

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 435/Teknik Industri
Bidang Fokus : Teknologi Informasi dan Komunikasi

LAPORAN
PENELITIAN DOSEN PEMULA



**Perancangan Sistem Informasi Pengendalian Kualitas pada
Mass Customization Production dengan metode Defect
Tracking Matrix berbasis House of Quality dan Traceability
System**

Oleh :

Yustina suhandini Tj.,S.T., M.T..

NIDN 0724047107 (Ketua)

Misdiyanto, S.T.,M.Kom.

NIDN 0725108404 (Anggota)

Dibiayai Oleh :

**Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi
Sesuai dengan Kontrak Penelitian
Nomor: 113/SP2H/LT/DRPM/2019**

PROTEKSI ISI LAPORAN AKHIR PENELITIAN

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi laporan ini dalam bentuk apapun kecuali oleh peneliti dan pengelola administrasi penelitian

LAPORAN AKHIR PENELITIAN TAHUN TUNGGAL

ID Proposal: 4b6c51e5-9e9c-4e4f-817e-e362791f66af
Laporan Akhir Penelitian: tahun ke-1 dari 1 tahun

1. IDENTITAS PENELITIAN

A. JUDUL PENELITIAN

Perancangan Sistem Informasi Pengendalian Kualitas pada Mass Customization Production dengan metode Defect Tracking Matrix berbasis House of Quality dan Traceability System

B. BIDANG, TEMA, TOPIK, DAN RUMPUN BIDANG ILMU

Bidang Fokus RIRN / Bidang Unggulan Perguruan Tinggi	Tema	Topik (jika ada)	Rumpun Bidang Ilmu
Teknologi Informasi dan Komunikasi	Pengembangan sistem/platform berbasis Open Source	Sistem TIK e-Bussiness	Teknik Industri

C. KATEGORI, SKEMA, SBK, TARGET TKT DAN LAMA PENELITIAN

Kategori (Kompetitif Nasional/ Desentralisasi/ Penugasan)	Skema Penelitian	Strata (Dasar/ Terapan/ Pengembangan)	SBK (Dasar, Terapan, Pengembangan)	Target Akhir TKT	Lama Penelitian (Tahun)
Penelitian Kompetitif Nasional	Penelitian Dosen Pemula	SBK Riset Pembinaan/Kapasitas	SBK Riset Pembinaan/Kapasitas	2	1

2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama, Peran	Perguruan Tinggi/ Institusi	Program Studi/ Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta	H-Index
YUSTINA SUHANDINI TJAHJANINGSIH Ketua Pengusul	Universitas Panca Marga	Teknik Industri		6107156	0
MISDIYANTO S.T, M.Kom Anggota Pengusul 1	Universitas Panca Marga	Teknik Elektro		6110291	0

3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (JIKA ADA)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama, yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra
-------	------------

4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
1	Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi	accepted/published	Jurnal Simetris

Luaran Tambahan

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
1	Prosiding dalam pertemuan ilmiah Nasional	sudah terbit/sudah dilaksanakan	prosiding SENIATI ITN Malang

5. ANGGARAN

Rencana anggaran biaya penelitian mengacu pada PMK yang berlaku dengan besaran minimum dan maksimum sebagaimana diatur pada buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Edisi 12.

Total RAB 1 Tahun Rp. 16,731,000

Tahun 1 Total Rp. 16,731,000

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Analisis Data	HR Sekretariat/Administrasi Peneliti	OB	1	1,200,000	1,200,000
Analisis Data	HR Pengolah Data	P (penelitian)	1	1,500,000	1,500,000
Bahan	ATK	Paket	1	1,230,000	1,230,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Unit	1	1,370,000	1,370,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Biaya seminar internasional	Paket	1	2,000,000	2,000,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Biaya penyusunan buku termasuk book chapter	Paket	1	2,201,000	2,201,000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Peneliti	OJ	1	1,500,000	1,500,000
Pengumpulan Data	HR Petugas Survei	OH/OR	1	510,000	510,000
Pengumpulan Data	Uang Harian	OH	2	2,610,000	5,220,000

6. HASIL PENELITIAN

A. RINGKASAN: Tuliskan secara ringkas latar belakang penelitian, tujuan dan tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, serta uraian TKT penelitian.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun model pengendalian kualitas pada sistem mass customization yang berbasis sistem informasi yang dapat menginformasikan kualitas

produk dan kemampuan telusur produk akhir. Permasalahan pada industri dengan sistem mass customization cukup kompleks dikarenakan seringnya lini produksi berubah sesuai dengan pesanan pelanggan, sehingga penjaminan kualitas dituntut lebih teliti sesuai spesifikasi yang terus berubah. Kemungkinan klaim dan komplain dari pelanggan lebih besar dibandingkan dengan sistem mass production. Untuk meminimalisir permasalahan tersebut perlu dibangun sistem pengendalian kualitas yang memanfaatkan sistem teknologi informasi yang mampu menginformasikan secara cepat cacat kualitas produk yang mungkin terjadi dan kemudahan penelusuran produk bila terjadi klaim atau komplain pelanggan sekaligus sebagai tindak lanjut perbaikan proses produksi yang berkelanjutan.

Model dibangun dengan mengembangkan model awal pengendalian kualitas untuk mass customization production yang dikembangkan oleh Wang & Ling (2007) yaitu Defect Tracking Matrix (DTM) yang diintegrasikan dengan sistem traceability yang terintegrasi, sejak pemakaian bahan baku sampai produk jadi siap kirim dengan pemberian kode internal, sehingga mampu telusur produk bisa diketahui. Dari model yang dibuat dilakukan pengembangan perancangan sistem informasi dengan mengikuti tahapan tahapan SDLC (System Development Life Cycle), yaitu : tahap perencanaan, tahap analisis, tahap desain, tahap implementasi, dan tahap pemeliharaan.

Metode penelitian diawali dengan pembuatan desain model DTM, desain traceability dengan sistem kode internal dengan digit sesuai kebutuhan. Berdasarkan analisis model yang dibuat, diperoleh kebutuhan untuk perancangan sistem informasi yang kemudian diimplementasikan untuk penyelesaian studi kasus di industri amatan. Model pengendalian kualitas yang dibangun diterapkan pada Industri Plywood yang ada di Probolinggo yaitu PT Kutai Timber Indonesia (KTI) pada Divisi Particle Board. Produk particle board yang dihasilkan diproduksi berdasar permintaan pelanggan. Terdapat 12 tahapan proses dalam memproduksi particle board sebelum dikirim ke pelanggan. Tetapi Cacat produk yang sering terjadi adalah pada proses cut to size dan sanding sehingga modul specific DTM dilakukan pada dua proses tersebut. Didapatkan techniques atributes (TA_s) yang mewakili modul proses manufaktur dan quality defects (QD_s) pada modul cut to size dan Sanding sehingga dibangun relationship matrix dan matrix korelasi S. Perubahan digit penandaan produk dari 4 digit ke 9 digit lebih efektif dalam memberi informasi terkait ketertelusuran produk yang ada. Perancangan sistem informasi yang dibuat setelah diimplementasikan di Divisi Particle Board dapat mempercepat pelacakan defect dan mempermudah bagian quality Control dalam melakukan pengendalian defect di bagiannya. Sistem traceability dengan penandaan produk yang diusulkan setelah diterapkan, bisa lebih efektif dalam memantau ketertelusuran produk yang diproduksi.

B. KATA KUNCI: Tuliskan maksimal 5 kata kunci.

Defect Tracking Matrix (DTM); Traceability System; System Development Life Cycle (SDLC); Mass Customization.

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/modifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. **HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

I. Prosedur DTM didapatkan hasil sebagai berikut :

1 Following are the DTM steps for quality control on the particle board as follows :

Representing the modular manufacturing process with the techniques attributes : TAs, there are 18 Techniques Attributes for 4 processes of particle board production as follows :

Table 1. Techniques attributes of The Particle board process.

FORMING MACHINE :			CUT TO SIZE		
TA1	is	DUST CONTENT	TA12	is	CIRCLE KNIFE
TA2	is	CLEANING DUCTING	TA13	is	SETTING PUSHER
TA3	is	SETTING SECTION	TA14	is	SETTING BLADE POSITION
TA4	is	SETTING BLOWER			
TA5	is	CLEANING SCREEN FORMING			
HOT PRESS			SANDING MACHINE		
TA6	is	SIMMING PRESS	TA15	is	SAND PAPER CHANGE
TA7	is	CALIBRATION PRESS	TA16	is	PLATTEN CHANGE
TA8	is	INPUT TRANSDUSER	TA17	is	SETTING RUBBER INPUT STACKER
TA9	is	HAMMERING	TA18	is	SENSOR TRACKING
TA10	is	CLEANING PROTECTION			
TA11	IS	CHANGE SEAL			

Determining quality defects, QDs: there are 16 quality defects for 4 processes of particle board production as follows :

Table 2. Quality Defects of The Particle board process.

FORMING MACHINE :			CUT TO SIZE		
QD 1	is	DUST SPOT	QD 9	is	ROUGH CUTTING
QD 2	is	ROUGH SURFACE	QD 10	is	DIAGONAL
QD 3	is	CORE SHOWING	QD 11	is	LENGTH
			QD 12		WIDTH
HOT PRESS			SANDING MACHINE		
QD 4	is	LESS SANDING	QD 13	is	CUTTER MARK
QD 5	is	THIN SPOT	QD 14	is	TIRUS
QD 6	is	CRACK	QD 15	is	SLOPING SANDING
QD 7	is	OIL STAINS	QD 16	is	PAPER STRIPE
QD 8	is	BLISTER			

Constructing the relationship matrix, R

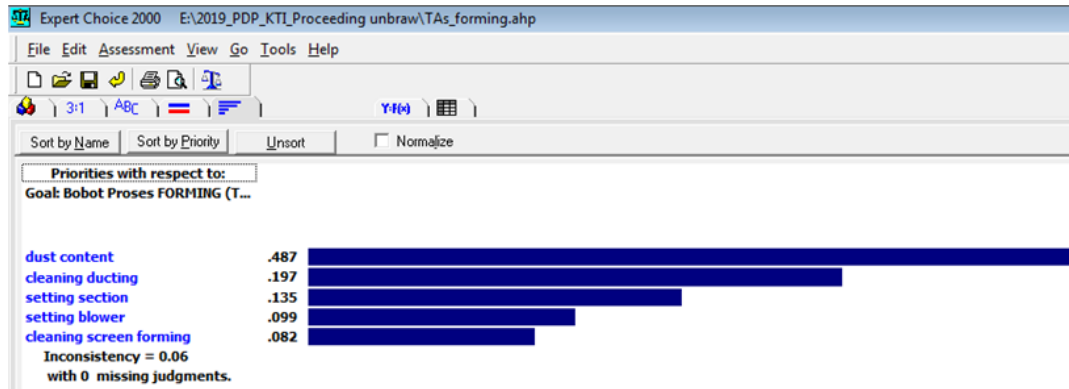
Table 3. Relationship Matrix (R) of The Particle board process.

FORMING MACHINE	QUALITY DEFFECT (QDs)			CUT TO SIZE	QUALITY DEFFECT (QDs)					
	QD1	QD2	QD3		QD9	QD10	QD11	QD12		
TA1	-9	-3	0	TA12	-9	-3	-3	-3		
TA2	-9	-3	-3	TA13	0	-9	-3	-3		
TA3	-3	-3	-9	TA14	0	-3	-9	-9		
TA4	-9	-3	-3							
TA5	-3	-9	0							
HOT PRESS	QUALITY DEFFECT (QDs)					SANDING	QUALITY DEFFECT (QDs)			
	QD4	QD5	QD6	QD7	QD8		QD13	QD14	QD15	QD16
TA6	-9	0	0	0	0	TA15	-9	-3	0	-9
TA7	-3	0	-3	0	-3	TA16	0	-9	-3	0
TA8	-9	0	0	0	0	TA17	0	0	-9	0
TA9	-1	-9	0	0	0	TA18	-3	-1	-1	-9

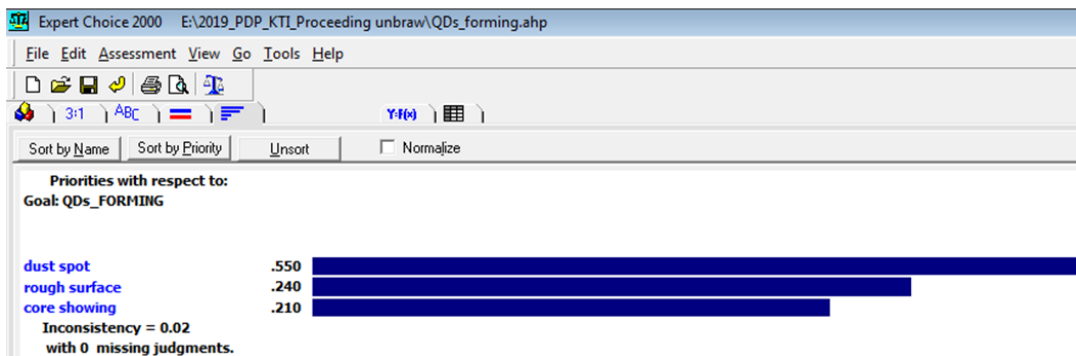
TA10	-3	-9	0	0	0
TA11	0	0	0	-9	-1

Determining the weights of TAs and QDs

Through AHP, production supervisor, QC supervisor, and engineers within PT KTI worked together to decide the weights of TAs and QDs. We are using software supporting AHP, namely expert choice to determining the weight of TAS and QDs.



Gambar 1. The weight of TAs of Forming process



Gambar 2. The weight of QDs of Forming process

With the same ways, All process of particle board are determining the weights of TAs and QDs as follows:

Table 4. The weights of (Tas) and (QDs) of The Particle board process.

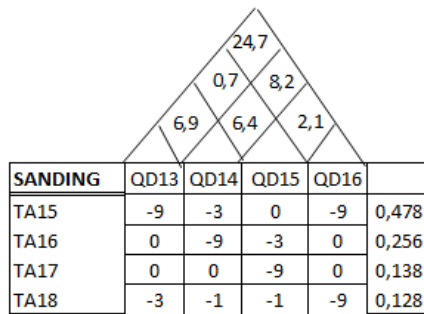
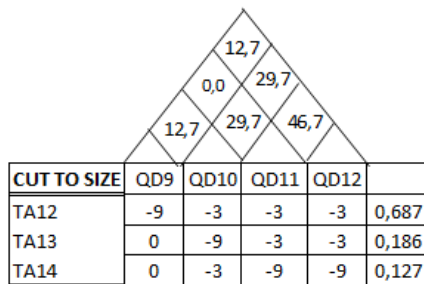
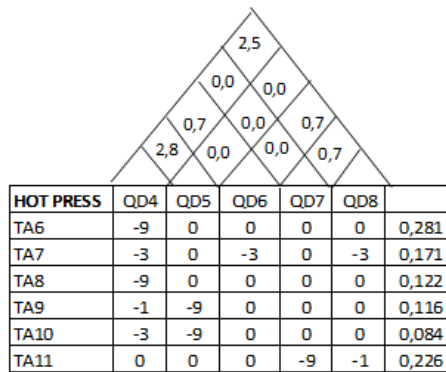
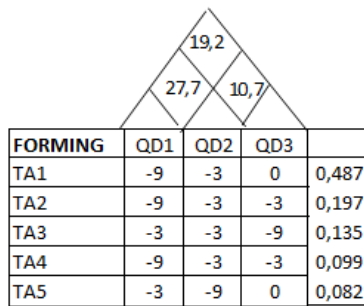
FORMING MACHINE	QUALITY DEFFECT (QDs)			w(TA)
	QD1	QD2	QD3	
TA1	0,273	0,143	0	0,487
TA2	0,273	0,143	0,2	0,197
TA3	0,091	0,143	0,6	0,135
TA4	0,273	0,143	0,2	0,099
TA5	0,091	0,429	0	0,082
w(QD)	0,55	0,24	0,21	

CUT TO SIZE	QUALITY DEFFECT (QDs)				w(TA)
	QD9	QD10	QD11	QD12	
TA12	1	0,2	0,2	0,2	0,687
TA13	0	0,6	0,2	0,2	0,186
TA14	0	0,2	0,6	0,6	0,127
w(QD)	0,436	0,247	0,159	0,159	

HOT PRESS	QUALITY DEFFECT (QDs)					w(TA)
	QD4	QD5	QD6	QD7	QD8	
TA6	0,36	0	0	0	0	0,281
TA7	0,12	0	1	0	0,75	0,171
TA8	0,36	0	0	0	0	0,122
TA9	0,04	0,5	0	0	0	0,116
TA10	0,12	0,5	0	0	0	0,084
TA11	0	0	0	1	0,25	0,226
w(QD)	0,386	0,22	0,166	0,085	0,143	

SANDING	QUALITY DEFFECT (QDs)				w(TA)
	QD13	QD14	QD15	QD16	
TA15	0,75	0,23	0,00	0,50	0,478
TA16	0,00	0,69	0,23	0,00	0,256
TA17	0,00	0,00	0,69	0,00	0,138
TA18	0,25	0,08	0,08	0,50	0,128
w(QD)	0,424	0,163	0,139	0,273	

Deduction of the correlation matrix, S



Gambar 3. The DTM and Correlation Matrix, S.

DTM-chain construction

	QD1	QD2	QD3	QD4	QD5	QD6	QD7	QD8	QD9	QD10	QD11	QD12	QD13	QD14	QD15	QD16
TA1	0,3	0,1	-													
TA2	0,3	0,1	0,2													
TA3	0,1	0,1	0,6													
TA4	0,3	0,1	0,2													
TA5	0,1	0,4	-													
TA6				0,4	-	-	-	-								
TA7				0,1	-	1,0	-	0,8								
TA8				0,4	-	-	-	-								
TA9				0,0	0,5	-	-	-								
TA10				0,1	0,5	-	-	-								
TA11				-	-	-	1,0	0,3								
TA12									1,0	0,2	0,2	0,2				
TA13									-	0,6	0,2	0,2				
TA14									-	0,2	0,6	0,6				
TA15													0,8	0,2	-	0,5
TA16													-	0,7	0,2	-
TA17													-	-	0,7	-
TA18													0,3	0,1	0,1	0,5

Gambar 4. The DTM-chain t of Particle Board Process

II. Traceability produk Particle Board Sistem Penandaan

Sistem penandaan digunakan untuk mempermudah proses traceability. Sistem penandaan produk yang ada di PT. Kutai Timber Indonesia divisi Particle Board ada 2 model, yaitu :

Barcode pada tiap lot hasil proses Sanding

Setiap produk hasil proses sanding dan siap kirim, akan di beri label berupa stiker Barcode. Selama ini barcode tersebut menajadi acuan untuk sistem traceability produk Particel Board.



Gambar 5 Barcode identitas produk.

Namun, sistem ini mempunyai kelemahan. Kelemahan pada sistem barcode pada tiap lot hasil proses Sanding adalah tidak bisa mengidentifikasi tiap lembar produk particle board. Ketika 1 lot bahan dari cut to size terbagi menjadi beberapa lot, maka akurasi informasi traceability sudah rendah. Ini disebabkan karena proses cut to size bukan proses paling akhir, masih ada proses lanjutan, yaitu proses Sanding.

Tercampurnya nomer lot dari Cut to Size disebabkan karena jumlah lembar dalam 1 lot di proses Cut to Size dan di proses Sanding tidak sama. Dimana Sanding adalah proses setelah Cut to Size dan merupakan proses terakhir di line produksi. Untuk standar jumlah lembar per lot produk Particle Board di PT. Kutai Timber Indonesia bisa dilihat di table 1 bawah ini.

Tabel 5 Jumlah Lembar Per Lot

Tebal Particle Board	Jumlah lembar per lot Dari mesin Cut to Size	Jumlah lembar per lot Dari mesin Sanding
9,0 mm	126 lbr	100 lbr
11,0 mm	96 lbr	82 lbr
11,5 mm	96 lbr	78 lbr
12,0 mm	96 lbr	75 lbr
15,0 mm	78 lbr	60 lbr
18,0 mm	66 lbr	50 lbr
25,0 mm	48 lbr	36 lbr
32,0 mm	40 lbr	28 lbr
36,0 mm	36 lbr	25 lbr

Selain dari jumlah lembar per lot yang tidak sama, potensi campur juga dari proses Sanding sendiri. Saat proses Sanding terdapat proses seleksi sesuai dengan grade. Proses seleksi ini memisahkan particle board menjadi 3 bagian, yaitu grade A, grade C, dan non grade. Jadi 1 lot grade A merupakan gabungan dari beberapa lot dari Cut to Size.

Kelemahan lainnya yaitu label barcode lepas atau hilang. Barcode pada produk particle board berupa stiker yang ditempelkan pada tiap lot hasil proses Sanding. Ketika proses perpindahan barang dari tempat satu ke tempat yang lain, akan berpotensi untuk menghilangkan Barcode tersebut. Bisa juga terjadi saat proses menaikkan barang ke truk, karena gesekan atau benturan dengan lot lainnya, Barcode juga rentan lepas dan hilang.

Kelemahan yang tidak kalah bahaya lainnya adalah salah menempelkan stiker Barcode ke lot yang lain. Ini sangat bahaya ketika ada masalah pada produk, maka sistem traceability-nya akan salah total. Misalkan stiker yang seharusnya ditempelkan pada lot A, tetapi ditempelkan pada lot B dan terjadi masalah pada lot B tersebut, maka data produksi yang ditelusuri adalah data produk lot A. Padahal lot A tersebut tidak ada kecacatan produk. Ini menyebabkan salah mengambil tindakan perbaikan.

Kode stamp pada tiap lembar produk

Tiap lembar produk Particle Board terdapat stamp tanggal produksi di bagian tepi seperti pada gambar 4.2.



Gambar 6 Kode Stamp produk Particle Board

Pada gambar tersebut dapat terlihat kode stamp angka "9 3 19", yang artinya produk tersebut diproduksi pada tanggal 9 Maret 2019. Kode stamp ini sangat baik untuk sistem traceability, karena tiap lembar particle board sudah dapat menginformasikan kapan produk tersebut diproduksi. Tetapi, kode stamp tersebut hanya dapat menginformasikan tanggal produksi saja, tidak dapat memberi informasi yang lain, seperti :

Hasil produksi shift berapa

Grup produksi
Nomer lot produksi

Kode stamp ini perlu dioptimalkan sehingga, dengan hanya melihat kode stamp tersebut sudah bisa mengetahui riwayat produk dengan benar.

Perancangan Traceability pada PT. KTI Divisi Particle Board

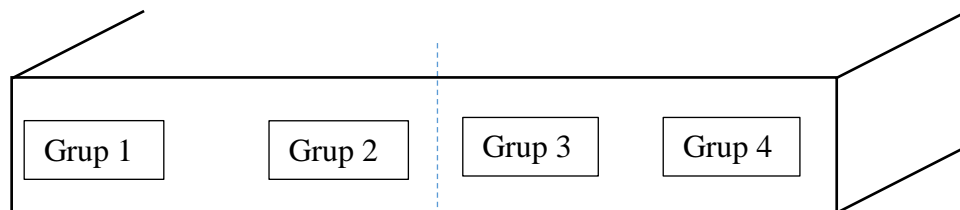
Sistem traceability yang paling tepat untuk produk particle board adalah memberi kode stamp pada tiap lembar produk particle board. Kode stamp tersebut berupa kode yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat memberikan informasi kapan produk tersebut diproduksi. Dengan demikian, proses traceability pada produk particle board menjadi mudah. Jika terdapat cacat pada 1 lembar saja, sudah dapat diketahui kapan produk cacat tersebut diproduksi tanpa melihat data – data lainnya.

Contoh penerapan kode stamp :

Warna stamp :
shift 1 : merah
shift 2 : biru
shift 3 : hijau

Posisi stamp :

Posisi stamp diletakkan di sisi lebar dari produk particle board yang sudah jadi sehingga mudah untuk diketahui oleh petugas yang bertanggung jawab untuk mengecek atau mengidentifikasi produk supaya dapat dilacak dengan baik seperti terlihat pada gambar 4.2 di bawah ini.



Gambar 7 posisi stamp pada produk particle board

Kode pada stamp :

Kode pada stamp memberi informasi mengenai kapan produk tersebut diproduksi. Kode tersebut dibagi menjadi 4 bagian informasi :

Tahun produksi

Tahun produksi di stamp hanya 2 digit. Misal tahun 2019, pada stamp hanya tertera 19 saja.

Bulan produksi.

Bulan produksi di stamp tertera 2 huruf seperti pada tabel 4.2 di bawah ini. Untuk kode bulan produksi sengaja dengan huruf agar dalam susunan kode stamp tidak tersusun dari angka semua. Hal ini membantu mempermudah pembacaan kode stamp dan menghindari kesalahan mengartikan kode stamp tersebut.

Tabel 6 Tabel kode bulan pada stamp

Kode Bulan	Bulan
AN	Januari
EB	Februari
AR	Maret
PR	April
AY	Mei

UN	Juni
UL	Juli
UG	Agustus
EP	September
CT	Oktober
OV	November
EC	Desember

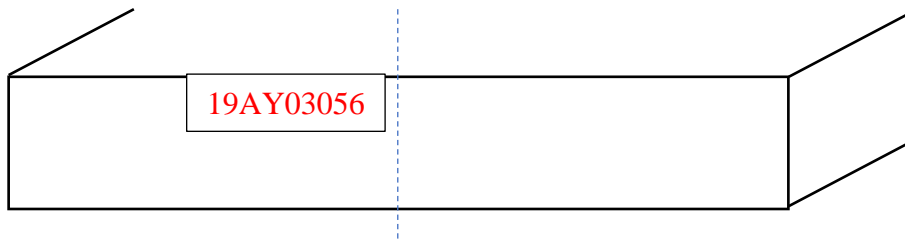
Tanggal produksi

Tanggal produksi menggunakan 2 digit angka, misalkan hasil produksi tanggal 1, pada stamp tertera 01.

Nomer lot produksi Cut to Size

Nomer lot hasil produksi Cut to Size menggunakan 3 digit angka, misalkan nomer lot 1, pada stamp tertera 001. Nomer lot 15 pada stamp tertera 015. Penggunaan 3 digit angka berdasarkan hasil produksi selama 1 shift. Mesin Cut to Size dalam 1 shift menghasilkan lebih dari 100 lot produk.

Contoh 1 :



Gambar 8 contoh kode stamp

Dari kode stamp tersebut dapat diketahui :

Tahun produksi 19, artinya tahun 2019

Bulan produksi AY, artinya bulan Mei

Tanggal produksi 03, artinya tanggal 3

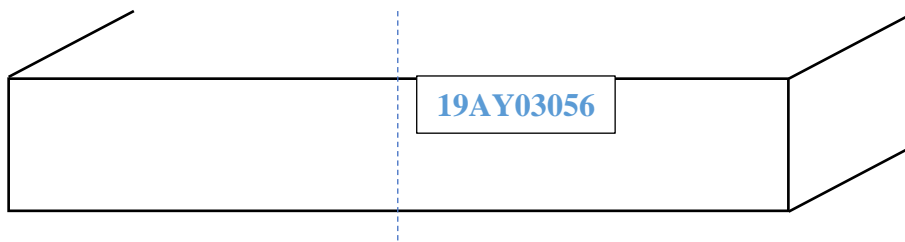
Nomer Lot 056, artinya nomer lot 56

Warna merah artinya produksi shift 1

Posisi stamp sebelum garis tengah artinya hasil produksi grup II

Jadi particle board tersebut diproduksi pada tanggal 3 Mei 2019 shift 1 grup II dengan nomer lot 56.

Contoh 2 :



Gambar 9 contoh kode stamp

Dari kode stamp tersebut dapat diketahui :

Tahun produksi 19, artinya tahun 2019

Bulan produksi AY, artinya bulan Mei

Tanggal produksi 03, artinya tanggal 3

Nomer Lot 056, artinya nomer lot 56

Warna biru artinya produksi shift 2

Posisi stamp setelah garis tengah artinya hasil produksi grup III
Jadi particle board tersebut diproduksi pada tanggal 3 Mei 2019 shift 2 grup III dengan nomer lot 56.

Dengan memberikan kode stamp pada tiap lembar produk partilce board, akan sangat mempermudah proses traceability. Tidak perlu lagi melihat data – data yang ada pada packing. Meskipun hanya 1 lembar saja produk yang cacat, masih bisa ditelusuri riwayat produk tersebut. Dengan melihat kode stamp pada sisi lebar particle board, sudah langsung bisa diketahui kapan produk tersebut diproduksi.

Penggunaan kode stamp juga sangat efektif dan efisien. Tidak memerlukan biaya yang mahal untuk penerapannya. Tidak perlu software mahal untuk mempermudah sistem traceability pada produk particle board. Tanpa tambahan tenaga khusus untuk melakukan proses stamp, karena sistem yang sudah ada juga melakukan proses stamp. Hanya kode stampnya yang kurang lengkap.

III. Perancangan Sistem Informasi

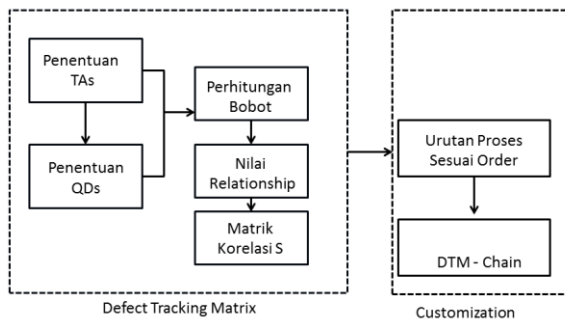
Rancangan aplikasi sistem informasi pengendalian kualitas merupakan rancangan sistem yang dibangun untuk penjaminan kualitas berdasar aliran proses produksi dari hulu hingga hilir. Aplikasi sistem informasi dirancang untuk melancarkan proses pengendalian kualitas pada sistem MC dengan metode system development life cycle yang terdiri dari lima tahap dengan langkah sebagai berikut : analisis sistem, desain, implementasi, testing, maintenance

III.1. Analisis Sistem.

Sistem pengendalian kualitas secara menyeluruh di Divisi Particle Board PT KTI terkait dengan tiga unit bagian yaitu : Bagian Quality Control, Bagian Produksi dan Bagian Maintenance. Penentuan defect/cacat produk lebih banyak dilakukan oleh Bagian Quality Control. Pelacakan defect dimulai dari mesin cut to size, oleh bagian quality control dengan melihat secara visual saat proses pemotongan produk berlangsung. Jenis kualitas yang diukur antara lain : dimensi, panjang, dan lebar. Saat pemeriksaan berlangsung apabila ditemukan produk cacat, kemudian diputuskan oleh bagian quality control produk tersebut di reject atau di down grade ke kualitas C. Demikian juga untuk pemeriksaan kualitas pada mesin Sanding. Pada area sanding, pengecekan secara manual dilakukan saat proses sanding setiap board yang berlangsung. Pengecekan secara visual, dilakukan satu persatu dan apabila ditemukan defect pada produk, akan dipilah apakah masuk grade C atau direjec. Rekap produk yang baik, down grade, atau cacat, direkap secara manual. Prosedur pemeriksaan tersebut membutuhkan waktu yang lama untuk mengetahui jenis defect atau cacat produk yang terjadi setiap harinya.

Untuk mendapatkan penyebab cacat dibutuhkan kerjasama antara bagian produksi, quality control dan maintenance. Apabila Bagian Produksi atau Bagian Quality Control mendapatkan penyebab cacat adalah karena kerusakan mesin, maka bagian produksi akan membuat surat permohonan perbaikan ke maintenance dan bagian maintenance berdasar laporan tersebut akan melakukan pengecekan dan perbaikan. Saat melakukan pengecekan terhadap penyebab kerusakan mesin atau penyebab defect, akan membutuhkan waktu yang lama sebelum diputuskan tindakan perbaikan. Produksi yang bersifat mass customization akan lebih sering berganti model proses produksi, hal ini akan beresiko jenis defect yang ada semakin bervariasi, sesuai dengan seringnya perubahan proses produksi yang terjadi. Sistem yang ada selama ini akan membutuhkan waktu untuk mendapatkan jenis defect dan penyebabnya. Oleh karena itu membuat desain sistem informasi pengendalian kualitas untuk menentukan defect dan penyebabnya adalah salah satu solusi memecahkan permasalahan pengendalian kualitas pada mass production system.

Defect Tracking Matric adalah model pengendalian kualitas yang digunakan untuk mass customization production. Telah digunakan untuk pengendalian kualitas pada beberapa industri (Wang & Ling, 2007, Tjahjaningsih Y.S, 2012).

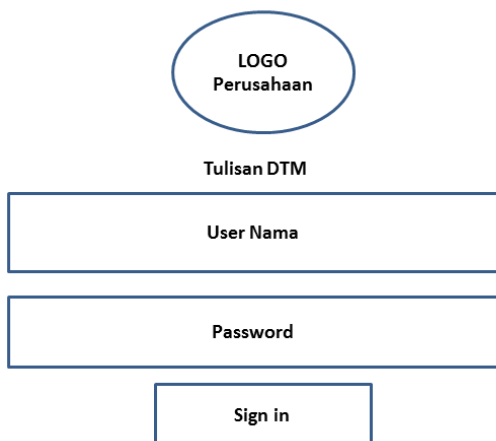


Gambar 10. Analisi sistem awal DTM

III. 2. Desain

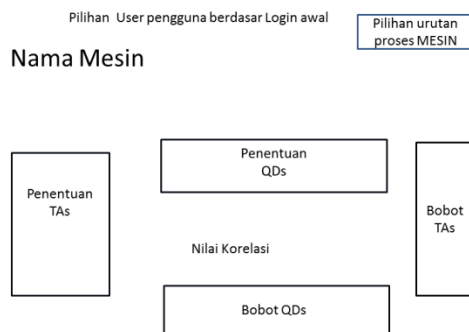
Berikut adalah rancangan tampilan tampilan sistem :

a. Rancangan tampilan halaman login :



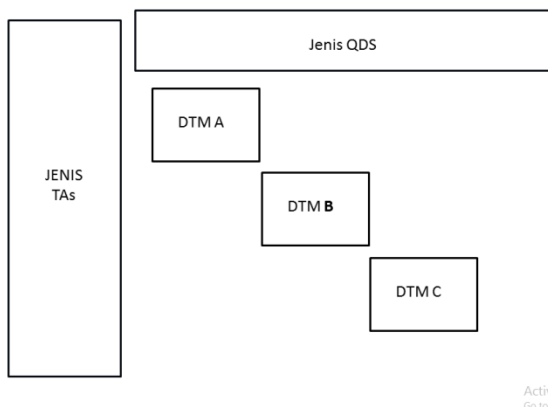
Gambar 11. Tampilan halaman login

b. Rancangan tampilan DTM



Gambar 12. Rancangan Tampilan DTM

c. Rancangan tampilan DTM-chain



Gambar 13. Rancangan tampilan halaman DTM-chain

III.3. Penerapan dan Testing

Dari rancangan desain tampilan yang sudah dibuat, dilakukan implementasi pembuatan aplikasi DTM untuk mendeteksi kemungkinan defect yang terjadi pada sistem mass customization production dengan sekaligus melakukan pengujian data yang didapat dari Divisi Particle Board sebagai berikut K

a. Halaman antar muka :



Gambar 14. Halaman antar muka

b. DTM untuk Forming Machine

localhost/sptkti/index.php/page/lapformingmachine

Beranda | Produksi | Quality Control | Maintenance | Pengaturan | Quality Defect (QDs) | Sign Out

Forming Machine

Relationship Matrix (R) of The Particle board process

- Forming Machine
- Hot Press
- Cut to Size
- Sanding
- DTM-chain construction

Forming Machine Technical Atribute (TA)	QD1 (Dust Spot)	QD2 (Rough Surface)	QD3 (Core Showing)
TA1 (Dust Content)	-9	-3	0
TA2 (Cleaning Ducting)	-9	-3	-3
TA3 (Setting Section)	-3	-3	-9
TA4 (Setting Blower Cleaning Screen)	-9	-3	-3
TA5 (Forming)	-3	-9	0

Gambar 15. Hasil entry : Relationship matrix Forming Machine (1)
Forming Machine:

localhost/sptkti/index.php/page/lapformingmachine

Beranda | Produksi | Quality Control | Maintenance | Pengaturan | Quality Defect (QDs)

Forming Machine

Relationship Matrix (R) of The Particle board process

Forming Machine Technical Atribute (TA)	Quality Deffect		
	QD1 (Dust Spot)	QD2 (Rough Surface)	QD3 (Core Showing)
TA1 (Dust Content)	-9	-3	0
TA2 (Cleaning Ducting)	-9	-3	-3
TA3 (Setting Section)	-3	-3	-9
TA4 (Setting Blower Cleaning Screen)	-9	-3	-3
TA5 (Forming)	-3	-9	0

Gambar 16. Hasil entry : Relationship matrix Forming Machine (2)

d. DTM untuk Hot Press

Kutai Timber Indonesia x +

localhost/sptkti/index.php/page/laphotpress

Beranda Produksi Quality Control Maintenance Pengaturan Quality Defect (QDs) Sign Out

Hot Press

Relationship Matrix (R) of The Particle board process

Hot Press Technical Attribute (TA)	Quality Defect				
	QD4 (Less Sanding)	QD5 (Thin Spot)	QD6 (Crack)	QD7 (Oil Stains)	QD8 (Blister)
TA6 (Simming Press)	-9	0	0	0	0
TA7 (Calibration Press)	-3	0	-3	0	-3
TA8 (Input Transduser)	-9	0	0	0	0
TA9 (Hammering)	-1	-9	0	0	0
TA10 (Cleaning Protection)	-3	-9	0	0	0
TA11 (Change Seal)	0	0	0	-9	-1

Gambar 17 Hasil entry : Relationship matrix HOT PRESS

e. Cut to Size

Beranda Produksi Quality Control Maintenance Pengaturan Quality Defect (QDs) Sign Out

Cut to Size

Relationship Matrix (R) of The Particle board process

Cut to Size Technical Attribute (TA)	Quality Defect			
	QD9 (Rough Cutting)	QD10 (Diagonal)	QD11 (Length)	QD12 (Width)
TA12 (Circle Knife)	-9	-3	-3	-3
TA13 (Setting Pusher)	0	-9	-3	-3
TA14 (Setting Blade Position)	0	-3	-9	-9

Gambar 18. Hasil entry : Relationship matrix CUT TO Size

f. DTM untuk Sanding Machine:

localhost/sptkti/index.php/page/lapsanding

Beranda Produksi Quality Control Maintenance Pengaturan Quality Defect (QDs) Sign Out

Sanding

Relationship Matrix (R) of The Particle board process

Sanding Technical Attribute (TA)	Quality Defect			
	QD13 (Cutter Mark)	QD14 (Tirus)	QD15 (Sloping Sanding)	QD16 (Paper Stripe)
TA15 (Sand Paper Change)	-9	-3	0	-9
TA16 (Platten Change Seeting Rubber Input)	0	-9	-3	0
TA17 (Stacker)	0	0	-9	0
TA18 (Sensor Tracking)	-3	-1	-1	-9

Gambar 19 Hasil entry : Relationship matrix Sanding Machine.

Dari DTM yang dibuat, berdasarkan order produk particle board yang masuk, dibuatkan DTM-Chain sesuai urutan proses yang diminta yaitu : Forming Machine-Hot Press-Cut to Size-Sanding Machine.

g. DTM-Chain

Technical Attribute (TA)	Quality Defect															
	QD1	QD2	QD3	QD4	QD5	QD6	QD7	QD8	QD9	QD10	QD11	QD12	QD13	QD14	QD15	QD16
TA1 (Dust Content)	-0,3	0,1	-													
TA2 (Cleaning Ducting)	0,3	0,1	0,2													
TA3 (Setting Section)	0,1	0,1	0,6													
TA4 (Setting Blower Cleaning Screen)	0,3	0,1	0,2													
TA5 (Forming)	0,1	0,4	-													
TA6 (Simming Press)				0,4	-	-	-	-								
TA7 (Calibration Press)				0,1	-	1,0	-	0,8								
TA8 (Input Transduser)				0,4	-	-	-	-								
TA9 (Hammering)				0,0	0,5	-	-	-								
TA10 (Cleaning Protection)				0,1	0,5	-	-	-								
TA11 (Change Seal)							1,0	0,3								

Gambar 20. DTM Chain Construction

III.4. Maintenance

Sistem yang dibuat, meskipun sudah dilakukan test terhadap studi kasus di Divisi particle board, tetapi masih perlu perbaikan terus menerus menyesuaikan perubahan yang terjadi. Modifikasi masih diperlukan untuk penyempurnaan sistem pengendalian kualitas pada mass customization production. Jenis perubahan urutan proses dan perkembangan defect perlu ditambahkan pada data base sehingga sistem aplikasi lebih flexible dalam penggunaannya.

IV. Kesimpulan

Setelah melakukan analisis, pembuatan rancangan sistem informasi pengendalian kualitas pada sistem mass customization production dengan metode DTM dan penerapan traceability, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan sistem informasi yang dibuat setelah diimplementasikan di Divisi Particle Board dapat mempercepat pelacakan defect dan mempermudah bagian quality Control dalam melakukan pengendalian defect di bagiannya.
2. Sistem traceability dengan penandaan produk yang diusulkan setelah diterapkan, bisa lebih efektif dalam memantau ketertelusuran produk yang diproduksi.

D. **STATUS LUARAN:** Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan pada tahun pelaksanaan penelitian. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan

intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta unggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian luaran

Luaran penelitian terdiri :

1. LUARAN WAJIB :

1.1. Jurnal Nasional tidak terakreditasi -ber ISSN:

- a. Nama Jurnal : Jurnal Energy, vol. No. ISSN :2088-3075; rencana Terbit Nopember 2019
- b. Judul artikel : Perancangan sistem penandaan produk untuk pengendalian kualitas pada Mass Customization Production dengan sistem Traceability
- c. Status ketercapaian : baru mendapat LOA, rencana terbit Nopember 2019

1.2. Jurnal Nasional terindex Sinta 3

- a. Nama Jurnal : Jurnal SIMETRIS
- b. Judul artikel : Perancangan sistem informasi pengendalian kualitas pada Mass Customization Production dengan metode Defect Tracking Matrix Base on House of Quality.
- c. Status ketercapaian : baru submit, target : Rencana terbit April 2020

2. LUARAN TAMBAHAN :

2. 1.Proceeding Seminar International : ICOEMIS di ITN Malang.

- a. Nama Seminar : International Conference on Engineering and Management in Industrial System (ICOEMIS), penyelenggara : Universitas Brawijaya Malang
- b. Judul artikel : Defects Tracking Matrix for Plywood Industry Production based on House of Quality
- c. Status ketercapaian : Telah mengikuti seminar tanggal 8 Agustus 2019; penerbitan on line masih proses tunggu pemberitahuan panitia Seminar.

2.2. Perolehan HKI No dan Tanggal permohonan HKI : EC00201946585, 18 Juli 2019

E. **PERAN MITRA:** Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (jika ada). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian mitra

.....

.....

.....

.....

.....

F. **KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran

penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

1. Selama penelitian : mendapatkan data yang sesuai tidak bisa cepat, butuh waktu dan penjelasan beberapa kali, Proses perancangan sistem butuh waktu yang lama. Kunjungan ke Perusahaan tergantung dari kesibukan Pejabat yang ditemui, Perancangan sistem informasi perlu waktu yang lama karena ketersediaan data terbatas.
2. Luaran Wajib yang dijanjikan terbit ke Jurnal Nasional Tidak terakreditasi : SIMETRIS, karena prosesnya Lama, sebagian isi penelitian dipecah jadi dua artikel diterbitkan ke Jurnal Nasional tidak terakreditasi lain yang lebih cepat : Jurnal Energy, sambil menunggu terbitnya Jurnal SIMETRIS.
3. Luaran Tambahan : artikel terbit di Proceeding Seminar Nasional , yang dijanjikan SENIATI ITN Malang, tetapi karena penyelenggaraannya baru dilakukan awal tahun 2020, akhirnya mengikuti Seminar International ICOEMIS yang dilaksanakan tanggal 8 Agustus 2019. Info dari Panitia ICOEMIS proses on line Proceeding ICOEMIS 2019 perlu waktu kurang lebih 6 bulan, sehingga alamat URL untuk Proceeding ICOEMIS masih menunggu info.

G. RENCANA TINDAK LANJUT PENELITIAN: Tuliskan dan uraikan rencana tindak lanjut penelitian selanjutnya dengan melihat hasil penelitian yang telah diperoleh. Jika ada target yang belum diselesaikan pada akhir tahun pelaksanaan penelitian, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai tersebut.

Rencana Penelitian berikutnya : mengembangkan alat Pengendalian Kualitas pada Mass Customization Production dengan mengembangkan tool quality control DTM yang mampu mengenali pola defect melalui digital image processing dan mengevaluasi defect untuk mendukung rancangan sistem pakar pada sistem pengendalian kualitas sesuai tuntutan revolusi industri 4.0. ...

H. DAFTAR PUSTAKA: Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan akhir yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

- [1] Pollard, D., State, C.(2008), "Strategies For Mass Customization," Journal of Business, vol. 6, pp. 77-86.
- [2] Tseng, M., Jiao, R., & Wang, C. (2010), "Design for Mass Personalization", Journal of Manufacturing Technology , vol.59, 175-178
- [3] Silveira. G., Borenstein. D., Fogliatto, F. (2001), "Mass customization: Literature review and research direction", International journal production economics, vol. 72; 1-13.
- [4] Wang, H., Ling, Z. (2008), "Defect tracking matrix for mass customization production based on quality", International journal flexibility manufacturing system , vol. 19; 666-684.
- [5] Hua Wang (2013), "Defect tracking in mass customization using defects tracking matrix combined with principal component analysis", International journal of Production Research, vol. 51 No. 6 ; 1852-1868.
- [6] 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.
- [7] Hermawan, Rudi; Arief Hidayat, Victor Gayuh Utomo, 2016. " Sistem Informasi Penjadwalan Kegiatan Belajar Mengajar Berbasis Web" Indonesian Journal on Software Engineering, vol. 2. no. 1 , ISSN 2461-0690.
- [8] Prasetyo, Dimas; Iwan Fanany, 2016. " Sistem Tracability untuk mendukung Pengadaan Material requisition di PT Krakatau Engineering", Jurnal Teknik ITS, vol.5 no.2, ISSN: 2337-3539 (2301-9271).
- [9] Febrianik, Dwi; Niken Dharmayanti; Arpan Nasri Siregar, 2017. " Penerapan Sistem Ketertelusuran Pada Pengolahan Ikan Lemadang Portion Beku di PT Graha Insan Sejahtera Jakarta Utara", PHP vol.20 no.1.
- [10] Handayani, Dwi Iryaning , 2014. " Risiko Rantai Pasok Minuman sari Apel dalam perspektif sistem traceability", J@ti Undip, vol.11 no.1.
- [11] Dai Hongyan et al., 2015. " Design of traceability systems for product recall", International Journal of Production Research, vol.53 no.2, 511-531.
- [12] Cheng Zhaolin et al., 2013. " Optimal Product Quality of Supply Chain Based on Information Traceability in Fashion and Textiles Industry: An Advers Logistics Perspective", Mathematic Production in Engineering, vol.13.
- [13] Pine, B.J. II. (1993a), "Mass customizing product and services", Plann Rev 21(4): 6 - 14
- [14] Selladurai, R.S. (2004), "Mass customization in operation management: oximoron or reality". International Journal Management Science, vol. 32; 295-300.
- [15] Montgomery. D.C. (1996), An Introdcion to statistical quality control, Wiley, New York
- [16] 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
- [17] Tjiptono & Diana. 2003. Total Quality Manajemen. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- [18] Saaty, T.L. (1990), The Analytic hierarchy process : planning, prority, setting, resource allocation, RWS, Pittsburgh.

- [19] Subramanian, N. & Ramanathan, R. (2012), "A review of applications of Analytic Hierarchy Process in operations management", *International Journal Production Economics*, vol. 138, 215-241.
- [20] Aang Alim Murtopo, 2017. "Sistem Informasi pelayanan tagihan rekening dan pengaduan pelanggan berbasis gateway di PDAM Kota Tegal", *Jurnal Simetris*, vol 8 no.2. ISSN : 2252-4983.

Dokumen pendukung luaran Wajib #1

Luaran dijanjikan: Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi

Target: accepted/published

Dicapai: Accepted

Dokumen wajib diunggah:

1. Naskah artikel
2. Surat keterangan accepted dari editor

Dokumen sudah diunggah:

1. Naskah artikel
2. Naskah artikel

Dokumen belum diunggah:

-

Nama jurnal: ENERGY

Peran penulis: first author | EISSN: 2088-4591

Nama Lembaga Pengindek: google scholar

URL jurnal: <https://ejournal.upm.ac.id/index.php/energy>

Judul artikel: Perancangan Sistem Penandaan Produk untuk Pengendalian Kualitas Pada Mass Customization Production dengan sistem Traceability



DEWAN REDAKSI JURNAL ENERGY
JURNAL ILMIAH ILMU-ILMU TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK



Alamat : Jln. Yos Sudarso 107 Pabean Dringu Probolinggo 67271 Telp. (0335) 422715 , 427923

SURAT KETERANGAN PENERIMAAN

No : 56/JE/FT-UPM/IX/2019

Telah diterima
Berkas : Softcopy Jurnal Elektronik
Judul : Perancangan sistem penandaan produk untuk pengendalian kualitas pada Mass Customization dengan sistem traceability
Penulis : Yustina Suhandini Tj, Misdiyanto
Instansi : Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Panca Marga Probolinggo
Untuk Keperluan : Diterbitkan di Jurnal ENERGY Vol. 9 No. 2 Edisi Nopember 2019
ISSN : 2088 - 4591

Probolinggo, 10 September 2019

Pimpinan Redaksi,

IMAM MARZUKI, S.ST.M.T.

Perancangan Sistem Penandaan Produk untuk Pengendalian Kualitas Pada Mass Customization Production dengan sistem Traceability

Yustina Suhandini Tjahjaningsih⁽¹⁾, Suseno Arifianto.⁽¹⁾

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga

Jl. Yos Sudarso 107 Pabean Dringu Probolinggo 67271

Email : yustina.upm@gmail.com; seno@kti.co.id

Misdiyanto²

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro

Jl. Yos Sudarso 107 Pabean Dringu Probolinggo 67271

Email: misdie@upm.ac.id

ABSTRAK

Kualitas produk yang sesuai dengan keinginan konsumen adalah salah satu tujuan perusahaan dalam memuaskan konsumen. Tim pengendalian kualitas berusaha meminimalisasi klaim/complain terhadap produk yang dikirim ke pelanggan. Terutama untuk jenis produk *mass customization* memberi potensi klaim yang tinggi karena seringnya berganti proses produksi sesuai keinginan pelanggan. Klaim dapat diselesaikan dengan cepat jika sistem *traceability* yang ada berjalan dengan baik. Sistem *traceability* yang baik membantu menjawab keluhan atau klaim dengan cepat, efektif, dan efisien. Tidak hanya jawaban saja, sistem *traceability* yang baik dapat digunakan untuk tindakan perbaikan terhadap keluhan atau klaim tersebut, sehingga tidak terjadi kasus keluhan atau klaim yang sama. Perbaikan yang berkelanjutan terhadap sistem Traceability yang ada harus terus diupayakan untuk penjaminan kualitas terhadap produk *mass customization* untuk kepuasan pelanggan.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model *traceability* yang baru di PT. Kutai Timber Indonesia divisi *Particle Board* yang memproduksi produk dengan sistem *mass customization production*. Model *traceability* yang baru dirancang agar dapat memperbaiki kekurangan sistem *traceability* yang diterapkan sebelumnya. Model dibuat menggunakan metode pengamatan langsung di lapangan. Pengamatan terhadap alur produksi dan pengamatan terhadap sistem yang sudah ada di PT. Kutai Timber Indonesia divisi *Particle Board*. Hasil dari pengamatan tersebut didiskusikan dengan operator serta pimpinan-pimpinan produksi dan Tim *Quality Control*. Rancangan model *traceability* yang baru diusulkan agar sistem *traceability* produk *particle board* lebih efektif dan efisien.

Kata kunci: *Traceability, particle board, quality control, mass customization*

ABSTRACT

One of the company's goals is to meet customer satisfaction by to produce the quality goods. The quality control team is try to minimize claims/complaints on products. Especially for types of mass customization products that provide high potential claims because of frequent changes in the production process in accordance with customer desires. Claims will be resolved quickly if the existing traceability system runs well. The traceability system helps answer complaints or claims quickly, effectively and efficiently. This study aims to obtain a new traceability model at PT. Kutai Timber Indonesia. The Particle Board Division produces products with mass customization production systems. The new traceability model is designed to be able to increase the shortcomings of the previously implemented traceability system. The model is created using the direct observation method in the field. Observation of the production flow and observation of the existing system at PT. Kutai Timber Indonesia, Departement of Particle Board . The results of these observations were discussed with the operator and production leaders and the quality Control Team. The design of the new traceability model is proposed. The traceability system of particle board products is more effective and efficient.

Keyword : *Traceability, particle board, quality control, mass customization.*

PENDAHULUAN

Penjaminan kualitas terhadap produk yang diproduksi oleh perusahaan adalah hal yang penting bagi setiap perusahaan. Salah satu yang menjadi kunci sukses perusahaan adalah memenuhi kebutuhan pelanggan sesuai yang dipersyaratkan. Kepuasan pelanggan adalah standar mutu yang harus dipenuhi, sementara permintaan pelanggan terhadap produk semakin bersifat individu, sehingga menyebabkan variasi produk yang cukup banyak. Peluang pasar yang harus ditangkap adalah memproduksi jenis produk *mass customization* (MC) untuk memenuhi kebutuhan konsumen secara personal yang sebelumnya tidak bisa dipenuhi untuk jenis produk dengan variasi yang terstandarisasi dalam *mass production* (MP). Untuk menghasilkan produk yang berkualitas, Tim Pengendalian kualitas harus berjalan efektif dan efisien. Standar kualitas harus ditetapkan terlebih dahulu agar tidak menimbulkan masalah pada proses produksi. (Puspasari A, et. Al, 2019). Departemen pengendalian kualitas mempunyai target klaim/komplain seminimal mungkin untuk menghindari kerugian produksi suatu produk. Tetapi kenyataan dilapangan, perusahaan sulit menghindari adanya klaim/komplain yang timbul. Untuk mempermudah penanganan klaim/komplain diperlukan sistem *traceability* yang baik yang mampu memberikan penelusuran produk sejak awal sampai akhir proses produksi. (Piotr Konieczka, 2007). *Traceability* adalah konsep yang mengacu pada semua produk dan untuk semua jenis rantai pasok. Keberlangsungan sistem rantai pasok tergantung juga pada sistem *traceability* produk (Marconi et al., 2017). *Traceability* merupakan kemampuan untuk menyajikan informasi berkaitan dengan riwayat dan perpindahan sebuah barang/benda melalui setiap tahapan proses produksi dan distribusinya. Sistem ini mengharuskan pelaku rantai pasok mengetahui siapa yang memasok ke perusahaan dan kepada siapa produk dikirimkan, sehingga masing-masing aktor memiliki akses informasi baik ke arah hulu (upstream) maupun ke arah hilir (downstream). Sistem ini memungkinkan untuk dilakukannya pelacakan terhadap produk mulai dari bahan baku hingga produk sampai ke konsumen serta mengatur kondisi lingkungan yang mempengaruhi kualitas dari produk.

Dalam sistem ini mampu untuk mengetahui produk yang di produksi dimulai dari bahan baku sampai ke tangan konsumen supaya tidak terjadi penolakan dari konsumen akibat dari produk yang cacat atau rusak. Ditambah lagi dengan semakin tingginya kebutuhan konsumen dari luar negeri terhadap asal usul produk sebagai bagian dari pemenuhan kebutuhan dalam kehidupan sehari-hari. Sangat penting untuk memiliki sistem *traceability* yang terkontrol dan efektif. (Ruxanda et. Al, 2018). Kualitas sistem *traceability* memainkan peranan penting dalam penjaminan kualitas produk sejak proses produksi sampai dikirim ke konsumen (Yong Cai, et.al, 2016). Penarikan produk (*product recall*) karena kesalahan dalam sistem *traceability* rantai pasok, akan memakan biaya yang sangat tinggi, sekaligus juga memperburuk reputasi perusahaan, oleh karena itu perlu dikontrol sistem produksi sejak awal proses sampai barang dikirim ke Pelanggan (Dai H.,2015) .

Traceability sangat dibutuhkan agar industri mampu melakukan *quick response* untuk mengatasi komplain atau klaim dari pelanggan. Namun, membangun sistem *traceability* pada industri perkayuan seperti di PT. Kutai Timber Indonesia divisi *Particle board* yang umumnya menganut proses produksi kontinu bukan hal yang mudah, hal tersebut mendorong banyak penelitian dari berbagai disiplin ilmu teknik untuk menyelesaikan masalah *traceability* ini. Dalam penelitian ini, diambil kasus dari PT. Kutai Timber Indonesia divisi *Particle Board*. Dimana masih terdapat komplain maupun klaim pada produk *particle board*. Untuk menanggapi komplain atau klaim yang ada diperlukan informasi keterelusuran produk (*traceability*) yang baik. Sehingga penyelesaian klaim dan komplain bisa lebih cepat dan akurat. Menurut Kher et al. (2010) *traceability* bermanfaat dalam menemukan sumber-sumber yang berpotensi menimbulkan risiko. Selain itu, manfaat sistem *traceability* juga dapat mengurangi risiko yang berbahaya dalam proses produksi dan dapat dengan cepat meresponnya, mengendalikan potensi yang berisiko tinggi agar dapat mencegah kejadian yang tidak terduga serta memperkuat pengendalian pada potensi yang berisiko menggunakan sistem *traceability* untuk memprediksikan risiko pada *product recall*.

Disamping itu tujuan sistem *traceability* dapat meningkatkan transparansi dalam rantai pasok,

mengurangi risiko klaim, meningkatkan efisiensi (Miranda et al, 2003) dan manajemen risiko (Engelseth, 2009; Vanany, 2012). Dengan demikian diketahui bahwa *traceability* dapat memberikan informasi yang cepat untuk mencegah, menemukan potensi risiko dan mengurangi risiko klaim pada aliran proses produksi *Particle board*.

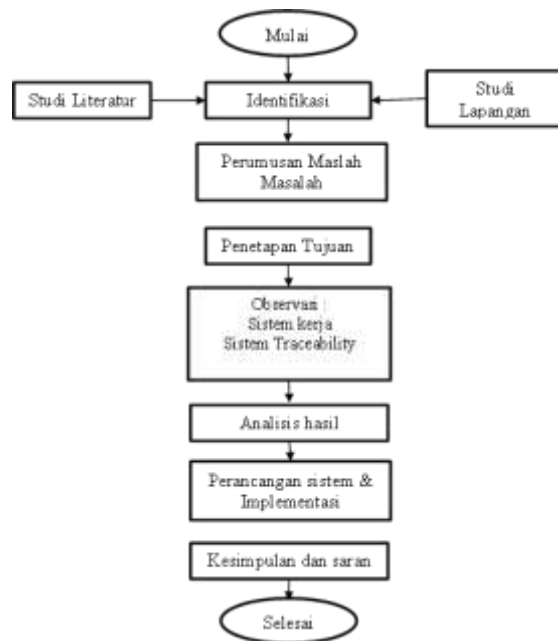
Sistem *traceability* yang selama ini dibangun dan diterapkan di PT. Kutai Timber Indonesia divisi *particle board* masih belum bisa menjawab ketertelusuran produk, oleh karena itu perlu untuk merancang sistem ketertelusuran yang baru, yang mampu menyempurnakan sistem *traceability* yang telah digunakan selama ini agar lebih baik, efektif, dan efisien.

METODE

Analisis Sistem Traceability

Penelitian dilakukan dengan cara melakukan pengamatan pada sistem *traceability* yang sudah ada di PT. Kutai Timber Indonesia divisi *Particle Board*. Sistem yang diamati yaitu sistem penandaan produk dan sistem kerja. Pengamatan dilakukan dengan mengikuti proses produksi sejak awal bahan baku datang sampai produk jadi siap dikirim ke pelanggan. Hasil pengamatan tersebut selanjutnya dianalisis. Hasil analisis digunakan untuk merancang sistem baru yang lebih baik. Setelah sistem baru ditemukan maka selanjutnya dilakukan implementasi terhadap rancangan sistem yang diajukan.

Adapun tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada *flowchart* berikut :



Gambar 1 Langkah-langkah penelitian

Sistem Traceability PT KTI divisi Particle Board.

Jika ada komplain atau klaim dari pelanggan, maka pelanggan akan memberikan informasi berupa kode produksi pada produk yang dikirim ke pelanggan tersebut. Dari kode produksi itu bisa ditelusuri kapan produk tersebut diproduksi dan dapat mengetahui ada masalah apa pada saat produksi produk tersebut.

Kode yang ada di produk berupa nomer *crate* dan *barcode*. Dari *barcode* dapat diketahui kapan produk tersebut di *Sanding*. Selanjutnya pada laporan cek *sanding* akan diketahui kode dari *Cut to Size*. Dari kode *Cut to Size* akan diketahui nomer urut proses *press*.

Sebagai contoh kasus, misalkan ada komplain dari pelanggan bahwa produk yang dikirim ada cacat dengan kode *barcode* A19B21009075 seperti pada gambar 2



Gambar 2. Barcode

Dari kode tersebut dapat diketahui sebagai berikut :

1. A : *grade* produk tersebut adalah A
 2. 19 : tahun pembuatan 2019
 3. B : bulan pembuatan Februari
 4. 21 : tanggal pembuatan 21
 5. 009 : nomer urut keluar proses *sanding* 19
 6. 075 : jumlah produk dalam 1 *crate* 75 lembar.
- Dari kode tersebut kemudian dilacak pada laporan *process control sheet*.
 Dari laporan dapat diketahui bahwa nomer urut proses *sanding* 9 :
- Kode proses *Cut to Size* R19B18, yang artinya produk tersebut dibuat pada tanggal 18 Februari 2019 (warna biru).
 - Nomer lot proses *Cut to Size* 121 dan 124 (warna hijau).
- Selanjutnya ditelusuri pada laporan *Cut Size Report*, sehingga dapat diketahui bahwa :
- Nomer lot *Cut to Size* 121 merupakan hasil press ke 22 sampai 25.
 - Nomer lot *Cut to Size* 124 merupakan hasil press ke 38 sampai 41.
- Mengadakan komunikasi secara langsung dengan pihak-pihak yang terkait.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Penandaan

Sistem penandaan digunakan untuk mempermudah proses *traceability*. Sistem penandaan produk yang ada di PT. Kutai Timber Indonesia divisi *Particle Board* ada 2 model, yaitu :

1. Barcode pada tiap lot hasil proses *Sanding*

Setiap produk hasil proses *sanding* dan siap kirim, akan diberi label berupa stiker *Barcode*. Selama ini barcode tersebut menjadi acuan untuk sistem *traceability* produk *Particle Board*. Namun, sistem ini mempunyai kelemahan. Kelemahan pada sistem *barcode* pada tiap lot hasil proses *Sanding* adalah tidak bisa mengidentifikasi tiap lembar produk *particle board*. Ketika 1 lot bahan dari *cut to size* terbagi menjadi beberapa lot, maka akurasi informasi *traceability* sudah rendah. Ini disebabkan karena proses *cut to size* bukan proses paling akhir, masih ada proses lanjutan, yaitu proses *Sanding*.

Tercampurnya nomer lot dari *Cut to Size* disebabkan karena jumlah lembar dalam 1 lot di proses *Cut to Size* dan di proses *Sanding* tidak sama. Dimana *Sanding* adalah proses setelah *Cut to Size* dan merupakan proses terakhir di *line*

produksi. Untuk standar jumlah lembar per lot produk *Particle Board* di PT. Kutai Timber Indonesia bisa dilihat di table 1 bawah ini.

Tabel 1. Standar lembar per Lot.

Tebal Particle	Jumlah lembar per lot	Jumlah lembar per lot
Board	Dari mesin Cut to Size	Dari mesin Sanding
9,0 mm	126 lbr	100 lbr
11,0 mm	96 lbr	82 lbr
11,5 mm	96 lbr	78 lbr
12,0 mm	96 lbr	75 lbr
15,0 mm	78 lbr	60 lbr
18,0 mm	66 lbr	50 lbr
25,0 mm	48 lbr	36 lbr
32,0 mm	40 lbr	28 lbr
36,0 mm	36 lbr	25 lbr

Selain dari jumlah lembar per lot yang tidak sama, potensi campur juga dari proses *Sanding* sendiri. Saat proses *Sanding* terdapat proses seleksi sesuai dengan *grade*. Proses seleksi ini memisahkan *particle board* menjadi 3 bagian, yaitu *grade A*, *grade C*, dan *non grade*. Jadi 1 lot *grade A* merupakan gabungan dari beberapa lot dari *Cut to Size*.

Kelemahan lainnya yaitu label *barcode* lepas atau hilang. *Barcode* pada produk *particle board* berupa stiker yang ditempelkan pada tiap lot hasil proses *Sanding*. Ketika proses perpindahan barang dari tempat satu ke tempat yang lain, akan berpotensi untuk menghilangkan *Barcode* tersebut. Bisa juga terjadi saat proses menaikkan barang ke truk, karena gesekan atau benturan dengan lot lainnya, *Barcode* juga rentan lepas dan hilang.

Kelemahan yang tidak kalah bahaya lainnya adalah salah menempelkan stiker *Barcode* ke lot yang lain. Ini sangat bahaya ketika ada masalah pada produk, maka sistem *traceability*-nya akan salah total. Misalkan stiker yang seharusnya ditempelkan pada lot A, tetapi ditempelkan pada lot B dan terjadi masalah pada lot B tersebut, maka data produksi yang ditelusuri adalah data produk lot A. Padahal lot A tersebut tidak ada kecacatan produk. Ini menyebabkan salah mengambil tindakan perbaikan.

2. Kode stamp pada tiap lembar produk

Tiap lembar produk *Particle Board* terdapat *stamp* tanggal produksi di bagian tepi seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Kode Stamp produk Particle Board

Pada gambar tersebut dapat terlihat kode stamp angka “9 3 19”, yang artinya produk tersebut diproduksi pada tanggal 9 Maret 2019. Kode stamp ini sangat baik untuk sistem traceability, karena tiap lembar particle board sudah dapat menginformasikan kapan produk tersebut diproduksi. Tetapi, kode stamp tersebut hanya dapat menginformasikan tanggal produksi saja, tidak dapat memberi informasi yang lain, seperti :

- Hasil produksi shift berapa
- Grup produksi
- Nomer lot produksi

Perbaikan yang dilakukan untuk mengoptimalkan kode stamp ini, adalah bagaimana menyempurnakan sistem traceability yang ada , sehingga dengan hanya melihat kode stamp tersebut sudah bisa mengetahui riwayat produk dengan benar.

Perancangan Traceability pada PT. KTI Divisi Particle Board

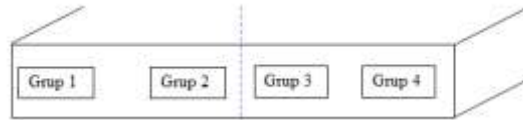
Sistem traceability yang paling tepat untuk produk particle board adalah memberi kode stamp pada tiap lembar produk particle board. Kode stamp tersebut berupa kode yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat memberikan informasi kapan produk tersebut diproduksi. Dengan demikian, proses traceability pada produk particle board menjadi mudah. Jika terdapat cacat pada 1 lembar saja, sudah dapat diketahui kapan produk cacat tersebut diproduksi tanpa melihat data – data lainnya.

Contoh penerapan kode stamp :

1. Warna stamp :
 - shift 1 : merah
 - shift 2 : biru
 - shift 3 : hijau
2. Posisi stamp :

Posisi stamp diletakkan di sisi lebar dari produk particle board yang sudah jadi sehingga mudah

untuk diketahui oleh petugas yang bertanggung jawab untuk mengecek atau mengidentifikasi produk supaya dapat dilacak dengan baik seperti terlihat pada gambar 4.2 di bawah ini.



Gambar 4. posisi stamp pada produk particle board

3. Kode pada stamp :
Kode pada stamp memberi informasi mengenai kapan produk tersebut diproduksi. Kode tersebut dibagi menjadi 4 bagian informasi :

1. Tahun produksi
Tahun produksi di stamp hanya 2 digit. Misal tahun 2019, pada stamp hanya tertera 19 saja.
2. Bulan produksi.
Bulan produksi di stamp tertera 2 huruf seperti pada tabel 2 di bawah ini. Untuk kode bulan produksi sengaja dengan huruf agar dalam susunan kode stamp tidak tersusun dari angka semua. Hal ini membantu mempermudah pembacaan kode stamp dan menghindari kesalahan mengartikan kode stamp tersebut.

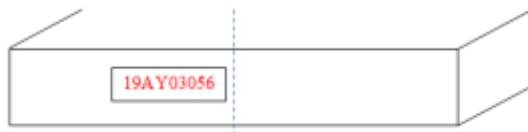
Tabel 2 Tabel kode bulan pada stamp

Kode Bulan	Bulan
AN	Januari
EB	Februari
AR	Maret
PR	April
AY	Mei
UN	Juni
UL	Juli
UG	Agustus
EP	September
CT	Oktober
OV	November
EC	Desember

3. Tanggal produksi
Tanggal produksi menggunakan 2 digit angka, misalkan hasil produksi tanggal 1, pada stamp tertera 01.

1. 4. Nomer lot produksi Cut to Size
Nomer lot hasil produksi Cut to Size menggunakan 3 digit angka, misalkan nomer lot 1, pada stamp tertera 001. Nomer lot 15 pada stamp tertera 015. Penggunaan 3 digit angka berdasarkan hasil produksi selama 1 shift. Mesin Cut to Size dalam 1 shift menghasilkan lebih dari 100 lot produk.

Contoh 1 :



Gambar 5. contoh kode *stamp*

Dari kode *stamp* tersebut dapat diketahui :

1. Tahun produksi 19, artinya tahun 2019
2. Bulan produksi AY, artinya bulan Mei
3. Tanggal produksi 03, artinya tanggal 3
4. Nomer Lot 056, artinya nomer lot 56
5. Warna merah artinya produksi shift 1
6. Posisi *stamp* sebelum garis tengah artinya hasil produksi grup II

Jadi *particle board* tersebut diproduksi pada tanggal 3 Mei 2019 shift 1 grup II dengan nomer lot 56.

Contoh 2 :



Gambar 6. contoh kode *stamp*

Dari kode *stamp* tersebut dapat diketahui :

1. Tahun produksi 19, artinya tahun 2019
2. Bulan produksi AY, artinya bulan Mei
3. Tanggal produksi 03, artinya tanggal 3
4. Nomer Lot 056, artinya nomer lot 56
5. Warna biru artinya produksi shift 2
6. Posisi *stamp* setelah garis tengah artinya hasil produksi grup III

Jadi *particle board* tersebut diproduksi pada tanggal 3 Mei 2019 shift 2 grup III dengan nomer lot 56.

Dengan memberikan kode *stamp* pada tiap lembar produk *particle board*, akan sangat mempermudah proses *traceability*. Tidak perlu lagi melihat data – data yang ada pada *packing*. Meskipun hanya 1 lembar saja produk yang cacat, masih bisa ditelusuri riwayat produk tersebut. Dengan melihat kode *stamp* pada sisi lebar *particle board*, sudah langsung bisa diketahui kapan produk tersebut diproduksi.

Penggunaan kode *stamp* juga sangat efektif dan efisien. Tidak memerlukan biaya yang mahal untuk penerapannya. Tidak perlu *software* mahal untuk mempermudah sistem *traceability* pada produk *particle board*. Tanpa tambahan tenaga khusus untuk melakukan proses *stamp*, karena sistem yang sudah ada juga melakukan proses

stamp. Hanya kode *stamp*nya yang kurang lengkap.

SIMPULAN

1. Sistem *traceability* di PT. Kutai Timber Indonesia pada Divisi *Particle Board* menggunakan *barcode* pada setiap lot produk, tetapi model tersebut kurang efektif dan efisien, karena tidak bisa langsung memberikan informasi riwayat produksi produk.
2. Informasi riwayat produk yang tidak akurat dapat menyebabkan salah dalam mengambil tindakan untuk memperbaiki komplain atau klaim dari pembeli.
3. Rancangan model penandaan produk yang diusulkan memperbaiki sistem *traceability* yang ada sehingga lebih efektif dan efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih pada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM), Direktorat Jenderal dan Penguatan Riset dan Pengembangan Kemenristekdikti atas dukungannya pada penelitian ini yang dilaksanakan atas biaya perolehan hibah PDP dari Kemenristekdikti tahun anggaran 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cai Y., Xiwen Li, Runmiao Wang, Qing Yan, Peng Li, Hao Hu, 2016. *Quality Traceability System of Traditional Chinese Medicine Based on Two Dimensional Barcode Using Mobile Intelegent Technology*. PLOS ONE 11 (10) e0165263. Doi:10.1371/Journal.pone.0165263.
- [2] Dai H., Mitchell M.Tseng, Paul H. Zipkin, 2015. *Design of Traceability System for product Recall*. International Journal of Production Research, Vol. 53, No. 2, 511-531.
- [3] Basuki, Engelseth, P. 2009. *Food product traceability and supply network integration*, *The Journal of Business and Industrial Marketing*. 24 (5-6), 421-430..
- [4] Kher R, Baba JA, and Bakshi P. 2010. *Influence of planting time and mulching*

- material on growth and fruit yield of strawberry cv. Chandler.* Indian J. Hort. 67(4):441-444.
- [5] Marconi M., Eugenia Marilungo, Alessandra Papetti, and Michele Germani, 2017. *Traceability as a mean to investigate supply chain sustainability: the case of leather shoe supply chain.* International Journal of Production Research, Vol. 55, No. 22, 6638-6652.
- [6] Miranda P. M. Meuwissen, Annet G. J. V., Henk Hogeveen., and Ruud B. M. 2003. *Traceability and Certification in Meat Supply Chains.* Journal of Agribusiness 21, 2003, :167S181.
- [7] Piotr Konieczka, 2007. *The Role of and the Place Method Validation in Quality Assurance and Quality Control (QA/QC) System.* Critical review in Analytical Chemistry, 37: 173-190.
- [8] Puspasari, A., Mustomi, D., & Anggraeni, E.(2019). *Proses Pengendalian Kualitas Product Reject dalam Kualitas Kontrol pada PT. Yasufuku Indonesia Bekasi.* Widya Cipta, 3(1), 71-78.
- [9] Ruxanda Eugenia POP, alexandra Bratulescu, 2018. *E-Business Application to Improve Traceability and Supply Chain for Fresh Food.* Scientific Paper Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, Vol. 18, Issue 2. Print ISSN 2284-7995, E-ISSN : 2285-3952.
- [10] Vanany, I., Pujawan, I.N., Setyaningrum, P., Iryaning, H.. 2012. *Business Process Approach For Traceability System, International Conference on Intelligent Manufacturing and Logistics Systems.*

Dokumen "Naskah artikel" tidak ditemukan.

Dokumen pendukung luaran Wajib #1

Luaran dijanjikan: Prosiding dalam pertemuan ilmiah Nasional

Target: sudah terbit/sudah dilaksanakan

Dicapai: Published

Dokumen wajib diunggah:

1. Artikel yang terbit

Dokumen sudah diunggah:

1. Artikel yang terbit

Dokumen belum diunggah:

-

Peran penulis: first author

Nama Konferensi/Seminar: 1st International conference on Engineering and Management in Industrial System (ICOEMIS 2019)

Lembaga penyelenggara: Universitas Brawijaya Malang

Tempat penyelenggara: Atria Hotel Malang

Tgl penyelenggaraan mulai: 8 Agustus 2019 | Tgl selesai: 9 Agustus 2019

ISBN/ISSN: 1951-6851

Lembaga pengindeks: Google Scholar

URL website: <https://www.atlantis-press.com/proceedings/icoemis-19/125921267>

Judul artikel: Defects Tracking Matrix for Plywood Industry Production based on House of Quality

Defects Tracking Matrix for Plywood Industry Production based on House of Quality

Yustina Suhandini Tjahjaningsih^{1, a}, Misdiyanto^{2, b}, Ahmad Izzuddin^{3, c}

¹Departement of Electrical Engineering, Panca Marga University, Jl. Yos Sudarso 107

²Departement of Electrical Engineering, Panca Marga University, Jl. Yos Sudarso 107

³Departement of Electrical Engineering, Panca Marga University, Jl. Yos Sudarso 107

^ayustina.suhandini@upm.ac.id, ^bmisdie@upm.ac.id, ^cahmad.izzuddin@upm.ac.id

Keywords: Quality Control, Defect Tracking Matrix (DTM), Particle Board

Abstract. Problems in the industry with the mass customization system are quite complex because of the frequent reconfiguration by the changes of production process systems according to customer orders, so quality assurance is demanded to be more accurate according to the number of different part types and the interruption of the information flow about quality with each reconfiguration of the system. This study aims to build a model of quality control systems that are capable of detecting product defects by quickly adjusting changes in production lines according to customer desires. The method used to detect product defects is Defect Tracking Matrix (DTM). DTM connects manufacturing techniques with direct quality defects. This allows finding the cause of quality defects quickly. The quality control model that was built was applied to the Plywood Industry in Probolinggo, PT Kutai Timber Indonesia (KTI) in the Particle Board Division. Product variations are based on density, glue type, thickness, size, and wood type. There are 12 stages of the process in producing particle boards before being sent to customers. Product defects that often occur are in the cut to size and sanding process so that the specific DTM module is carried out in its. There are 12 stages of the production process of particle boards before being sent to customers. Product defects that often occur are in the Cut to Size and Sanding process so that the specific DTM module is carried out in its. There are 18 techniques attributes (TAs) that represent the manufacturing process module and 16 quality defects (QDs) in the Ply Wood Industry with sample of particle board process. The procedure of DTM is usefull to detect defect faster than usually).

Introduction

Consumer needs are increasingly diverse and unique, between consumers one with other consumers have differences, so companies need to be more responsive and flexible for customer satisfaction. To fulfill this, the mass customization production system is a system that is suitable for meeting changes that often occur in meeting products according to consumer needs. Production of various levels of production in a sustainable production cycle is known as mass customization. The aim of mass customization is to create products that are individually adjusted, with mass production volumes, costs, and efficiency, which most companies use 'assemble-to-order' configurations to create standardized products with mass customization, volume costs, and efficiency, and that more work is needed to achieve the goal of mass customization [1]. Quality Control for Mass Customization Production Systems (MCPS) needs to be developed to achieve this. There are two main tools for controlling the production process, namely statistical process control and maintenance management [2]. These methods are difficult to implement in MCPS because they require frequent reconfiguration to respond to changes in the sequence of production line operations. MCPS overcomes various types of changes, this requires different quality control

systems than the systems used in mass production systems. To overcome this, the new Defect Tracking Matrix (DTM) tool, based on house of quality built for MCPS. DTM connects production process techniques with quality defects directly and increases the efficiency of tracking MCPS defects in a modular process. [3][4]. As a quality control tool, DTM has been used in several companies with the MCPS model.[5]

PT. Kutai Timber Indonesia (PT KTI) was established by a joint venture between Sumitomo Forestry Co., Ltd. Japan and the Fa. Kaltimex Jaya in 1970, whose main business was marketing and manufacturing plywood and wood products bases in Indonesia. PT KTI produces various products according to the customer's wishes. This requires that production systems often change the order of production processes because they adjust customer orders. PT KTI strives to become a producer of Plywood, Particle Boards and Wood Works with the best products, services, and prices that are suitable for the needs of people around the world, by producing high-quality Plywood, Particle Boards and Wood with competitive competition. The purpose of this study is to build a quality control system model in the Plywood Industry, PT KTI, which is able to detect product defects quickly, adjust changes in production lines to suit customer needs.

Literature Review

1. Mass Customization

Mass Customization (MC) aims to provide products and services according to the customer specification, both individual or niche groups of customer on a mass scale without losing the benefits of mass production. A number of studies about mass customization focus on the antecedents of MC capability, including modularity or internal, strategic orientations on MC capability [6], MC impact on BOM structure and MPS development [7]. Flexibility system for mass customization[8]. Meanwhile, performance of a production system depends on breakdown-free operation of equipment and processes. Maintenance and quality control play an important role in achieving this goal. At present, few studies focus on quality control in mass customization systems. Therefore, it is necessary to develop research on quality control in the mass customization system.

2. Defect Tracking Matrix

The method for quality defects tracking in plywood industry is DTM. In 2008, Hwa Wang & Ling create a new tool for quality control in mass customization production, called the defects tracking matrix (DTM), based on the House of Quality (HoQ) for quality defects tracking within a MCP modular process. The DTM connects manufacturing techniques with quality defects directly. The matrix may be used to improve MCP defect tracking efficiency within modular process.

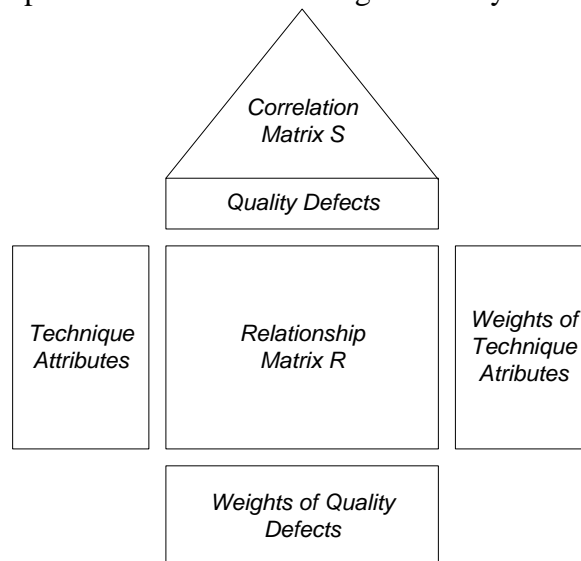


Fig. 1. Defect Tracking Matrix

There are five steps to construct a DTM in plywood industry production as follows[3] :

1. Representing the modular manufacturing process in plywood industry with the techniques attributes (TAs): There are $i = 1$ to m TAs, TA_i . Weights of TAs are determined by manufacturing difficulty and costs. The weights of TA_i ($i = 1, 2, \dots, m$) are denoted by $w(TA_i)$ and they are determined by manufacturing difficulty and costs.
2. Determining the quality defects (QDs): More or less, every product has some quality defects. There are $j = 1$ to n QDs, QD_j . Weights of QDs are determined by the severity of the defects affecting product quality. The weight of QD_j ($j = 1, 2, \dots, n$) are denoted by $w(QD_j)$ and they are determined by the severity of the defects affecting product quality.
3. Constructing the relationship matrix, R: The relationships are determined by estimating which TAs impact which QDs and up to what degree. If the improvement of a TA could deteriorate one of the QDs, their relationship is evaluated as positive; otherwise, their relationship is negative. Both positive and negative relationships are classified to three degrees, namely strong, medium, and weak. the integers 9, 3, 1, 0, -1, -3, -9 are used to express the relationships. When there is no relationship between TA_i and QD_j , R_{ij} is assumed to be 0. When there is a strong positive relationships, R_{ij} is assumed to be 9. When there is a medium positive relationship, R_{ij} is assumed to be 3, and when there is a weak positive relationship, R_{ij} is assumed to be 1; the negative relationships are set to -9, -3, or -1 according to their degree, respectively. R_{ij} is determined by questionnaire from experts. Several experts fill out the questionnaires. We obtain R_{ij} by calculating the average of the questionnaires.
4. Determining the weights of TAs and QDs using AHP: The Analytic Hierarchy Process (AHP) is a useful and systematic technique for acquiring feature weights and relationship coefficients from domain experts. After using the AHP approach, the weights of TAs and QDs can be identified.
5. Deduction of the correlation matrix, S: QDs' relationships are specified on an array known as 'the roof matrix' in HoQ. A correlation matrix is defined as follows:

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

The relationship between pairs of QDs is conflicting when $S_{xy} \leq 0$ and cooperative when $S_{xy} \geq 0$. The correlation matrix S also indicates the strength of the relationships according to the absolute value of S_{xy}

6. DTM-chain construction is constructed by putting each module DTM's relationship matrix, R, in the diagonal of the big matrix as the production order.

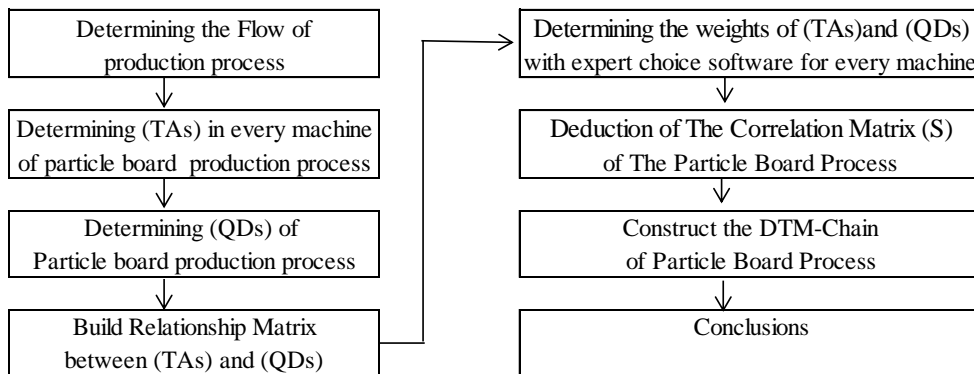


Fig. 2. Methodology

3. Expert Choice

In 1983, Dr. Saaty joined Dr. Ernest Forman, a professor of management science at George Washington University, to co-found Expert Choice. The AHP and Expert Choice software engage decision makers in structuring a decision into smaller parts, proceeding from the goal to objectives to sub-objectives down to the alternative courses of action. Decision makers then make simple pairwise comparison judgments throughout the hierarchy to arrive at overall priorities for the alternatives. Expert Choice is intuitive, graphically based and structured in a user-friendly fashion so as to be valuable for conceptual and analytical thinkers, novices and category experts. Because the criteria are presented in a hierarchical structure, decision makers are able to drill down to their level of expertise and apply judgments to the objectives deemed important to achieving their goals. At the end of the process, decision makers are fully cognizant of how and why the decision was made, with results that are meaningful, easy to communicate, and actionable. [9][10].

Result and analysis

Head office of PT KTI is in Jakarta, branch offices in Surabaya and Samarinda, and factory locations in Probolinggo. PT. KTI covers the marketing and manufacturing of various types of timber products where there are various kinds of activities in it, having 3 divisions namely: Plywood, woodworking, and particle board Division. Particleboard is a general term for panels made from lignocellulosic material (usually wood), especially in the form of separate pieces or particles, which are distinguished from fibers, combined with synthetic resins or other suitable binders and bonded together under heat and pressure in a hot press by a process in which all bonds between particles are made by added binders, and other materials which may have been added during manufacture to improve certain properties. In general, the flow of particle board production at PT. Kutai Timber Indonesia as follows:

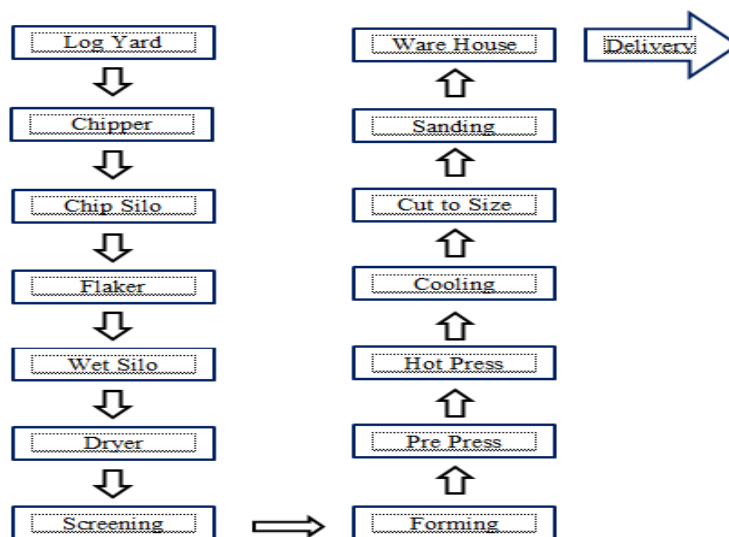


Fig. 3. The flow of Particle Board Process

Quality Control with mass customization approach is a good solution and suitable paradigm for particle boards, and the proposed approach of DTM and DTM chains is used to quality control for particle boards at PT KTI. Particle board specifications as follows:

Table 1. Specification of particle board.

NO	Item	Option		
		Reguler Boards	Light Weight Boards	Light Weight Boards
1	Width	1,220 mm	1,220 mm	1,220 mm
2	Length	1,830 mm;2,440mm	1,830 mm;2,440mm	1,830 mm;2,440mm
3	Thickness	9mm,12mm,15mm, 18mm, 25mm, 36mm	12mm,15mm,18mm, 25mm, 36mm	15mm,18mm, 25mm, 36mm
4	Glue Type	UREA	UREA	UREA
5	Emission	E1, E2, CARB P2	E1, E2, CARB P2	E1, E2, CARB P2
6	Density	Over 650 kg/m3	450-650 kg/m3	400-450 kg/m3
7	Wood Type	Meranti,Tropical, Plantation Hardwood,	Meranti,Tropical, Plantation Hardwood, Falcata	Meranti,Tropical, Plantation Hardwood, Falcata, Balsa

Following are the DTM steps for quality control on the particle board as follows :

- a. Representing the modular manufacturing process with the techniques attributes: TAs, there are 18 Techniques Attributes for 4 process of particle board production as follows :

Table 2. Techniques attributes of The Particle board process.

FORMING MACHINE :			CUT TO SIZE		
TA1	is	DUST CONTENT	TA12	is	CIRCLE KNIFE
TA2	is	CLEANING DUCTING	TA13	is	SETTING PUSHER
TA3	is	SETTING SECTION	TA14	is	SETTING BLADE POSITION
TA4	is	SETTING BLOWER CLEANING SCREEN			
TA5	is	FORMING			
HOT PRESS			SANDING MACHINE		
TA6	is	SIMMING PRESS	TA15	is	SAND PAPER CHANGE
TA7	is	CALIBRATION PRESS	TA16	is	PLATTEN CHANGE SETTING RUBBER INPUT
TA8	is	INPUT TRANSDUSER	TA17	is	STACKER
TA9	is	HAMMERING	TA18	is	SENSOR TRACKING
TA10	is	CLEANING PROTECTION			
TA11	IS	CHANGE SEAL			

- b. Determining quality defects, QDs: there are 16 quality defects for 4 procces of particle board production as follows :

Table 3. Quality Defects of The Particle board process.

FORMING MACHINE :			CUT TO SIZE		
QD 1	is	DUST SPOT	QD 9	is	ROUGH CUTTING
QD 2	is	ROUGH SURFACE	QD 10	is	DIAGONAL
QD 3	is	CORE SHOWING	QD 11	is	LENGTH
			QD 12		WIDTH
HOT PRESS			SANDING MACHINE		
QD 4	is	LESS SANDING	QD 13	is	CUTTER MARK
QD 5	is	THIN SPOT	QD 14	is	TIRUS
QD 6	is	CRACK	QD 15	is	SLOPING SANDING
QD 7	is	OIL STAINS	QD 16	is	PAPER STRIPE
QD 8	is	BLISTER			

c. Constructing the relationship matrix, R

Table 4. Relationship Matrix (R) of The Particle board process.

		QUALITY DEFECT (QDs)					QUALITY DEFECT (QDs)			
FORMING		QD1	QD2	QD3	CUT TO SIZE		QD9	QD10	QD11	QD12
MACHINE	TA1	-9	-3	0	TA12	-9	-3	-3	-3	
	TA2	-9	-3	-3	TA13	0	-9	-3	-3	
	TA3	-3	-3	-9	TA14	0	-3	-9	-9	
	TA4	-9	-3	-3						
	TA5	-3	-9	0						

		QUALITY DEFECT (QDs)							QUALITY DEFECT (QDs)			
HOT PRESS		QD4	QD5	QD6	QD7	QD8	SANDING		QD13	QD14	QD15	QD16
	TA6	-9	0	0	0	0	TA15	-9	-3	0	-9	
	TA7	-3	0	-3	0	-3	TA16	0	-9	-3	0	
	TA8	-9	0	0	0	0	TA17	0	0	-9	0	
	TA9	-1	-9	0	0	0	TA18	-3	-1	-1	-9	
	TA10	-3	-9	0	0	0						
	TA11	0	0	0	-9	-1						

d. Determining the weights of TAs and QDs

Through AHP, production supervisor, QC supervisor, and engineers within PT KTI worked together to decide the weights of TAs and QDs. We are using software supporting AHP, namely expert choice to determining the weight of TAS and QDs.

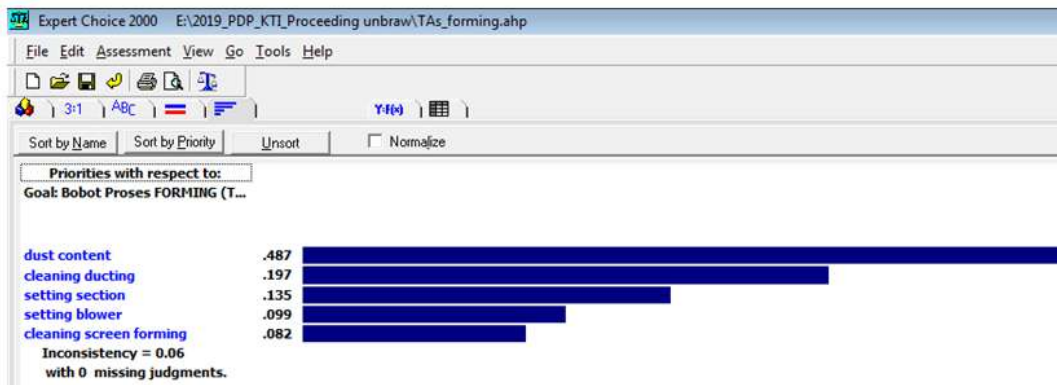


Fig. 4. The weight of TAs of Forming process

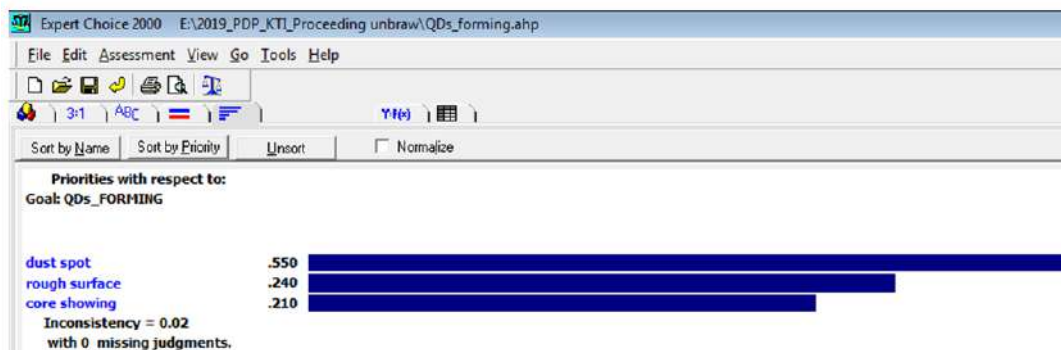


Fig. 5. The weight of QDs of Forming process

With the same ways, All process of particle board are determining the weights of TAs and QDs as follows:

Table 5. The weights of (Tas) and (QDs) of The Particle board process.

FORMING MACHINE	QUALITY DEFFECT (QDs)			w(TA)
	QD1	QD2	QD3	
TA1	0,273	0,143	0	0,487
TA2	0,273	0,143	0,2	0,197
TA3	0,091	0,143	0,6	0,135
TA4	0,273	0,143	0,2	0,099
TA5	0,091	0,429	0	0,082
w(QD)	0,55	0,24	0,21	

CUT TO SIZE	QUALITY DEFFECT (QDs)				w(TA)
	QD9	QD10	QD11	QD12	
TA12	1	0,2	0,2	0,2	0,687
TA13	0	0,6	0,2	0,2	0,186
TA14	0	0,2	0,6	0,6	0,127
w(QD)	0,436	0,247	0,159	0,159	

HOT PRESS	QUALITY DEFFECT (QDs)					w(TA)
	QD4	QD5	QD6	QD7	QD8	
TA6	0,36	0	0	0	0	0,281
TA7	0,12	0	1	0	0,75	0,171
TA8	0,36	0	0	0	0	0,122
TA9	0,04	0,5	0	0	0	0,116
TA10	0,12	0,5	0	0	0	0,084
TA11	0	0	0	1	0,25	0,226
w(QD)	0,386	0,22	0,166	0,085	0,143	

SANDING	QUALITY DEFFECT (QDs)				w(TA)
	QD13	QD14	QD15	QD16	
TA15	0,75	0,23	0,00	0,50	0,478
TA16	0,00	0,69	0,23	0,00	0,256
TA17	0,00	0,00	0,69	0,00	0,138
TA18	0,25	0,08	0,08	0,50	0,128
w(QD)	0,424	0,163	0,139	0,273	

e. Deduction of the correlation matrix, S

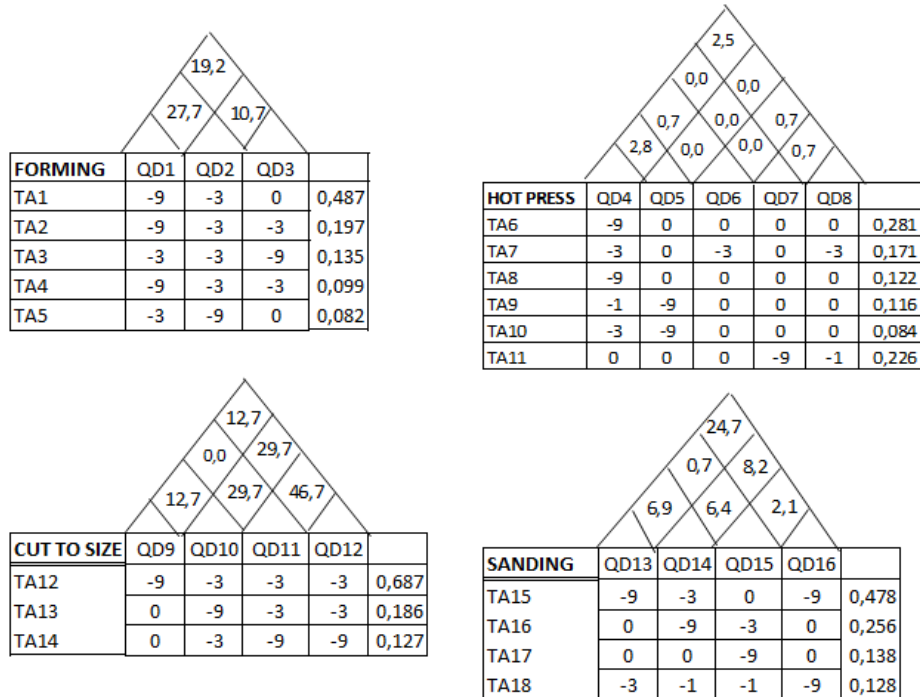


Fig. 6. The DTM and Correlation Matrix, S.

f. DTM-chain construction

	QD1	QD2	QD3	QD4	QD5	QD6	QD7	QD8	QD9	QD10	QD11	QD12	QD13	QD14	QD15	QD16
TA1	0,3	0,1	-													
TA2	0,3	0,1	0,2													
TA3	0,1	0,1	0,6													
TA4	0,3	0,1	0,2													
TA5	0,1	0,4	-													
TA6				0,4	-	-	-	-								
TA7				0,1	-	1,0	-	0,8								
TA8				0,4	-	-	-	-								
TA9				0,0	0,5	-	-	-								
TA10				0,1	0,5	-	-	-								
TA11				-	-	-	1,0	0,3								
TA12									1,0	0,2	0,2	0,2				
TA13									-	0,6	0,2	0,2				
TA14									-	0,2	0,6	0,6				
TA15													0,8	0,2	-	0,5
TA16													-	0,7	0,2	-
TA17													-	-	0,7	-
TA18													0,3	0,1	0,1	0,5

Fig. 7. The DTM-chain t of Particle Board Process

Conclusions

The application of the algorithm of DTM for quality control in plywood industry makes it easy for the quality control unit to carry out their duties, so the quality assurance of particle board can be done. The model that has been applied has overcome the difficulties in quality control on products that often change designs in the mass customization system by identifying the possibility of defects in each product module based on consumer desires and adjusting the sequence of production processes on DTM reconfiguration at the turn of the product.

Acknowledgements

We want to say thank you to the Ministry of Research and Technology's "DRPM" for the funds that have been given in the PDP Grant.

References

- [1] S. Smith, G. C. Smith, R. Jiao, and C. H. Chu, "Mass customization in the product life cycle," *J. Intell. Manuf.*, vol. 24, no. 5, pp. 877–885, 2013.
- [2] D. Shrivastava, M. S. Kulkarni, and P. Vrat, "Integrated design of preventive maintenance and quality control policy parameters with CUSUM chart," pp. 2101–2112, 2016.
- [3] H. Wang and Æ. Z. Lin, "Defects tracking matrix for mass customization production based on house of quality," no. 2007, pp. 666–684, 2008.
- [4] H. Wang, "Defects tracking in mass customisation production using defects tracking matrix combined with principal component analysis," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 51, no. 6, pp. 1852–1868, 2013.
- [5] Y.S. Tjahjaningsih, "Integrasi Failure Tracking Matrix berbasis house of quality dan FMEA untuk Pelacakan Kegagalan Proses pada sistem pemeliharaan," *J. PASTI Univ. Mercu Buana*, vol. XIII, no. 1, 2019.
- [6] Q. Wang, Z. Wang, and X. Zhao, "Strategic orientations and mass customisation capability: The moderating effect of product life cycle," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 53, no. 17, pp. 5278–5295, 2015.
- [7] C. Chatras, V. Giard, and M. Sali, "Mass customisation impact on bill of materials structure

- and master production schedule development,” vol. 54, no. 18, pp. 5634–5650, 2016.
- [8] S. A. Journal and I. E. May, “AN AUTOMATED FLEXIBLE FIXTURE SYSTEM FOR MASS CUSTOMISATION,” vol. 29, no. May, pp. 21–34, 2018.
- [9] S. Ali, J. Šaparauskas, and Z. Turskis, “Decision Making in Construction Management : AHP and Expert Choice Approach,” *Procedia Eng.*, vol. 172, pp. 270–276, 2017.
- [10] A. Ishizaka and A. Labib, “Analytic Hierarchy Process and Expert Choice : Benefits and Limitations,” vol. 22, no. 4, 2009.