tingkat yang mewakili identifikasi masing masing yang disebut dengan level. Langkah langkah dalam analisis proses hirarki dalam AHP adalah sesuai prosedur yang ditetapkan oleh Saaty (1990).

## **2.6. Failure Mode & Effect Analysis (FMEA)**

*Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) pertama kali diperkenalkan oleh NASA pada tahun 1963 dan kemudian diadopsi serta dikembangkan oleh perusahaan motor Ford pada tahun 1970. FMEA merupakan *pendekatan bottom-up* dimulai dari mode-mode kegagalan potensial yang terjadi pada satu tingkat kemudian diteliti pengaruh atau efeknya pada tingkat sub sistem berikutnya (Sharma et al., 2005).

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) ialah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin modus kegagalan. FMEA menilai resiko-resiko yang berhubungan dengan potensi kegagalan (*failure*) dan menyediakan dasar yang baik untuk pengklasifikasian karakteristik (Pyzdek, 2002). Sebuah FMEA yang baik dapat membantu para pembuat analisa dalam

mengidentifikasi mode kegagalan potensial, penyebab dan efeknya. Disamping itu, FMEA dapat membantu dalam membuat prioritas dan tindakan korektif terhadap mode kegagalan potensial tersebut.

Tujuan utama dari FMEA adalah memungkinkan para analis untuk mengidentifikasi dan mencegah masalah yang teridentifikasi sebelum masalah tersebut mencapai konsumen. Untuk tujuan tersebut, risiko dari setiap mode kegagalan yang teridentifikasi akan dievaluasi dan diprioritaskan sehingga tindakan korektif yang tepat dapat dilakukan untuk mode kegagalan yang berbeda.

## **2.7. Aplikasi Sistem Informasi Pemeliharaan Terintegrasi**

Rancangan aplikasi sistem informasi pemeliharaan terintegrasi merupakan rancangan sistem pemeliharaan yang melibatkan 3 unit inti dari industri yaitu unit produksi sebagai unit yang mengalami kendala proses produksi karena kerusakan mesin, unit PP Pemel yang merencanakan perbaikan dan memberi perintah kerja untuk perbaikan mesin, dan unit pemeliharaan yang melaksanakan pekerjaan perbaikan. Aplikasi sistem informasi dirancang untuk melancarkan proses perbaikan mesin yang terjadi karena kerusakan mesin yang terjadi pada lini produksi tanpa direncanakan (*Breakdown maintenance & emergency maintenance*).

Perancangan sistem informasi pemeliharaan terintegrasi dilakukan dengan metode *system development life cycle* yang terdiri dari lima tahap dengan langkah sebagai berikut (William,dkk., 2013) :

1. Perancangan model pelayanan informasi.
2. Perancangan output.
3. Perancangan Input.
4. Perancangan file.
5. Perancangan teknologi.

## 2.8. Posisi Penelitian

Penelitian sebelumnya belum ada yang mengembangkan alat pengendalian kualitas *Defect Tracking Matrix* (DTM) untuk pelacakan kegagalan proses yang bisa menjadi masukan untuk membangun sistem informasi pemeliharaan.

Tabel 2.1 Posisi Penelitian

NO	NAMA / Journal	METODE	URAIAN
1	Wang, H., Ling, Z. (2007), <i>Defect Tracking Matrix (DTM) for mass customization product based on quality, International Journal flexibility manufacturing system</i>	DTM	Mengembangkan alat pengendalian kualitas berbasis HoQ untuk produk mass customization
2	Yustina Suhandini Tj., dkk. (2012) Pengembangan model Pengendalian kualitas pada sistem mass customization, Prosiding Simposium Nasional RAPI XI FT UMS - 2012 ISSN : 1412-9612, I-133 s/d I-140	QFD,DTM, FMEA	Mengintegrasikan 3 alat pengendalian Kualitas untuk produk mass customization.
3	William, dkk (2013) Rancangan Sistem Informasi Perawatan Mesin Pada Pabrik Rubber PT HB, e-Journal Teknik Industri Vol.1. No. 3, April 2013	Perawatan Preventif, <i>System development life cycle</i>	Membangun sistem informasi menggunakan metode <i>system development life cycle</i>

4	Yustina Suhandini Tj, Mustakim	FTM, <i>System development life cycle</i>	Mengembangkan DTM untuk pembuatan FTM dan digunakan untuk membangun sistem pemeliharaan dengan metode <i>System development life cycle</i>
---	-----------------------------------	---	--

## **BAB III**

### **TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

#### **3.1. TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian pengembangan model pelacakan kegagalan proses untuk membangun sistem pemeliharaan yang terintegrasi adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan pengembangan model *Failure Tracking Matrix* (FTM) untuk pelacakan kegagalan proses yang disebabkan oleh kerusakan mesin produksi.
2. Membangun sistem pemeliharaan yang terintegrasi antara bagian produksi, dan bagian pemeliharaan, sehingga respon perbaikan mesin bisa dilakukan dengan cepat dan terpantau.

#### **3.2. MANFAAT PENELITIAN.**

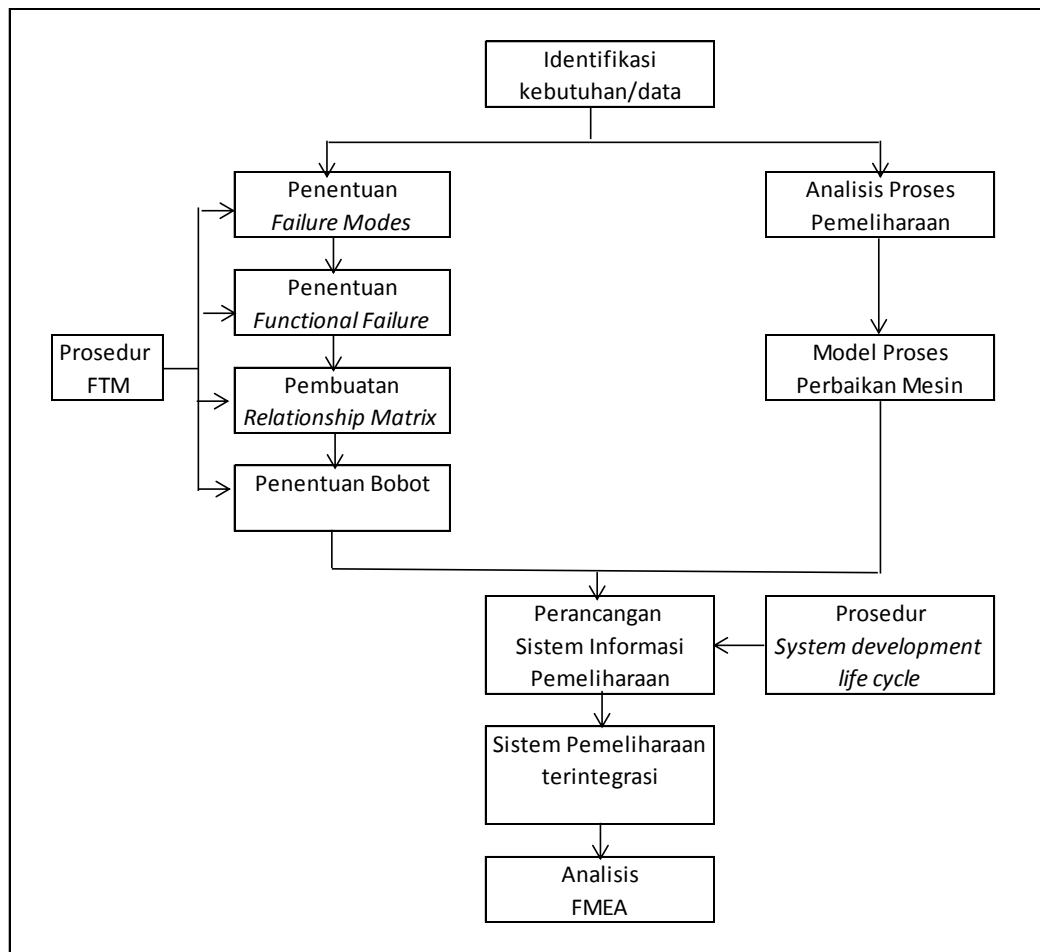
Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Memberi kontribusi dalam pengembangan literatur pengendalian kualitas pada bidang ilmu teknik industri.
2. Membantu mempercepat penanganan problem sistem pemeliharaan di perusahaan dengan adanya sistem terintegrasi yang memanfaatkan sistem informasi sehingga penanganan proses perbaikan mesin bisa terlaksana secara on line.

## BAB IV METODE PENELITIAN

### 4.1. Tahapan/Alur Penelitian

Langkah-langkah penelitian berguna sebagai acuan dalam melakukan penelitian, secara lengkap dapat dilihat pada *flowchart* penelitian pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 4.1. Langkah langkah Penelitian

Penelitian diawali dengan mengambil data dari perusahaan untuk kebutuhan analisis FTM dan proses pemeliharaan, dilanjutkan dengan pembuatan model proses perbaikan mesin. Data dan model yang didapatkan, kemudian digunakan untuk merancang sistem informasi pemeliharaan apabila terjadi *breakdowntime* diakibatkan kerusakan mesin. Rancangan yang ada diaplikasikan pada divisi



particle board dan selanjutnya dievaluasi dan dilakukan analisis FMEA untuk mencegah kejadian terulang.

#### **4.2. Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian ini adalah di Kota Probolinggo pada salah satu industri manufaktur yaitu PT Kutai Timber Indonesia (KTI) pada Divisi Produksi 2, unit work working 2 dan work working 5 .

#### **4.3. Teknik Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk mengumpulkan data yaitu:

##### **1. Wawancara**

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data dalam metode survey yang menggunakan pertanyaan secara lisan kepada subyek penelitian. Untuk dapat memperoleh data dan informasi yang akurat dan lengkap maka dilakukan wawancara secara langsung dengan operator dan supervisor produksi dan *maintenance* di *Divisi Particle Board* PT Kutai Timber Indonesia

##### **2. Dokumentasi**

Metode dokumentasi adalah suatu cara untuk mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, agenda dan sebagainya. Jadi data yang diambil merupakan data yang sudah ada di *Divisi Particle Board*.

##### **3. Pengamatan langsung**

Pengamatan langsung dilakukan untuk mengetahui hal – hal yang perlu diperbaiki dari proses penanganan perbaikan (*breakdown maintenance*), sehingga proses menjadi lebih efektif dan efisien.

##### **4. Penyebaran kuesioner**

Penyebaran kuesioner diperlukan untuk mendapatkan data pada metode AHP dan FMEA

## **BAB V**

### **HASIL YANG DICAPAI**

#### **5.1 Profil Perusahaan**

PT. Kutai Timber Indonesia adalah perusahaan *Joint Venture* antara Fa.Kaltimex Jaya (Kal-Tim) dengan Sumitomo Forestry Co.Ltd Tokyo Jepang. Berdasarkan persetujuan Presiden no.B-76/PRES/5/1970, dengan surat keputusan menteri pertanian No. 303/KPTS/UM/9/1970 tanggal 22 Mei 1970 tentang investasi dibidang ketentuan dalam rangka penanaman modal asing. PT. Kutai Timber Indonesia pada dasarnya memproduksi kayu lapis (plywood) tetapi dengan adanya permintaan kebutuhan yang terus meningkat sehingga bukan hanya memproduksi plywood saja tetapi menjadi berbagai macam barang seperti Wood Working, Secondary Processing dan Particle Board.

Pengambilan data penelitian dilakukan pada Divisi Produksi II , Divisi Maintenance, dan Divisi Quality Control yang memproduksi beberapa produk jadi dan setengah jadi yaitu : furniture (lemari, pintu, hiasan dinding) dan rangka alat musik ( antara lain : rak piano, biola, cover biola, gitar ). Selain itu Produk yang dihasilkan meliputi panel pintu, *plywood, fancy, plywood standart, laminated* dan banyak produk *wood working*. Salah satu produk yang menjadi amatan adalah produk rak piano merk Kawai yang dikerjakan di unit work working dua (WW 2) dan work working 5 (WW 5).

## 5.2 Proses Produksi Rak Piano merk Kawai di Divisi Produksi II

Rak piano yang dibuat berdasarkan beberapa pesanan user antara lain pesanan dari Kawai dan Yamaha. Type-type rak piano Kawai antara lain adalah CN 24, CN 25, dan yang terbaru adalah CN 27. Piano Kawai CN27 adalah model terbaru dari pendahulunya, Kawai CN25. Perbedaan variasi dari model- model tersebut sesuai dengan kebutuhan pelanggan.



Gambar 5.1 Rak Piano merk Kawai

Piano Kawai terdiri dari 19 modul yaitu :

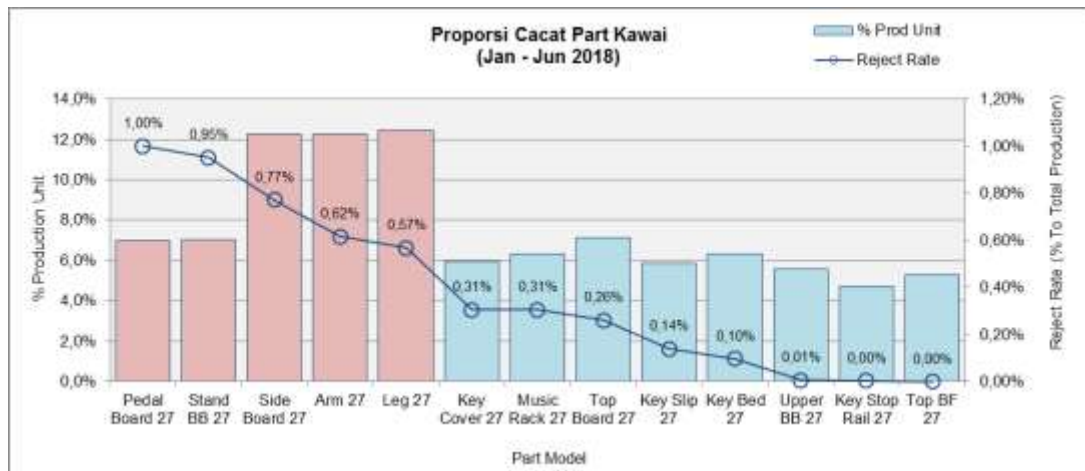
1. Music Rack
2. Top Board Front
3. Top Board
4. Arm Left
5. Arm Right
6. Upper Back Board Rose
7. Upper Back Board D
8. Key Slip
9. Pedal Board Assy

10. Side Board Left
11. Side Board Right
12. Toe Block Left
13. Toe Block Right
14. Leg Assy
15. Stand Back Board Rose
16. Stand Back Board D
17. Key Bed
18. Key Stop Rail
19. Key Cover

Dari pengambilan data selama penelitian , diambil 3 modul yang menghasilkan cacat terbesar sehingga dilakukan proses repair dan afkir dengan data sebagai berikut :

Tabel 5.1. Data *defect* per modul produk Kawai bulan Januari s.d. Juni 2018

Part	Pcs	% Prod Unit	Reject Rate
Pedal Board 27	5450	7,0%	1,00%
Stand BB 27	5496	7,0%	0,95%
Side Board 27	9591	12,3%	0,77%
Arm 27	9588	12,3%	0,62%
Leg 27	9727	12,4%	0,57%
Key Cover 27	4657	6,0%	0,31%
Music Rack 27	4941	6,3%	0,31%
Top Board 27	5583	7,1%	0,26%
Key Slip 27	4559	5,8%	0,14%
Key Bed 27	4949	6,3%	0,10%
Upper BB 27	4364	5,6%	0,01%
Key Stop Rail 27	3687	4,7%	0,00%
Top BF 27	4147	5,3%	0,00%
Total Kawai Product	78194		



Gambar 5. 2 Grafik Proporsi *defect* per modul Kawai

Dari tabel tersebut terlihat bahwa proporsi defect terbesar adalah pada modul pedal board memiliki prosentase cacat tertinggi, kemudian stand backboard, dan urutan ketiga adalah side board 27. Oleh karena itu, DTM yang akan dibuat adalah DTM untuk ketiga modul tersebut.

### 5.3 Penyebaran Kuesioner

Untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam pembuatan DTM dilakukan penyebaran kuesioner ke beberapa expert yang ditunjuk oleh perusahaan. Adapun 5 expert yang ditunjuk oleh perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Kabag Quality Qontrol
2. Kabag Produksi P2
3. Kabag Maintenance
4. Koordinator Wood Working 2
5. Koordinator Wood Working 5

### 5.4 Pembuatan DTM untuk masing- masing modul

Langkah-langkah dalam pembuatan DTM yaitu :

1. Menentukan Atribut Teknik (TA)
2. Menentukan Jenis Cacat Kualitas (QD)
3. Membuat Relation Matrix, R
4. Menentukan Bobot TA dan QD menggunakan metode AHP
5. Membuat matrix korelasi, S

#### 5.4.1. Penentuan Atribut Teknik (TA) dan Quality Defect (QD)

Dari hasil observasi di lapangan dan wawancara dengan expert didapatkan data atribut teknik dan cacat kualitas sebagai berikut :

Tabel 5.2. Atribut teknik (TAs) dan *Quality Defects* (QDs)

<i>PEDAL BOARD</i>				
No	Atribut Teknik	TAs	<i>Quality Defect</i>	QDs
1	Partikel Board	TA 01	Bowing	QD 01
2	Pemotongan	TA 02	Peel off	QD 02
3	Laminating	TA 03	Noda <i>Oil</i>	QD 03
4	<i>Moulding</i>	TA 04	Siku Tidak Rata	QD 04
5	Vertical/tatry	TA 05	Pecah	QD 05
6	<i>Grooving</i>	TA 06	Scratch	QD 06
7	<i>Assembly</i>	TA 07	Bari	QD 07
8	<i>Packing</i>	TA 08	Hole geser	QD 08
9	<i>Boring</i>	TA 09		
<i>STAND BACK BOARD</i>				
1	Material MDF	TA 10	Dented	QD 09
2	Kualitas Potong	TA 11	Peel off	QD 10
3	Laminating	TA 12	Glassy	QD 11
4	CNC Router	TA 13	Noda Cat	QD 12
5	Coloring	TA 14	<i>Scratch</i>	QD 13
6	Packing	TA 15		
<i>SIDE BOARD</i>				
1	Material MDF	TA 16	<i>Material Tidak Rata</i>	QD 14
2	Kualitas Potong	TA 17	Benda Asing	QD 15
3	Laminating	TA 18	Glassy	QD 16

4	Edge Bending	TA 19	Noda Oil	QD 17
5	NC Router	TA 20	Peel off	QD 18
6	Packing	TA 21	<i>Scratch</i>	QD 19

Keterangan :

1. Material MDF atau *Particle Board*  
Bahan dasar dari pembuatan Kawai
2. *Running Saw*  
Pemotongan ukuran bahan sesuai bagian yang diinginkan
3. *Neriawase*  
Penempelan antara 2 atau beberapa bahan untuk memperoleh tebal yang diinginkan
4. *PVC Laminating & Protector*  
Penempelan pvc pada permukaan MDF dan *Particle Board*, dilanjut dengan penempelan *protector*
5. *Moulding*  
Proses pembentukan siku pada bahan sehingga terbentuk *profile*
6. *Wrapping*  
Proses penempelan PVC setelah proses *moulding*
7. CC Tatry  
Proses pemotongan bahan yang menjadi ukuran yang lebih kecil
8. *CNC Router*  
Proses pembentukan dan pemotongan bahan menggunakan mesin yang sudah terprogram komputer
9. *Boring*  
Proses pengeboran pada bahan sesuai dengan ukuran
10. *Edge Bending*  
Proses penempelan PVC disamping bahan
11. *Assembling*

Proses perakitan dari beberapa bagian sehingga menjadi satu kesatuan

#### 12. Seleksi

Proses melihat, meraba dan merepair bahan

#### 13. *Packing*

Proses pengepakan sebelum dikirim ke konsumen sesuai jenis bagian

#### 5.4.2 Pembuatan Relation Matrix, R

Korelasi antara atribut teknik (TA) dan *quality defect* (QD) diperoleh dengan cara mengolah hasil nilai kuesioner yang telah diisi oleh 5 expert, yaitu seperti hasil pada tabel 4.3 sampai tabel 4.8. merupakan pengaruh atribut teknik (TA) terhadap cacat kualitas (QD).

Tabel 5.3 Pengaruh atribut teknik terhadap cacat kualitas modul *Pedal Board*

	QD 01	QD 02	QD 03	QD 04	QD 05	QD 06	QD 07	QD 08
TA 01	0	0	0	0	-9	-1	0	
TA 02	0	-9	0	0	-3	-1	0	
TA 03	0	0	-3	-3	0	-3	0	
TA 04	3	-9	0	0	-1	-1	0	
TA 05	0	-9	0	0	-1	-1	0	
TA 06	0	-9	0	0	-1	-1	0	
TA 07	0	0	0	0	0	-3	0	
TA 08	0	0	0	0	0	-3	0	
TA 09								



Tabel 5.4 Koefisien korelasi TA dan QA Pedal Board

	QD 01	QD 02	QD 03	QD 04	QD 05	QD 06	QD 07	QD 08
TA 01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,07	0,00	
TA 02	0,00	0,25	0,00	0,00	0,20	0,07	0,00	
TA 03	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,21	0,00	
TA 04	1,00	0,25	0,00	0,00	0,07	0,07	0,00	
TA 05	0,00	0,25	0,00	0,00	0,07	0,07	0,00	
TA 06	0,00	0,25	0,00	0,00	0,07	0,07	1,00	
TA 07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	
TA 08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	
TA 09								

Tabel 5.5 Pengaruh atribut teknik terhadap cacat kualitas modul *Stand Back Board*

	QD 1	QD 2	QD 3	QD 4	QD 5
TA 1	0	0	0	0	0
TA 2	-3	-9	0	0	-1
TA 3	-3	0	-9	-3	-1
TA 4	-1	-9	0	0	-3
TA 5	-1	0	-1	-9	-1
TA 6	-1	0	0	0	-9
Jumlah	-9	-18	-10	-12	-15

Contoh perhitungan penentuan bobot korelasi adalah sebagai berikut : Nilai untuk TA1-QD1 modul stand back Board : 0, total nilai Qd adalah : -9 , sehingga koefisien untuk nilai korelasi TA1-QD1 :  $0 / -9 = 0$  , perhitungan korelasi secara keseluruhan didapatkan dengan cara yang sama.

Tabel 5.6 Koefisien korelasi TA dan QA. Stand Back Board

	QD 1	QD 2	QD 3	QD 4	QD 5
TA 1	-	-	-	-	-
TA 2	0,33	0,50	-	-	0,07
TA 3	0,33	-	0,90	0,25	0,07
TA 4	0,11	0,50	-	-	0,20
TA 5	0,11	-	0,10	0,75	0,07
TA 6	0,11	-	-	-	0,60

Tabel 5.7. Pengaruh atribut teknik terhadap cacat kualitas modul *Side Board*

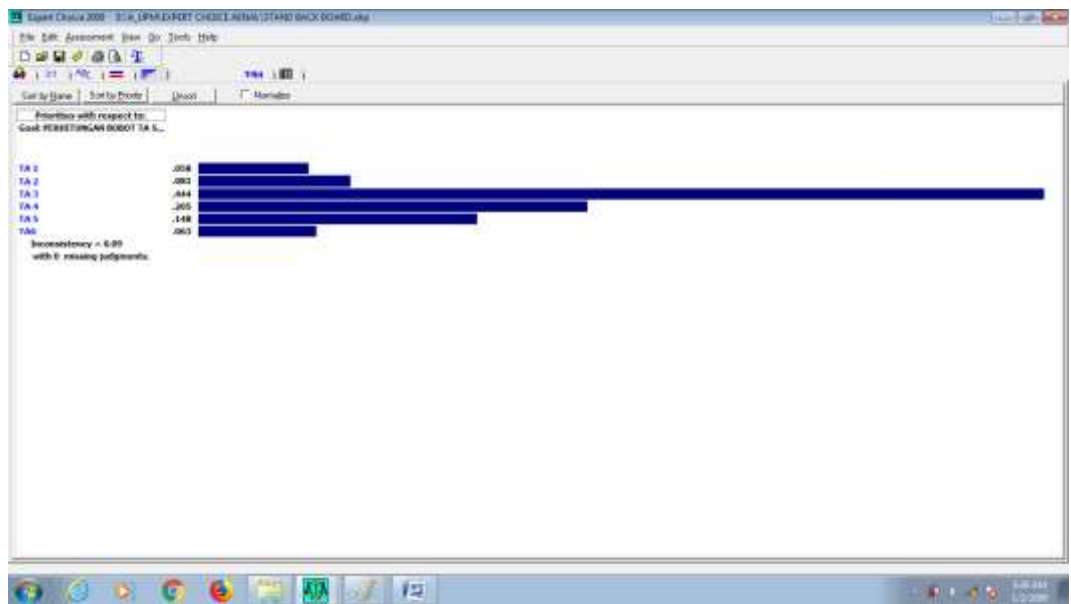
	QD 6	QD 7	QD 8	QD 9	QD 10	QD 11
TA 7	-9	0	0	0	-3	-3
TA 8	-3	-1	0	0	-9	-1
TA 9	-3	-3	-3	-3	0	-1
TA 10	-3	-3	-3	-3	0	-1
TA 11	-1	-3	0	-3	-9	-1
TA 12	-1	-3	0	0	0	-3

Tabel 5.8 Koefisien korelasi TA dan QA. Stand Back Board

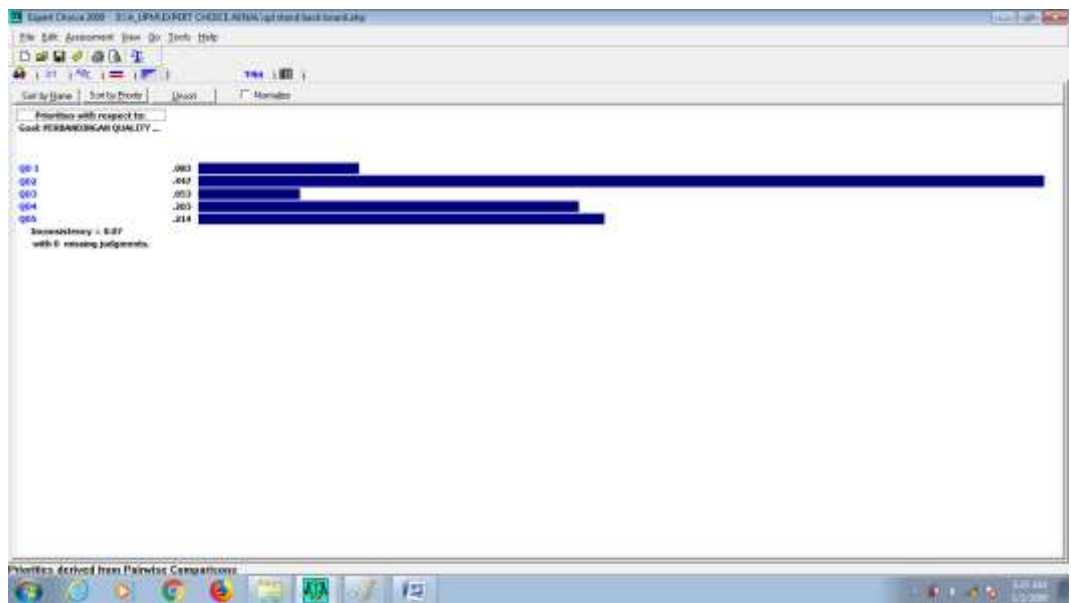
	QD 6	QD 7	QD 8	QD 9	QD 10	QD 11
TA 7	0,45	0,00	0,00	0,00	0,14	0,30
TA 8	0,15	0,08	0,00	0,00	0,43	0,10
TA 9	0,15	0,23	0,50	0,33	0,00	0,10
TA 10	0,15	0,23	0,50	0,33	0,00	0,10
TA 11	0,05	0,23	0,00	0,33	0,43	0,10
TA 12	0,05	0,23	0,00	0,00	0,00	0,30

Setelah ditentukan TA dan QD dari hasil observasi di lapangan dan wawancara serta penyebaran kuesioner, selanjutnya ditentukan bobot TA dan QD dengan menggunakan metode AHP yang diolah menggunakan software expert choice. Data hasil kuesioner terhadap perbandingan TA dan QD dimasukkan software expert choice dengan hasil sebagai berikut :

1. Modul Stand Back Board

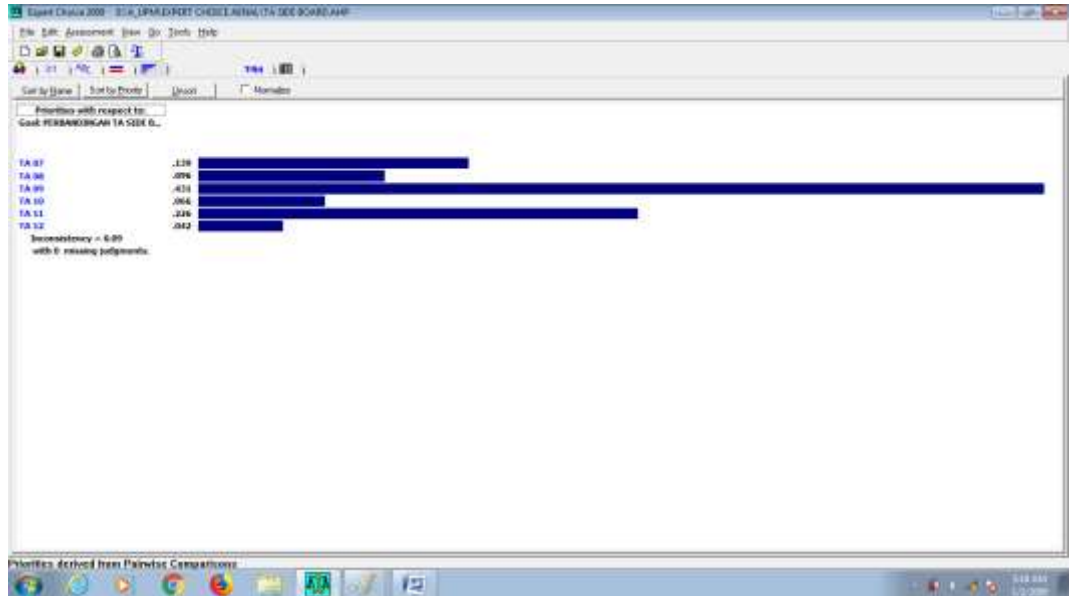


Gambar 5.3 Perhitungan Bobot TA Stand Back board

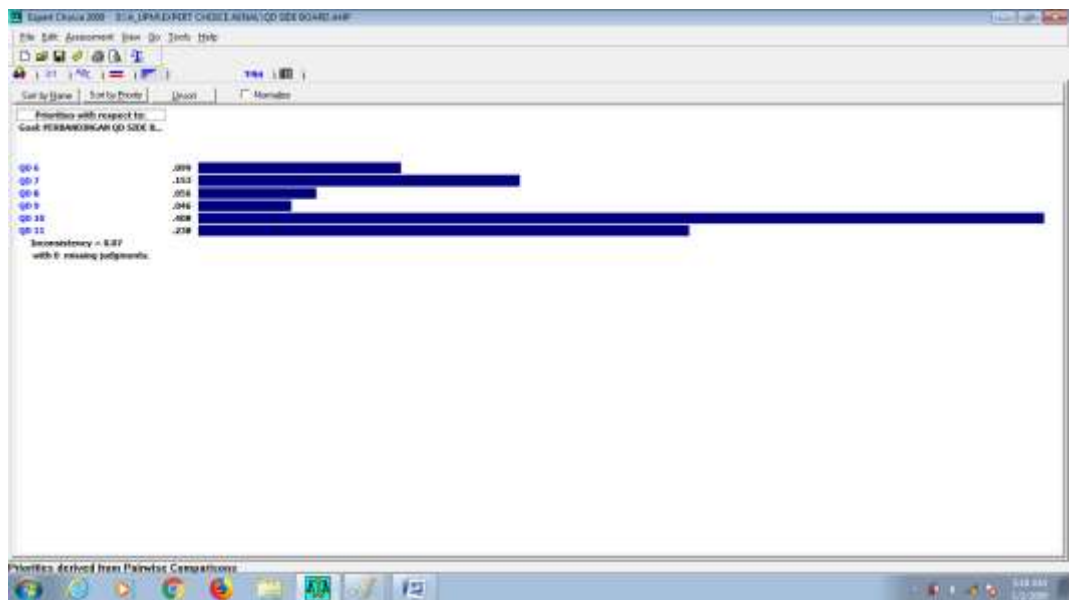


Gambar 5.4. Perhitungan Bobot QD Stand Back board

## 2. Modul Side Board Wood

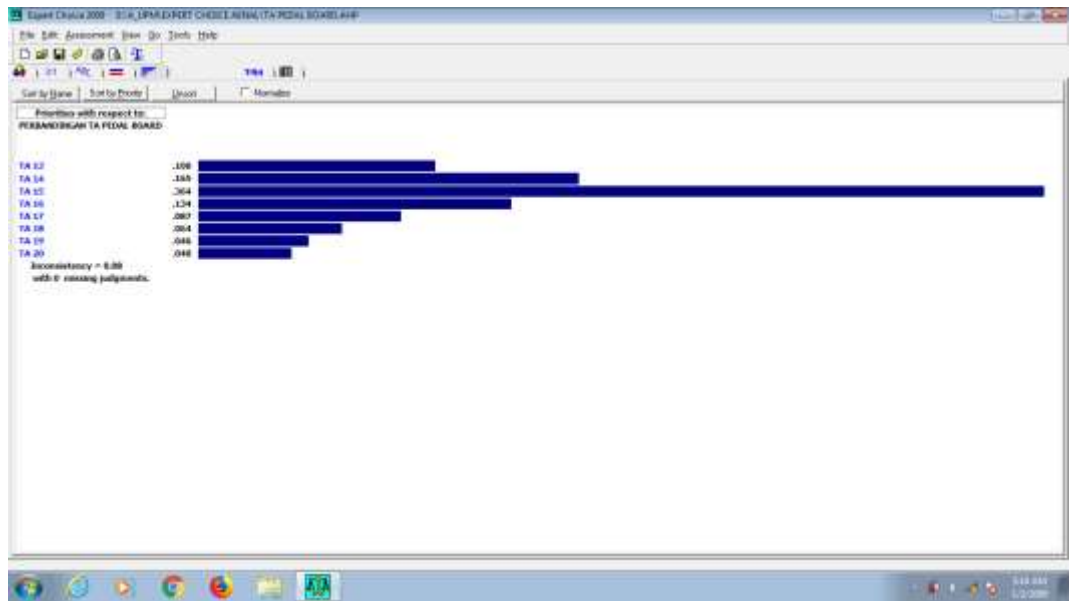


Gambar 5.5. Perhitungan Bobot TA Side Board Wood

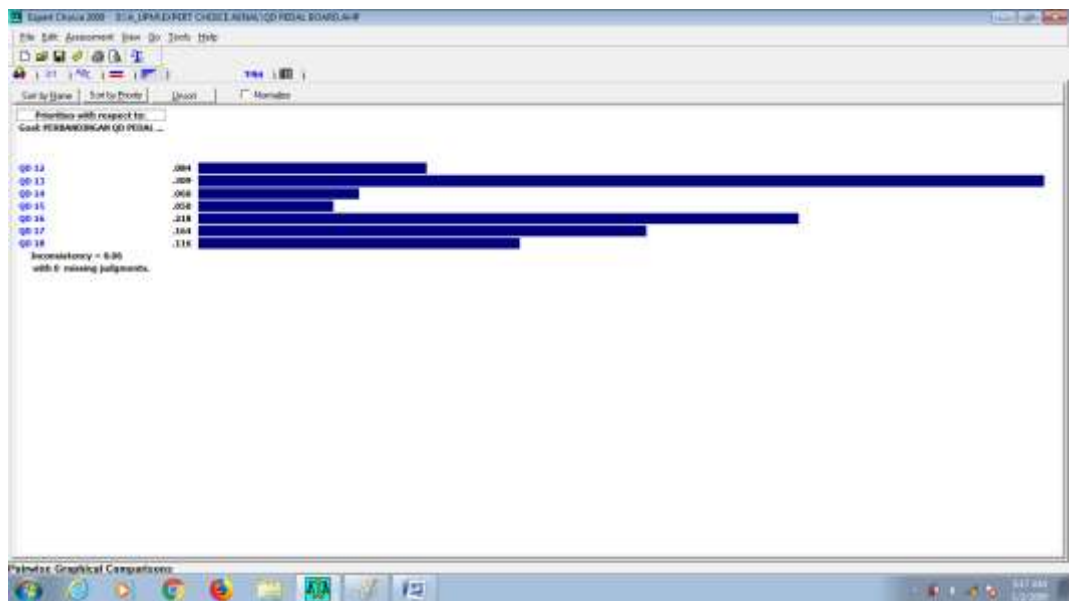


Gambar 5.6. Perhitungan Bobot QD Side Board Wood

## 3. Pedal Board



Gambar 5.7 Perhitungan Bobot TA Pedal Board



Gambar 5.8. Perhitungan Bobot QD Pedal Board

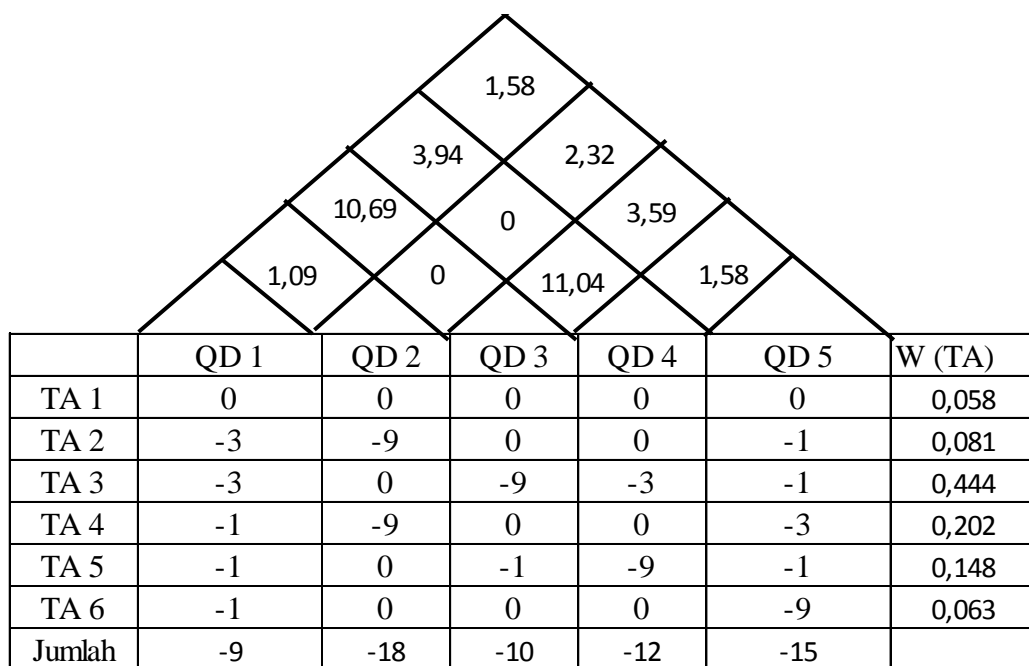
### 5.4.3 Pembuatan Correlation Matrix S

Perhitungan korelasi matrix pada sisi ATAP DTM dihitung berdasarkan rumus :

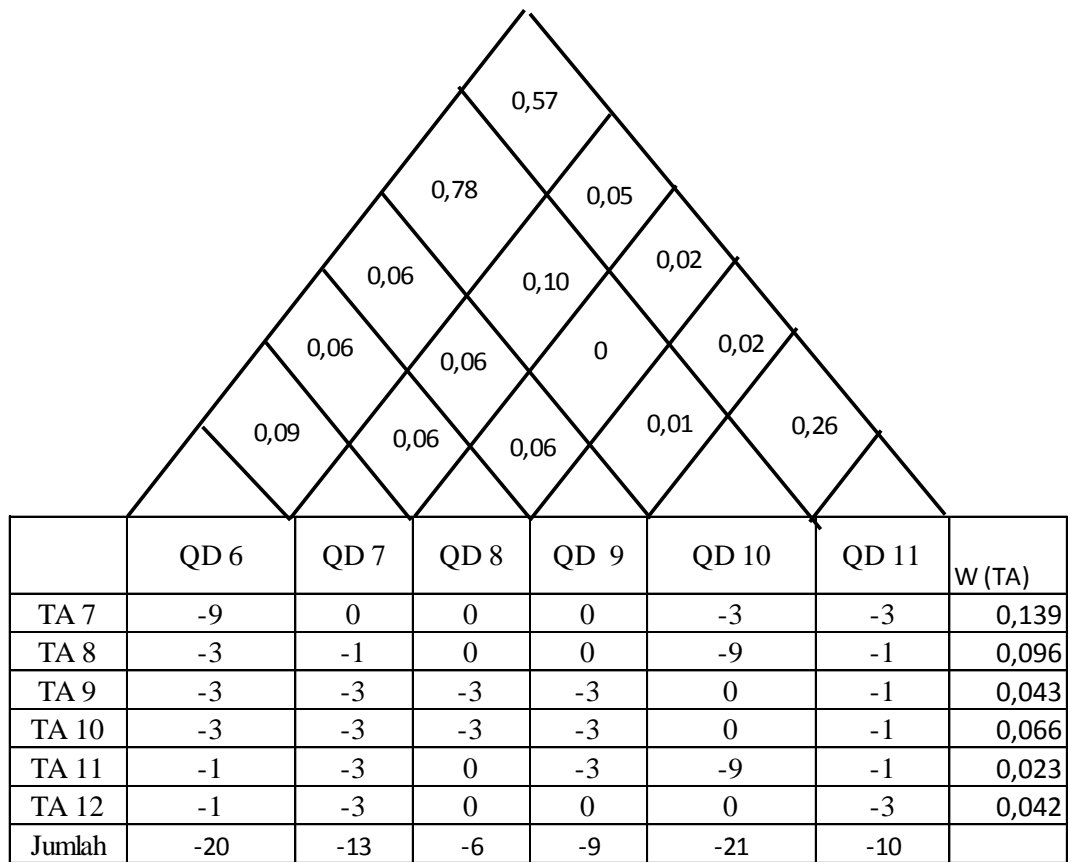
$$S_{xy} = \sum_{i=1}^m [R_{ix} \cdot w(TAi) \cdot (R_{iy} \cdot w(TAi))]$$

$$= \sum_{i=1}^m R_{ix} \cdot R_{iy} \cdot w^2(TAi), \quad x, y = 1, 2, \dots, n, x \neq y \quad S = [S_{xy}]$$

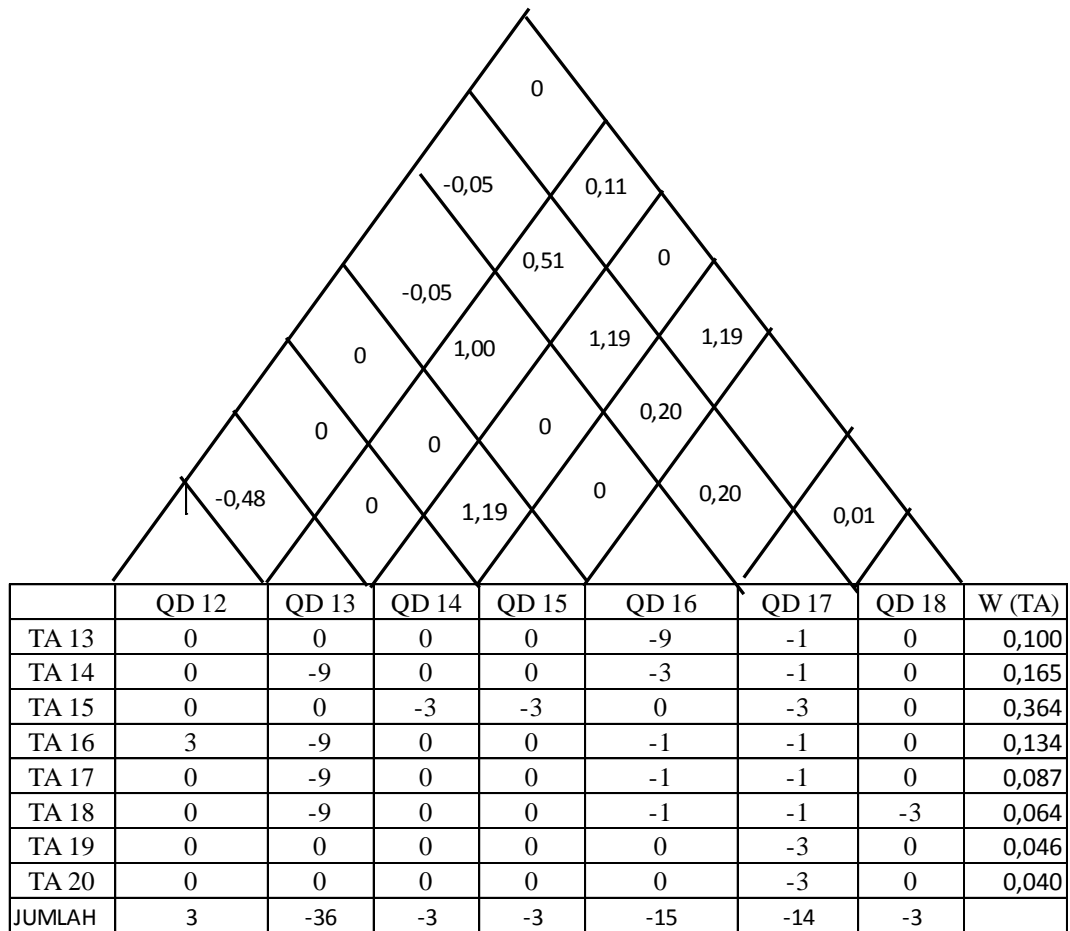
Hubungan antara  $QD_s$  bertentangan (*conflicting*) ketika  $S_{xy} \leq 0$  dan *cooperative* ketika  $S_{xy} \geq 0$ . Matrik korelasi  $S$  juga menggambarkan kekuatan dari hubungan berdasar nilai absolut dari  $S_{xy}$ .



Gambar 5.9. Korelation matrix S untuk modul stand back board



Gambar 5.10 Korelation matrix S untuk modul side board



Gambar 5.11 Korelation matrix S untuk modul stand back board

#### 5.4.4. Pembuatan DTM chain

Dari beberapa modul DTM , selanjutnya dilakukan pembuatan DTM chain untuk mengimbangi kedinamisan dalam proses produksi kawai.



	QD 01	QD 02	QD 03	QD 04	QD 05	QD 06	QD 07	QD 08	QD 09	QD 10	QD 11	QD 12	QD 13	QD 14	QD 15	QD 16	QD 17	QD 18
TA 1	-	-	-	-	-													
TA 2	0,33	0,50	-	-	0,07													
TA 3	0,33	-	0,90	0,25	0,07													
TA 4	0,11	0,50	-	-	0,20													
TA 5	0,11	-	0,10	0,75	0,07													
TA 6	0,11	-	-	-	0,60													
TA 7						0,45	0,00	0,00	0,00	0,14	0,30							
TA 8						0,15	0,08	0,00	0,00	0,43	0,10							
TA 9						0,15	0,23	0,50	0,33	0,00	0,10							
TA 10						0,15	0,23	0,50	0,33	0,00	0,10							
TA 11						0,05	0,23	0,00	0,33	0,43	0,10							
TA 12						0,05	0,23	0,00	0,00	0,00	0,30							
TA 13												0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,07	0,00
TA 14												0,00	0,25	0,00	0,00	0,20	0,07	0,00
TA 15												0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,21	0,00
TA 16												1,00	0,25	0,00	0,00	0,07	0,07	0,00
TA 17												0,00	0,25	0,00	0,00	0,07	0,07	0,00
TA 18												0,00	0,25	0,00	0,00	0,07	0,07	1,00
TA 19												0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00
TA 20												0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00

Gambar 5.12 DTM-Chain untuk modul stand back board, side board,pedal board.

### 5.5 Pembuatan *Failure Tracking Matrix (FTM)*

Langkah langkah pembuatan FTM adalah sebagai berikut :

5.5.1 Menentukan *failure modes (FM)* yang mewakili jenis jenis kegagalan (*failure*) proses manufaktur dan *functional failure/component (FC)*.

Berdasar data *failure modes* pada bulan Januari sampai dengan Juni 2018 di unit work working 2 dan 5 dan wawancara terhadap proses produksi pedal board, stand back board, dan side board yang mempunyai cacat tertinggi didapatkan *FM* dan *FC* sebagai berikut :

Tabel 5.9. *failure modes (FM)* dan *functional failure/component (FC)*

No	<i>failure modes</i>	<i>FMs</i>	<i>functional failure/component</i>	<i>FC s</i>
			<i>Running Saw</i>	
1	Tip Saw Macet	FM 01	Tip Saw	FC 01
2	Pisau Goyang	FM 02	Cutter Block	FC 02
3	Bearing macet	FM 03	Bearing	FC 03
4	Overload(terbakar)	FM 04	Motor	FC 04
5	Aus	FM 05	shaft	FC 05

			<i>PVC laminating</i>	
6	Roller patah/aus	FM 06	Roller	FC 06
7	Chain putus	FM 07	Chain conveyor	FC 07
8	Miring	FM 08	Paper laminating	FC 08
9	Tersumbat/kotor	FM 09	Glue spreader	FC 09
			<i>Moulding</i>	
10	Belt putus	FM 10	Belt Spindel	FC 10
11	Jarum speed lepas	FM 11	Reducer	FC 11
12	Spindel overload,macet	FM 12	Spindel	FC 12
			<i>Vertical Saw /Tatry</i>	
13	Piston rusak	FM 13	Piston	FC 13
14	Tombol on tidak fungsi	FM 14	Tombol on/off	FC 14
15	Buntu	FM 15	Ducting	FC 15
			<i>CNC</i>	
16	Selang angin bocor	FM 16	Selang	FC 16
17	Stop pin inpektor nyala	FM 17	Pin	FC 17
18	Angin bocor	FM 18	Fitting piston	FC 18
19	Cak Body lepas	FM 19	Support	FC 19
20	Sensor rusak	FM 20	Sensor	FC 20
21	Axis x,y,z tidak bisa nol	FM 21	Panel Program	FC 21

### 5.5.2 Membuat *relationship matrix, R*

Hasil wawancara dari pengisian kuesioner untuk membuat *relationship matrix, R* yang ditentukan berdasarkan estimasi dari sejauh mana tingkat pengaruh FMs terhadap FCs yang diklasifikasikan dalam 3 level yaitu : *strong, medium, dan weak* dengan nilai integer 9, 3, 1, 0, -1, -3, -9 didapatkan matrix R sebagai berikut :

Tabel 5.10 Hasil Kuesioner Pengaruh FMs terhadap FCs untuk mesin Running Saw

	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5
FM1	-3	-1	0	-3	0
FM2	-1	-9	0	0	-3
FM3	0	-3	-9	0	-3
FM4	0	-3	0	-9	-1
FM5	0	-3	-3	-1	-9
Jumlah	-4	-19	-12	-13	-16

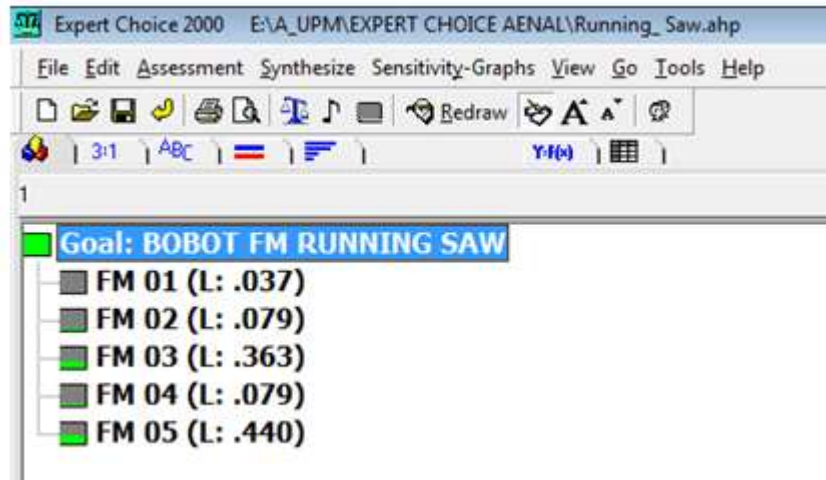
Hasil kuesioner nilai FM1-FC1 mesin Running Saw adalah : -3, sedangkan total nilai FC1 dari hasil kuesioner adalah : -4, sehingga koefisien untuk nilai korelasi FM1-FC1 adalah :  $-3 / 14 = 0,75$ .

Tabel 5.11. Bobot dan Koefisien korelasi FMs dan FCs

	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	w (Fm)
FM1	0,75	0,05	0,00	0,23	0,00	0,037
FM2	0,25	0,47	0,00	0,00	0,19	0,079
FM3	0,00	0,16	0,75	0,00	0,19	0,363
FM4	0,00	0,16	0,00	0,69	0,06	0,079
FM5	0,00	0,16	0,25	0,08	0,56	0,440
w (FC)	0,069	0,069	0,139	0,491	0,234	

### 5.5.3 Menentukan bobot dari FMs dan FCs menggunakan metode AHP.

Perhitungan Bobot dari FMs, ditentukan berdasar kesulitan dalam perbaikan (*maintenance*) dan biaya, sedangkan Bobot dari FCs ditentukan oleh keseriusan (*severity*) *failure* berpengaruh pada *breakdown maintenance* yang menimbulkan seberapa besar *down time* terjadi. Untuk mempermudah perhitungan dan analisis digunakan *software expert choice* dan didapatkan bobot FMs dan FCs sebagai berikut :



Gambar 5.13 Penentuan Bobot FM Running Saw dengan menggunakan *expert choice*.

Dengan cara yang sama didapatkan nilai nilai seperti uraian diatas untuk proses modul PVC Laminating, Vertical Saw, Moulding, dan CNC sebagai berikut :

Tabel 5.12 Hasil Kuesioner Pengaruh FMs terhadap FCs dan koefisien korelasi PVC Laminating.

PVC Laminating

	FC6	FC7	FC8	FC9
FM6	-9	-3	-9	0
FM7	-3	-3	0	-1
FM8	-9	-1	-3	0
FM9	0	0	-3	-3
Jumlah	-21	-7	-15	-4

	FC6	FC7	FC8	FC9	w (Fm)
FM6	0,43	0,43	0,60	0,00	0,675
FM7	0,14	0,43	0,00	0,25	0,086
FM8	0,43	0,14	0,20	0,00	0,194
FM9	0,00	0,00	0,20	0,75	0,045
w (FC)	0,56	0,095	0,249	0,095	

Tabel 5.13 Hasil Kuesioner Pengaruh FMs terhadap FCs dan koefisien korelasi Moulding.

Moulding

	FC10	FC11	FC12
FM10	-9	0	-1
FM11	0	-3	0
FM12	-3	0	-3
Jumlah	-12	-3	-4

Moulding

	FC10	FC11	FC12	w (Fm)
FM10	0,75	0,00	0,25	0,429
FM11	0,00	1,00	0,00	0,143
FM12	0,25	0,00	0,75	0,429
w (FC)	0,429	0,143	0,429	

Tabel 5.14 Hasil Kuesioner Pengaruh FMs terhadap FCs dan koefisien korelasi Vertical Saw.

Vertical Saw

	FC13	FC14	FC15
FM13	-9	0	0
FM14	-1	-3	0
FM15	0	0	-9
Jumlah	-10	-3	-9

Vertical Saw

	FC13	FC14	FC15	w (Fm)
FM13	0,90	0,00	0,00	0,785
FM14	0,10	1,00	0,00	0,066
FM15	0,00	0,00	1,00	0,149
w (FC)	0,701	0,097	0,202	

Tabel 5.15 Hasil Kuesioner Pengaruh FMs terhadap FCs dan koefisien korelasi CNC.

CNC

	FC16	FC17	FC18	FC19	FC20	FC21
FM16	-3	0	-3	0	-1	-3
FM17	0	-3	0	0	-3	-3
FM18	-3	0	-3	0	-1	-3
FM19	-1	0	-1	-3	-3	-3
FM20	0	0	0	0	-9	-9

FM21	0	0	0	0	-3	-9
Jumlah	-7	-3	-7	-3	-20	-30

CNC

	FC16	FC17	FC18	FC19	FC20	FC21	w (Fm)
FM16	0,43	0,00	0,43	0,00	0,05	0,10	0,067
FM17	0,00	1,00	0,00	0,00	0,15	0,10	0,062
FM18	0,43	0,00	0,43	0,00	0,05	0,10	0,067
FM19	0,14	0,00	0,14	1,00	0,15	0,10	0,182
FM20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,30	0,203
FM21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,30	0,419
w (FC)	0,06	0,035	0,078	0,226	0,308	0,292	

#### 5.5.4 Membuat matrik korelasi, S

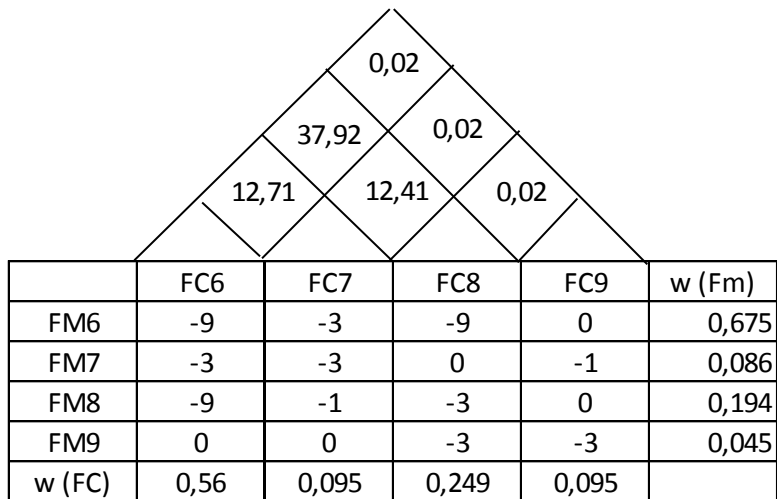
Korelasi matrik atap FC(s) masing masing mesin dihitung berdasarkan rumus sbb :

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^m [R_{ix} \cdot w(TAi) \cdot (R_{iy} \cdot w(FMi))] \\ = \sum_{i=1}^m R_{ix} \cdot R_{iy} \cdot w^2(FMi), \quad x, y = 1, 2, \dots, n, x \neq y \quad S = [S_{xy}]$$

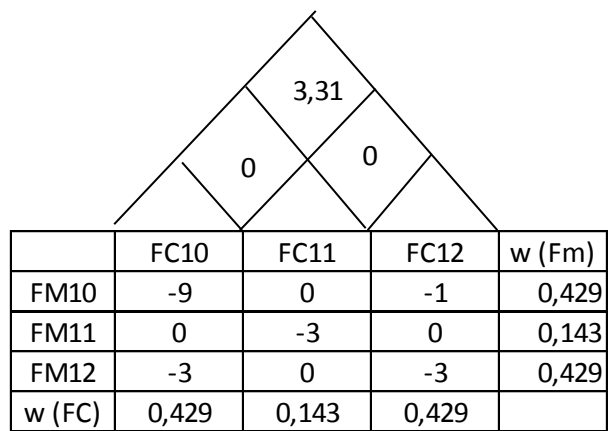
Hubungan antara  $FC_s$  bertentangan (*conflicting*) ketika  $S_{xy} \leq 0$  dan *cooperative* ketika  $S_{xy} \geq 0$ . Matrik korelasi  $S$  juga menggambarkan kekuatan dari hubungan berdasar nilai absolut dari  $S_{xy}$ .

	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	w (Fm)
FM1	-3	-1	0	-3	0	0,037
FM2	-1	-9	0	0	-3	0,079
FM3	0	-3	-9	0	-3	0,363
FM4	0	-3	0	-9	-1	0,079
FM5	0	-3	-3	-1	-9	0,440
w (FC)	0,069	0,069	0,139	0,491	0,234	

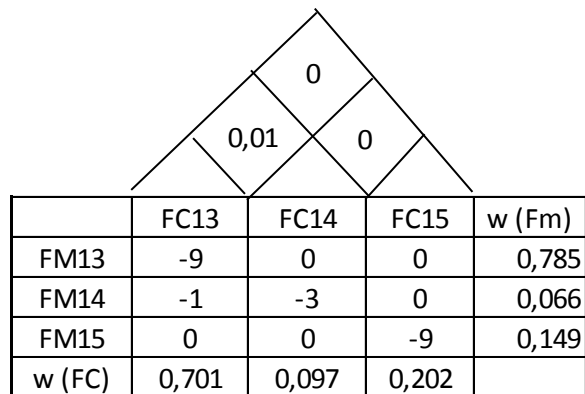
Gambar 5.14 FTM Running Saw



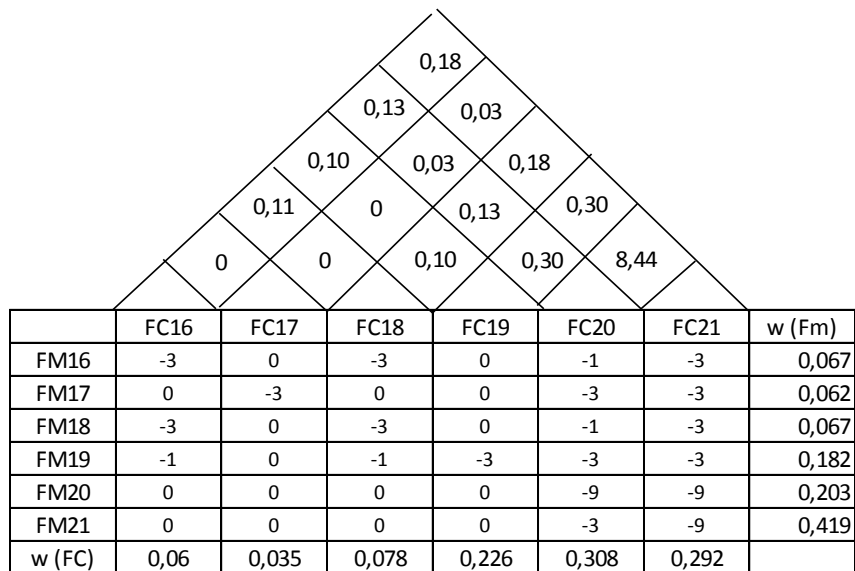
Gambar 5.15 FTM PVC Laminating



Gambar 5.16 FTM Moulding



Gambar 5.17 FTM Vertical Saw



Gambar 5.18 FTM CNC

6. Kesimpulan yang didapat dan data Fms dan FCs digunakan untuk input data base dalam membangun sistem pemeliharaan yang terintegrasi.



## 5.6 Aplikasi Sistem Informasi Pemeliharaan Terintegrasi

Prosedur permintaan perbaikan di Divisi Pemeliharaan (Maintenance) pada Divisi Produksi 2 PT Kutai Timber Indonesia (PT.KTI) adalah sebagai berikut :

1. Terjadi kerusakan mesin di ww 2 dan 5
2. Operator Bagian Produksi membuat laporan kerusakan mesin sesuai form KTIP/F/4000/004) ditujukan ke Bagian Pemeliharaan sesuai dengan jenis kerusakan .
3. Form diterima oleh Kepala shift maintenance yang bertugas saat itu.
4. Kepala shift menunjuk teknisi untuk perbaikan.
5. Teknisi melakukan perbaikan.
6. Setelah selesai teknisi meminta tanda tangan penanggung jawab shift tempat lokasi mesin (Divisi Produksi) sebagai tanda serah terima pekerjaan selesai

Dari prosedur penanganan perbaikan tersebut kemudian dilakukan perancangan sistem informasi on line yang akan mempercepat penangan perbaikan mesin dengan sistem SDLC.

### 1. Menu Login



Gambar 5.19 Menu Login

Ada 3 bagian yang bisa melakukan login yaitu : bagian produksi, bagian pengendalian kualitas dan bagian pemeliharaan (*maintenance*).

2. Input data kerusakan.

Gambar 5.20 Form Entry permintaan perbaikan

Apabila terjadi kerusakan atau gangguan kegagalan proses produksi, operator melakukan input data kerusakan sesuai format di atas.

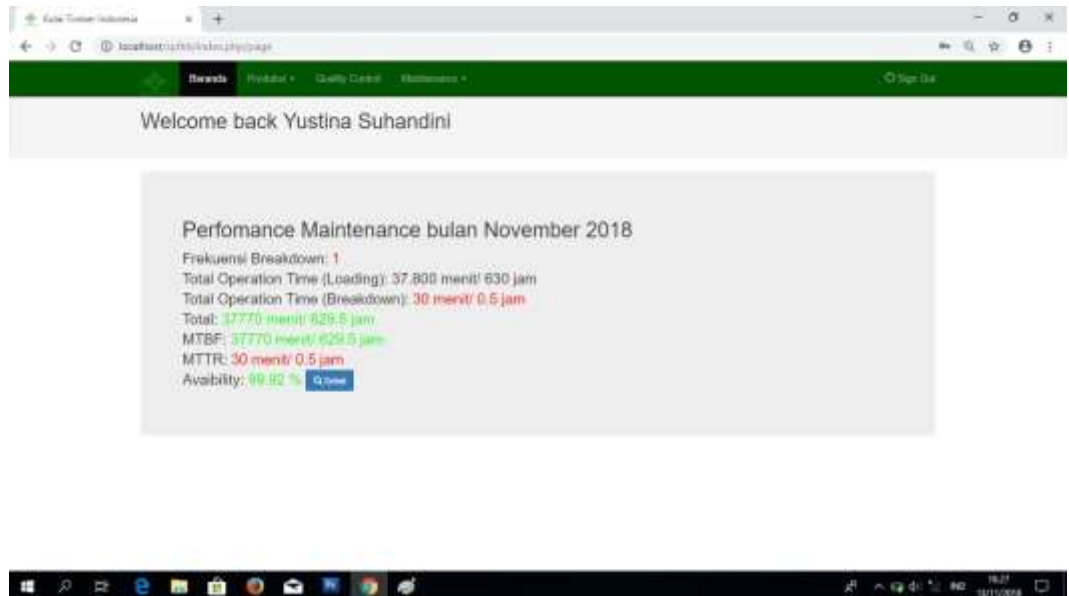
3. Tindak lanjut kerusakan

ID	Tanggal	Klasifikasi	Lokasi	Mesin	Kerusakan	Status	Email
5	2018-05-20	Blank	WWS	CNC3KED1	Blank Tool	02 Done	02 Done
1	2018-01-26	BREAKDOWN	WWS	CNC3KED1	Cover Striking Area Rip	02 Done	02 Done
2	2018-03-09	BREAKDOWN	WWS	CNC2	Blank single bolt	02 Done	02 Done
3	2018-03-04	BREAKDOWN	WWS	CNC2	Blank single bolt	02 Done	02 Done
4	2018-03-03	BREAKDOWN	WWS	CNC3KED1	Cover Striking Area Rip	02 Done	02 Done
5	2018-03-01	BREAKDOWN	WWS	CNC2	Blank single bolt	02 Done	02 Done

Gambar 5.20 Form Entry permintaan perbaikan

Bagian Pemeliharaan akan melakukan tindak lanjut atas input data yang telah dientry oleh bagian produksi dan melakukan pekerjaan perbaikan . Setelah perbaikan selesai bagian pemeliharaan melakukan input untuk menunjukkan status pekerjaan yang sedang dilakukan.

#### 4. Hasil yang dicapai (Output)



Gambar 5.21 Out put Hasil yang dicapai

Dari inputan yang dilakukan, setiap bulan indikasi kinerja bagian pemeliharaan akan terecord otomatis dengan melihat ukuran kinerja bagian pemeliharaan yaitu nilai nilai MTBF,MTTR, Avaibility, dll.

#### 5.7. Pengolahan Data FMEA

Untuk mencegah terjadinya modus kegagalan proses terulang kembali, dilakukan analisis FMEA, dimana data masukan dari FMEA berupa identifikasi kegagalan potensial didapatkan dari tabel FTM. Selanjutnya dicari nilai *severity(S)*, *occurrence(O)*, dan *detection(D)* berdasar hasil kuesioner ke para expert di perusahaan. Untuk menentukan prioritas perbaikan dihitung nilai RPN yang merupakan perkalian dari nilai  $S \times O \times D$ .

Tabel 5.16 Tabel perhitungan nilai RPN

<b>NO</b>	<b>FUNGSI PROSES</b>	<b>FAILURE MODE</b>	<b>FAILURE EFFECT</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	<b>RPN</b>
<b>1.</b>	<i>Running Saw</i>						
	Tip Saw	Tip Saw Macet	Mesin stop	8	2	9	144
	Cutter Block	Pisau Goyang	Proses terganggu	8	2	5	80
	Bearing	Bearing macet	Proses terganggu	9	4	4	144
	Motor	Overload(terbakar)	Mesin srop	10	4	1	40
	shaft	Aus	Proses terganggu	5	3	10	150
<b>2</b>	<i>PVC laminating</i>						
	Roller	Roller patah/aus	Proses terhenti	9	2	9	162
	Chain conveyor	Chain putus	Proses terhenti	10	5	9	450
	Paper laminating	Miring	Proses terganggu	3	3	6	54
	Glue spreader	Tersumbat/kotor	Pressure glue naik	3	5	9	135
<b>3</b>	<i>Moulding</i>						
	Belt Spindel	Belt putus	Proses terganggu	10	4	7	280
	Reducer	Jarum speed lepas	Proses terganggu	4	3	8	96
	Spindel	Spindel overload, macet	Proses terganggu	9	4	3	108
<b>4</b>	<i>Vertical Saw /Tatry</i>						
	Piston	Piston rusak	Proses terhenti	10	3	9	270
	Tombol on/off	Tombol on tidak fungsi	Proses terganggu	10	3	2	60
	Ducting	Buntu	Proses terganggu	5	8	9	360
<b>5</b>	<i>CNC</i>						
	Selang	Selang angin bocor	Proses terganggu	10	4	2	80
	Pin	Stop pin inpestor	Proses	9	3	8	216

		nyala	terganggu				
	Fitting piston	Angin bocor	Proses terganggu	10	4	2	80
	Support	Cak Body lepas	Proses terganggu	10	2	9	180
	Sensor	Sensor rusak	Proses terganggu	10	5	2	100
	Panel Program	Axis x,y,z tidak bisa nol	Proses terganggu	10	5	2	100

Divisi Produksi 2 PT KTI mempunyai alat kendali untuk tahapan proses pada mesin mesin di work working 2 dan 5 sebagai berikut :

Tabel 5.17 *Current Process Control*

NO	FUNGSI PROSES	CURRENT PROCESS CONTROL	
		Sensor	Visual
1.	<i>Running Saw</i>		
	Tip Saw		√
	Cutter Block		√
	Bearing		√
	Motor		√
	shaft		√
2	<i>PVC laminating</i>		
	Roller		√
	Chain conveyor		√
	Paper laminating	√	
	Glue spreader	√	
3	<i>Moulding</i>		
	Belt Spindel		√
	Reducer	√	
	Spindel	√	
4	<i>Vertical Saw /Tatry</i>		
	Piston	√	

	Tombol on/off		√
	Ducting		√
<b>5</b>	CNC		
	Selang		√
	Pin	√	
	Fitting piston		√
	Support		√
	Sensor	√	
	Panel Program	√	

Dari analisis FMEA seperti yang terlihat pada tabel 5.16, ditentukan 10 prioritas sesuai urutan teringgi sebagai berikut :

Tabel 5.18 Urutan 10 Prioritas Perbaikan berdasarkan nilai RPN

<b>NO</b>	<b>FUNGSI PROSES</b>	<b>FAILURE MODE</b>	<b>FAILURE EFFECT</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	<b>RPN</b>
<b>1</b>	Chain conveyor	Chain putus	Proses terhenti	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>450</b>
<b>2</b>	Ducting	Buntu	Proses terganggu	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>360</b>
<b>3</b>	Belt Spindel	Belt putus	Proses terganggu	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>280</b>
<b>4</b>	Piston	Piston rusak	Proses terhenti	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>270</b>
<b>5</b>	Pin	Stop pin inpestor nyala	Proses terganggu	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>216</b>
<b>6</b>	Support	Cak Body lepas	Proses terganggu	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>180</b>
<b>7</b>	Roller	Roller patah/aus	Proses terhenti	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>162</b>
<b>8</b>	shaft	Aus	Proses terganggu	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>150</b>
<b>9</b>	Bearing	Bearing macet	Proses terganggu	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>10</b>	Tip Saw	Tip Saw Macet	Mesin stop	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>144</b>

Berdasarkan nilai RPN (*risk priority number*) dan peringkat prioritas pada masing-masing mode kegagalan diusulkan tindakan rekomendasi untuk meminimalisasi mode kegagalan atau melakukan tindakan pencegahan

agar tidak terjadi di masa yang akan datang. Rekomendasi perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5. 19.

Tabel 5.19 Tindakan Rekomendasi

NO	FUNGSI PROSES	FAILURE MODE	TINDAKAN REKOMENDASI
1	Chain conveyor	Chain putus	<ul style="list-style-type: none"> <li>mengaanti chain yang putus secara cepat</li> </ul>
2	Ducting	Buntu	<ul style="list-style-type: none"> <li>melakukan <i>maintenance</i> secara teratur</li> <li>check ducting secara periodik, dan membersihkan sampah secara periodik.</li> </ul>
3	Belt Spindel	Belt putus	<ul style="list-style-type: none"> <li>mengganti <i>belt</i> yang putus secara cepat</li> <li>mengecek <i>belt</i> secara periodik</li> </ul>
4	Piston	Piston rusak	<ul style="list-style-type: none"> <li>menganti piston yang rusak secara cepat.</li> <li>cek coil dan sensor secara periodik.</li> </ul>
5	Pin	Stop pin inpestor nyala	<ul style="list-style-type: none"> <li>melakukan <i>maintenance</i> secara teratur</li> </ul>
6	Support	Cak Body lepas	<ul style="list-style-type: none"> <li>cek mesin dan buka pangkon baut, ganti secara cepat, pasang pngkon sliding.</li> </ul>
7	Roller	Roller patah/aus	<ul style="list-style-type: none"> <li>mengganti <i>roller</i> yang patah secara cepat</li> <li>mengecek <i>roller</i> secara periodik</li> </ul>
8	shaft	Aus	<ul style="list-style-type: none"> <li>melakukan <i>maintenance</i> secara teratur</li> <li>mengganti shaft yang aus dengan cepat</li> </ul>
9	Bearing	Bearing macet	<ul style="list-style-type: none"> <li>membuat jadwal pelumasan (<i>greasing</i>)</li> <li>ganti bearing secara cepat.</li> </ul>
10	Tip Saw	Tip Saw Macet	<ul style="list-style-type: none"> <li>cek Tip Saw secara periodik dan bersihkan kotoran sampah yang ada.</li> </ul>

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Dalam bab ini akan ditarik kesimpulan mengenai hasil penelitian yang dilakukan diantaranya :

1. Proporsi *defect* terbesar rangka piano kawai selama 6 bulan terakhir adalah pada modul *pedal board* memiliki prosentase cacat tertinggi, kemudian *stand backboard*, dan urutan ketiga adalah *side board* 27.
2. Analisis *Defect Tracking Matrix* (DTM) terbukti dapat digunakan sebagai alat pengendalian kualitas pada industri manufaktur untuk produk yang terdiri dari banyak modul menyesuaikan dengan keinginan konsumen. Penggunaan DTM untuk pengendalian kualitas pada rak piano untuk 3 modul dengan *defect* terbesar menghasilkan 21 jenis *techniques attributes* ( $TA_s$ ) dan 19 jenis *quality defect* ( $QD_s$ ). Bobot *techniques attributes* terbesar pada laminating dan *quality defect* tertinggi pada jenis *defect* peel off. DTM-chain yang dibuat bisa berubah sesuai dengan modul yang dianalisa mengikuti keinginan konsumen.
3. Analisis FTM yang diaplikasikan pada proses mesin produksi di WW 2 dan 5 didapatkan 21 jenis *Failure Mode* (FM) dan 19 *functional failure component* (FC) dengan bobot terbesar FM 13 dan FC 13 yaitu kerusakan piston pada *vertical saw*.



4. Perancangan sistem informasi menghasilkan software aplikasi online yang bisa mempercepat proses perbaikan kegagalan proses produksi dan menunjukkan kinerja bagian pemeliharaan.
5. Analisis FMEA memberikan 10 prioritas perbaikan dari nilai RPN yang terbesar pada mode kegagalan *chain conveyor* putus dan yang terendah adalah pada *tip saw* macet, dimana saran rekomendasi telah diberikan untuk mencegah kegagalan proses terulang.
6. Integrasi FTM dan FMEA terbukti dapat diterapkan untuk mendeteksi kegagalan proses yang berlangsung selama produksi berjalan.

## 6.2 Saran

1. Untuk meningkatkan kinerja sistem pemeliharaan perlu komitmen dari semua pihak baik manajemen maupun karyawan sehingga kegagalan proses dapat dihindari semaksimal mungkin.
2. Pengembangan pada penelitian ini masih terbuka luas antara lain menentukan tindakan preventif dan korektif untuk memperkecil *failure* sehingga kegagalan proses dapat ditekan seminimal mungkin dan nilai *breakdown time* semakin kecil

## DAFTAR PUSTAKA

- Aufar A. Nur, dkk. 2014. *Usulan Kebijakan Perawatan Area Produksi Trim Chassis dengan menggunakan metode RCM*. Reka Integra ISSN: 2338-5081 Jurnal Teknik Industri Itenas No. 04. Vol 02.
- Febianti, Evi, dkk. 2016 *Usulan Perencanaan Perawatan Mesin Roughing Stand dengan pendekatan RCM*. Seminar Nasional IENACO ISSN: 2337 – 4349.
- Fred.R.David. 2009. *Manajemen Strategis. Konsep, Edisi 12*. Penerbit Salemba Empat. Jakarta.
- Gumayri Yusuf. 2014. *Penerapan Sistem Perawatan menggunakan Metode RCM pada mesin Loom LSI-4*. Naskah Publikasi Tugas Akhir. UMS. Surakarta.
- Montgomery. D.C. (1996), *An Introduction to statistical quality control*, Wiley, New York.
- Pyzdek (2002), *The six sigma hand book*, PT Salemba Patria, Jakarta.
- Saaty, T.L. (1990), *The Analytic hierarchy process : planning, priority, setting, resource allocation*, RWS, Pittsburgh.
- Sari, Diana Puspita dan Ridho M. Rizal. 2016. *Evaluasi Manajemen Perawatan dengan metode RCM II pada mesin Blowing I PT Pisma Putra Textile*. Jurnal Teknik Industri, Vol. XI, No. 2.
- Sharma, R.K., Kumar, D., Kumar, P. (2005), "Systematic failure mode effect analysis (FMEA) using fuzzy linguistic modelling", International journal of quality & reliability management, Vol. 22, Iss:9 pp. 986 - 1004.
- Subramanian, N. & Ramanathan, R. (2012), "A review of applications of Analytic Hierarchy Process in operations management", International Journal Production Economics, vol. 138, 215-241.
- Tjahjaningsih, Yustina Suhandini., dkk. 2012. *Pengembangan Model Pengendalian Kualitas pada sistem mass customization dengan mengintegrasikan QFD, DTM*. Prosiding Simposium Nasional RAPI XI FT UMS - 2012 ISSN : 1412-9612, I-133 s/d I-140.
- Tjiptono & Diana. 2003. *Total Quality Manajemen*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Wang, H., Ling, Z. (2007), "Defect tracking matrix for mass customization production based on quality", International journal flexibility manufacturing system, vol. 19; 666-684.
- Willam, dkk. 2013. *Rancangan Sistem Perawatan Mesin Pada Pabrik Crumb Rubber PT HB*. E-Journal Teknik Industri PT USU Vol 1. No.3 pp.11-17.
- Zhao, F., He, Z., Wu, D. (2008), "Quality assurance of mass customization: a state of the art review", in : Proceedings of IEEE Symposium on Advanced Management of Information for Globalized Enterprises. September. Tianjin. China