

**ANALISIS PROSES PRODUKSI ASSEMBLING DAN PRESSING
PADA PT JATI LUHUR AGUNG SEMARANG MENGGUNAKAN METODE FAULT TREE
ANALYSIS (FTA) DAN BARRIER ANALYSIS**

Ari Suhandono¹, Bambang Purwanggono²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudartha, Tembalang, Semarang 50239
Telp/Faks (024) 7460052

E-mail : arishu0105@gmail.com, purwanggono@yahoo.com

Abstrak

Tingkat reject output produk ubin kayu dari proses assembling dan pressing masih sering melewati target reject yang ditetapkan dari perusahaan dan proses produksi tidak konstan dengan adanya waktu yang kurang produktif atau sia-sia. Pada bulan Januari hingga Juni 2013 persentase reject sebesar 3% hingga 12% dengan target reject sebesar 1%. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penyebab membahas tingkat reject produk yang masih jauh dari target reject proses produksi ubin kayu di bagian assembling dan pressing. Untuk mengetahui penyebabnya maka akan dianalisa dengan menggunakan metode Root Cause Analysis (RCA) dengan skema fishbone diagram yang digunakan untuk mendapatkan faktor penyebab yang mungkin dimana masalah muncul, metode fault tree analysis (FTA) untuk mengidentifikasi dan menganalisis akar masalah, dan Barrier Analysis digunakan untuk melakukan rekomendasi berdasarkan hazard dari hasil FTA. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, penyebab tingkat reject produk yang masih jauh dari target reject proses produksi ubin kayu adalah ketidaksesuaian output produk, proses quality control dan mesin press. Dari hasil penyebab yang didapatkan maka diberikan rekomendasi terhadap urutan prioritas yang terjadi mulai dari ketidaksesuaian output proses produksi karena deliminasi hingga karena keretakan pada permukaan top ubin kayu.

Kata Kunci: *Reject, Ubin kayu, Fishbone diagram, Fault Tree Analysis, Barrier Analysis.*

Abstract

Reject level of output products of the process of assembling the wooden tiles and pressings still reject the target through a set of companies and production processes are not constant with the time that is less productive or futile. In January to June 2013 the percentage of rejection by 3% to 12% with a target of 1% rejected. This study was conducted to determine the cause of discussing the product reject rate is still far from the target reject the production process of wood tiles in the assembling and pressing. To find out why it will be analyzed by using Root Cause Analysis (RCA) with fishbone diagram scheme used to obtain the factors that may cause where problems arise, the method of fault tree analysis (FTA) to identify and analyze the root of the problem, and Barrier Analysis was used to do the recommendations based on the hazard of the results of the FTA. Based on the results of research conducted, the cause of product rejection rate is still far from the target reject wood tile production process was the lack of output product, process quality control and press machine. From the results obtained, the cause of which is given recommendations on the order of priority that occurred from the output of the production process due to incompatibility deliminasi up because of cracks on the top surface of the wooden tiles.

Keywords: *Reject, wood tiles, Fishbone diagrams, Fault Tree Analysis, Barrier Analysis.*

PENDAHULUAN

PT Jati Luhur Agung merupakan salah satu perusahaan industri manufaktur pengolahan kayu yang menghasilkan beberapa jenis ubin kayu yang diekspor keluar negeri. Dalam proses produksi ubin kayu ada beberapa proses setelah dari *raw material*, yaitu bahan baku akan diproses pada beberapa mesin, diantaranya adalah mesin *stenner*, *sanding*, *drum saw*, *planner*, *ripping*, *press*, *double end*, *celaschi*,

moulding, dan beberapa mesin *sanding* dengan tipe kehalusan yang lebih detail. Selain itu proses pembuatan produk ubin kayu juga melewati beberapa proses sortir, *assembling* dan *coating*, selanjutnya *packing*.

Dari beberapa proses tersebut, proses *assembling* dan *pressing* adalah bagian terpenting dalam proses produksi. Sedangkan untuk *reject* yang mungkin terjadi, yaitu akhir (produk cacat) dan turun ukur (penurunan

ukuran dari ubin kayu). Dalam kategori afkir memiliki beberapa kriteria yang telah diperkirakan, dan untuk turun ukur dengan mudah dapat dinyatakan bahwa produk tersebut harus dilakukan pengurangan ukuran. Diantaranya adanya baret yang melebihi standar, adanya kondisi kayu yang terkelupas, adanya retakan pada permukaan kayu. Sehingga perusahaan harus melakukan penelitian terhadap proses pada region ini untuk memaksimalkan proses *assembling* dan proses *pressing* karena hasil output produksi setiap harinya yang tidak konstan.

Karena *output* dari proses *assembling* dan *pressing* sangat berpengaruh terhadap kualitas yang akan dihasilkan dari proses-proses selanjutnya, maka target untuk *reject* dalam proses ini adalah kurang dari atau sama dengan 1% setiap harinya. Hal ini dikarenakan proses *assembling* merupakan pembentukan awal dari ubin kayu, sehingga diperlukan pensortiran atau pengontrolan kualitas yang sangat teliti. Dan mayoritas jumlah *reject* melebihi target *reject* yang diinginkan. Sebagai contoh hasil output pada bulan Januari 2013 pada proses *assembling* dan *pressing* selama setengah bulan pertama jumlah *reject* berkisar antara 3% hingga 12%, kemudian beberapa hari jumlah *reject* dibawah 1%, namun selanjutnya lebih dari target *reject*. Sedangkan berdasarkan data yang didapat menunjukkan bahwa jumlah *reject* yang terjadi dari bulan Januari hingga Juni 2013 adalah 13797 pcs ubin kayu dengan rata-rata jumlah *reject* 2300 pcs tiap bulan. Dan untuk nilai uang pada tiap pcs ubin kayu yaitu sebesar Rp 250,00 hingga Rp 280,00 per pcs untuk hasil output dari proses *assembling* dan *pressing*. Sedangkan untuk jumlah karyawan borong pada bagian *assembling* dan *pressing* adalah 30-33 orang, sehingga kerugian berdasarkan faktor intern pada bulan Januari hingga Juni 2013 adalah sebesar Rp 109.686.150,00. Data *reject* proses produksi bulan Januari-Juni 2013 terdapat pada gambar 1, Oleh karena itu untuk meningkatkan dan menjaga kualitas dari produk perlu dilakukannya penelitian secara berkala terhadap semua sistem produksi. Dari data *reject* menunjukkan bahwa masih cukup banyak persentase *reject* yang terjadi dan masih cukup tinggi kerugian yang dialami. Selain itu dari penelitian yang telah dilakukan, *reject* yang disebabkan pada proses *assembling* dan *pressing* ini memiliki dampak terhadap proses mesin *celaschi*, dimana pada proses ini dilakukan pembentukan profil *tongue-groove*.

Sehingga mengakibatkan pula adanya waktu yang sia-sia pada proses yang seharusnya bisa memberikan hasil lebih optimal

METODOLOGI PENELITIAN

Diagram *Fishbone*

Dengan aplikasi yang paling praktis, jumlah kemungkinan penyebab untuk setiap masalah yang ada bisa sangat besar. Dr. Kaoru Ishikawa mengembangkan metode grafis sederhana dengan menampilkan penyebab-penyebab masalah kualitas yang diberikan. Metode ini disebut dengan nama *ishikawa diagram*, *fishbone diagram*, ataupun *cause and effect diagram*.

Diagram sebab akibat ini adalah alat yang digunakan untuk mengatur dan menampilkan grafis semua pengetahuan kelompok yang telah terhubung dengan masalah tertentu. Adapun langkah-langkah yang sederhana dalam menyusun diagram sebab akibat, yaitu:

Menggambar kotak disisi paling kanan dari selembar kertas besar dan menggambar panah horizontal yang menunjuk ke kotak, di dalam kotak kemudian tuliskan diskripsi masalah yang sedang dicari pemecahan masalahnya.

Tuliskan nama-nama kategori di atas dan di bawah garis horizontal, dan memikirkan hal ini sebagai cabang dari batang utama pohon.

Menarik penyebab data rinci untuk setiap kategori yang telah ditetapkan, dan pikirkan kembali semua ini sebagai anggota badan dan ranting di cabang-cabang (Pyzdek, 2010).

Fault tree Analysis

Fault tree Analysis (FTA) merupakan analisa deduktif terhadap kegagalan menggunakan grafik yang mendeskripsikan secara sistematis kombinasi kejadian yang menghasilkan keadaan atau *output* yang tidak diinginkan (*undesired outcome*) (Vesely, 1981).

FTA merupakan diagram penyebab yang kuantitatif yang digunakan untuk mengidentifikasi kegagalan yang mungkin dalam suatu sistem. Hubungan penyebab dapat diidentifikasi dengan hubungan “dan” dan “atau” beberapa kombinasi.

Fault tree Analysis (FTA) diperkenalkan pertama kali pada tahun 1965 oleh *Bell Telephone Laboratories* pada evaluasi keselamatan sistem peluncuran *minuteman missile* antar benua. Pada tahun 1966 *Boeing Company* memperbaiki teknik yang dipakai oleh *Bell Telephone Laboratories* dan memperkenalkan program komputer untuk

melakukan analisa dengan memanfaatkan FTA baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

Menurut Ericson II (1995) *Fault tree Analysis* (FTA) adalah metode untuk menganalisis, menampilkan dan mengevaluasi kegagalan didalam sebuah sistem, sehingga menyediakan suatu mekanisme untuk sistem yang efektif pada sebuah tingkat evaluasi resiko. Teknik ini berguna untuk menggambarkan dan menaksir kejadian dalam suatu sistem. FTA menunjukkan kemungkinan-kemungkinan penyebab kegagalan sistem dari beberapa kejadian dan bermacam-macam masalah. Kelebihan dari FTA adalah mudah dibaca dan dimengerti. FTA menggunakan dua simbol utama yaitu *event* dan *gate*. *Fault tree* mengilustrasikan hubungan antara *basic event* (sebab-sebab kegagalan dasar) dan *top event* (kegagalan yang terjadi) yang digambarkan secara grafis dalam metode *Fault tree Analysis* (FTA).

Fault tree Analysis (FTA) adalah suatu alat yang membuat gabungan dari kesalahan/kegagalan yang pasti terhadap suatu sistem. FTA menunjukkan kemungkinan-kemungkinan penyebab kegagalan sistem dari beberapa kejadian dan bermacam-macam masalah. Teknik ini berguna untuk mendeskripsikan dan menilai kejadian-kejadian di dalam sistem (Foster, 2004).

Tiga tipe *event* pada *fault tree* menurut Foster (2004), yaitu:

Primary Event

Primary event adalah sebuah tahap dalam proses penggunaan produk yang mungkin saat gagal. Sebagai contoh saat memasukkan kunci ke dalam gembok, kunci tersebut mungkin gagal untuk pas atau sesuai dengan gembok. *Primary event* lebih lanjut dibagi menjadi tiga kategori, yaitu:

- Basic events* (kesalahan awal yang tidak memerlukan kejadian di bawah untuk menampilkan bagaimana terjadinya).
- Undeveloped events* (kesalahan yang tidak memerlukan akibat yang signifikan/ tidak diperluas karena informasi yang tersedia tidak cukup).
- External events* (kejadian normal yang diharapkan dan tidak mempertimbangkan suatu kesalahan).

Intermediate Event

Intermediate event adalah hasil dari kombinasi kesalahan-kesalahan, beberapa diantaranya mungkin *primary events*. *Intermediate event* ini ditempatkan di tengah-tengah sebuah *fault tree* dan kejadian ini berbentuk seperti persegi.

Expanded Event

Expand event membutuhkan sebuah *fault tree* yang terpisah dikarenakan kompleksitasnya. Untuk *fault tree* yang baru ini, *expanded event* adalah *undesired event* dan diletakkan pada bagian atas *fault tree*.

FTA digunakan pada kebutuhan-kebutuhan berikut :

- Ingin mengetahui rangkaian akar penyebab kejadian (*root cause chain of event*)
- Kebutuhan untuk mengevaluasi tingkat kepentingan, probabilitas dan resiko
- Investigasi kecelakaan/insiden
- Evaluasi efek dari *safety barriers*
- Menentukan lokasi terbaik untuk peralatan *safety*

Langkah – langkah dalam membangun *fault tree* dari sistem adalah:

- Menentukan tujuan yang akan dicapai dari FTA. Tujuan FTA saat ini adalah mengetahui penyebab-penyebab tingkat reject yang masih jauh dari target reject yang diinginkan.
- Mendefinisikan *top event*. Karena kondisi awal dari sistem adalah tingkat reject output produk yang masih tinggi dari target, maka sebagai *top event* adalah tingkat reject yang tinggi dalam proses *assembling*. Kemudian langkah berikutnya dimulai membuat struktur dari *fault tree*.
- Definisikan batasan, cakupan dari system dan perhatikan aturan dari FTA. Pada langkah awal membuat *fault tree* akan didefinisikan kegunaan atau tujuan dari sistem tersebut, batasan fisiknya, batasan analitis dan kondisi awal dari sistem.
- Memulai membuat *fault tree* dari atas. Disini akan diselidiki kejadian apa saja yang bisa mengakibatkan *top event* terjadi.
- Menginterpretasikan hasil yang didapat.

Barrier Analysis

Barrier analysis adalah metode sederhana, yang dilakukan untuk evaluasi yang terkait dengan hambatan yang diidentifikasi dan dilakukannya perbaikan (Harm-Ringdahla 2003). Keuntungan dari barrier analysis adalah bahwa hal itu tergantung pada informasi pada tingkat yang relative kasar dan dapat dilakukan pada tahap awal proyek (Kjellen dan Sklet 1995). Barrier analysis lmenyediakan cara yang terstruktur untuk mempertimbangkan kegiatan yang terkait dengan kegagalan sistem pengaman (Livingstone et al. 2001), dan membantu untuk mengidentifikasi sistem titik lemah yang

memiliki tingkat cukup pengendalian resiko (De Dinaous dan Fievez 2006). Hal ini digunakan untuk memilih, mengoptimalkan, dan memverifikasi hambatan (Kjellen dan Sklet 1995), dan untuk menentukan bagian hambatan ini atau control dapat gagal (used 1992) dengan mempertimbangkan disfungsi teknis aatau manusia (Polet 2002).(Mahmoud, 2012)

Rintangan (barrier) adalah control atau batasan yang didesain untuk mendukung konsistensi performansi dan menghalangi atau merintangti tindakan yang tidak sesuai pada suatu sistem.

Barrier analysis dapat digunakan sebagai tindakan proaktif dan retrospeksi. Barrier analysis pada umumnya digunakan bersamaan dengan event and causal factor, fault tree analysis, ataupun cause effect chart. Kedua informasi tersebut saling melengkapi sehingga investigator dapat memahami secara mendalam factor dan akibat kejadian agar proses evaluasi dan penyusunan tindakan korektif dapat efektif dan komplit.

Tiga elemen penting dalam barrier analysis, yaitu:

Hazard

Merupakan kondisi, tenaga atau energy yang harus dipisahkan dari target karena membahayakan target. Seperti api, listrik, zat kimia berbahaya, kerusakan komponen, kondisi kegagalan atau kelalaian.

Target

Yaitu sesuatu yang berharga yang dapat terkena dampak dari hazard. Dapat berupa sesuatu yang nyata seperti manusia, komponen, kondisi atau sesuatu yang tidak nyata seperti kemauan dan motivasi pekerja.

Barrier

Merupakan penghalang fisik dan administrative antara target dan hazard. Dalam barrier analysis mungkin sudah terdapat barriers namun tidak sempurna atau tidak digunakan.

Tahapan barrier analysis :

1. Identifikasi seluruh kondisi yang merugikan dan konsekuensinya, dokumenkan pada barrier analysis worksheet. Bentuk umum barrier analysis worksheet seperti pada tabel 1.
2. Identifikasi seluruh control fisik yang dapat dipakai untuk tiap jenis kondisi.
3. Identifikasi seluruh control administrative untuk tiap jenis kondisi
4. Penilaian terhadap efektifitas tiap barrier melalui pertanyaan berikut
 - Bagaimana barrier gagal
 - Mengapa barrier gagal

- Identifikasi barrier mana yang butuh diperkuat, diganti atau ditambah untuk mencegah kejadian berulang dan pada urutan kejadian yang mana barrier tersebut mencegah kegagalan.

5. Mengembangkan tindakan korektif untuk kegagalan barrier tersebut. (Neogy,1996)

Tabel 1 barrier analysis worksheet

Hazard (keadaan mengancam/membahayakan)	Target (kondisi/objek yang terancam)	Barrier (apa yang menghalangi target)	Penilaian terhadap barrier (mengapa barrier gagal/tidak ada barrier)	Rekomendasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukannya wawancara dan studi kasus, selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode fishbone, data dengan menggunakan metode fishbone, fault tree analysis, barrier analysis dan dilakukan uji validitas berdasarkan hasil dari barrier analysis yang didapatkan.

Identifikasi Penyebab Masalah

Identifikasi dilakukan untuk mengetahui penyebab-penyebab tingkat *reject* yang masih melebihi standar *reject* proses produksi di bagian *assembling* dan *pressing*.

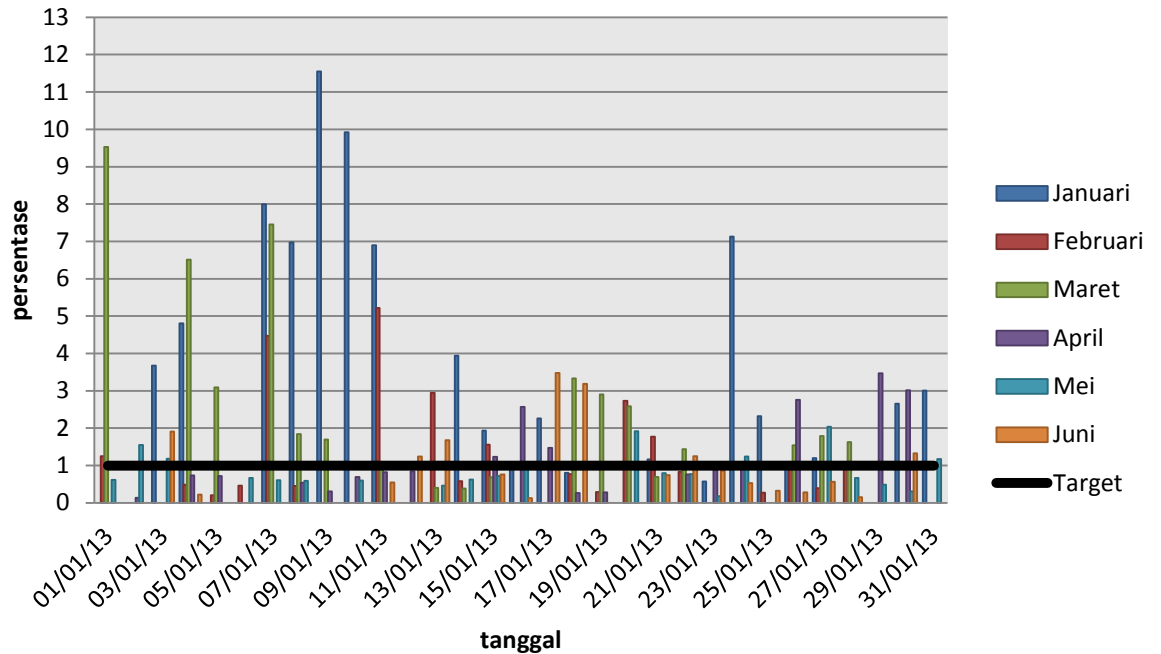
Mengidentifikasi Mode Kegagalan

Mode kegagalan adalah ketika suatu sistem dari proses tidak menjalankan fungsinya secara baik, dan dampak yang diakibatkan bersangkutan relatif signifikan terhadap performansi produk atau proses. Kegagalan-kegagalan yang terjadi pada proses produksi *assembling* dan *pressing* mengakibatkan adanya waktu yang kurang produktif atau sia-sia dan tidak tercapainya target *reject* produk.

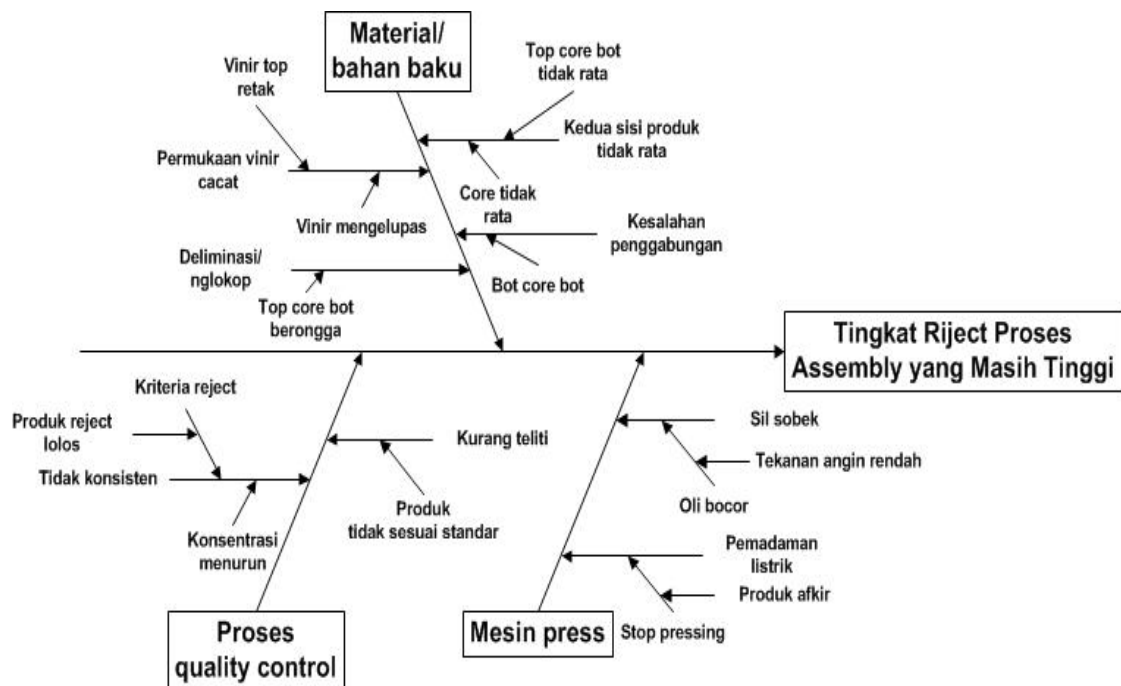
Diagram fishbone

Berikut adalah gambar 2 diagram fishbone untuk tingkat *reject* output produk yang masih tinggi pada proses *assembly*. Dari diagram fishbone tersebut dapat kita ketahui aspek-aspek apa saja yang berpengaruh terhadap proses produksi *assembling* dan *pressing* yang tidak konstan. Sehingga untuk menganalisa lebih lanjut dapat dilakukan sesuai cakupan pengamatan data yang terlibat dalam tingkat *reject* proses *assembly* yang masih tinggi.

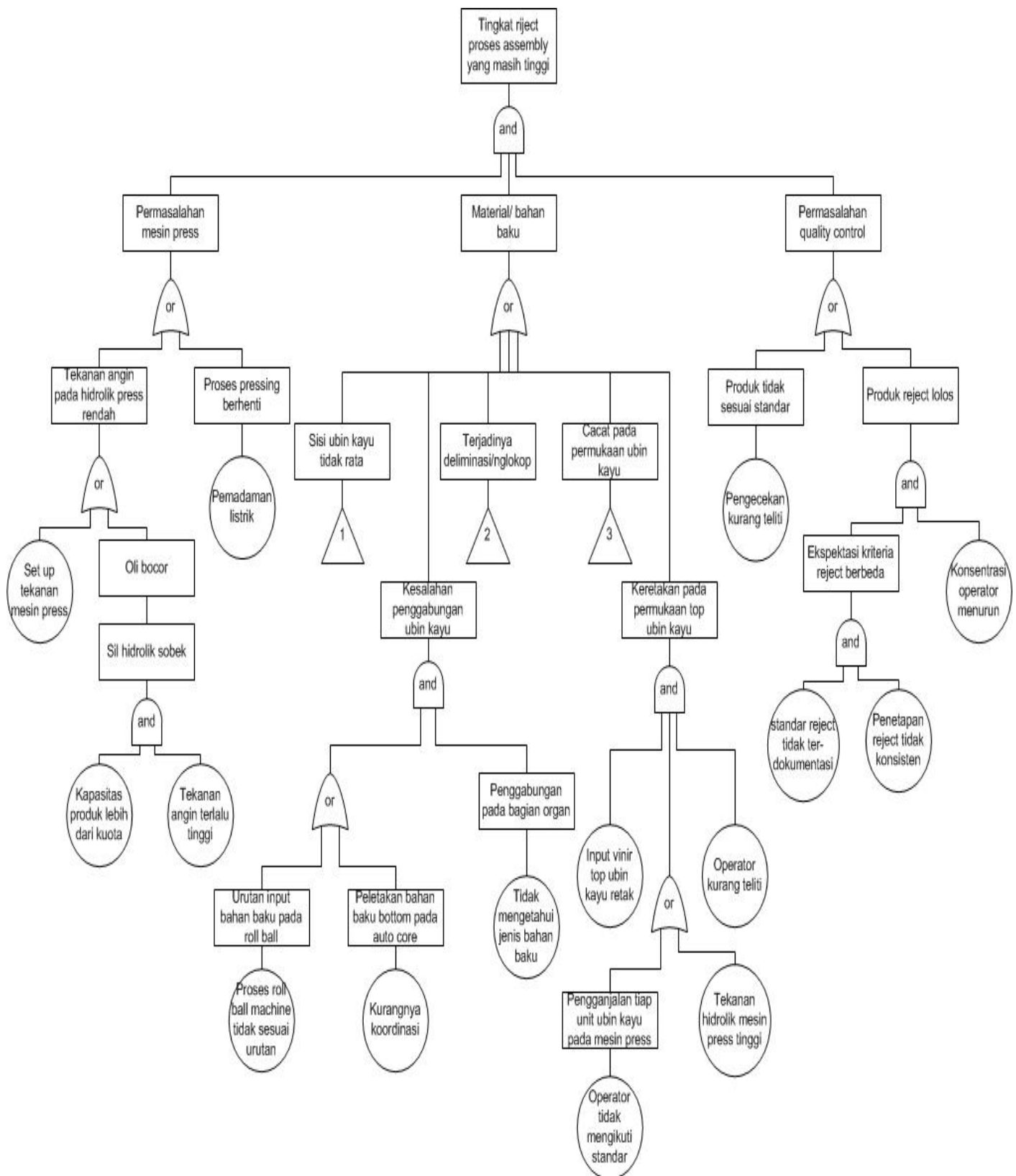
Persentase Reject Proses Produksi pada Bulan Januari-Juni 2013



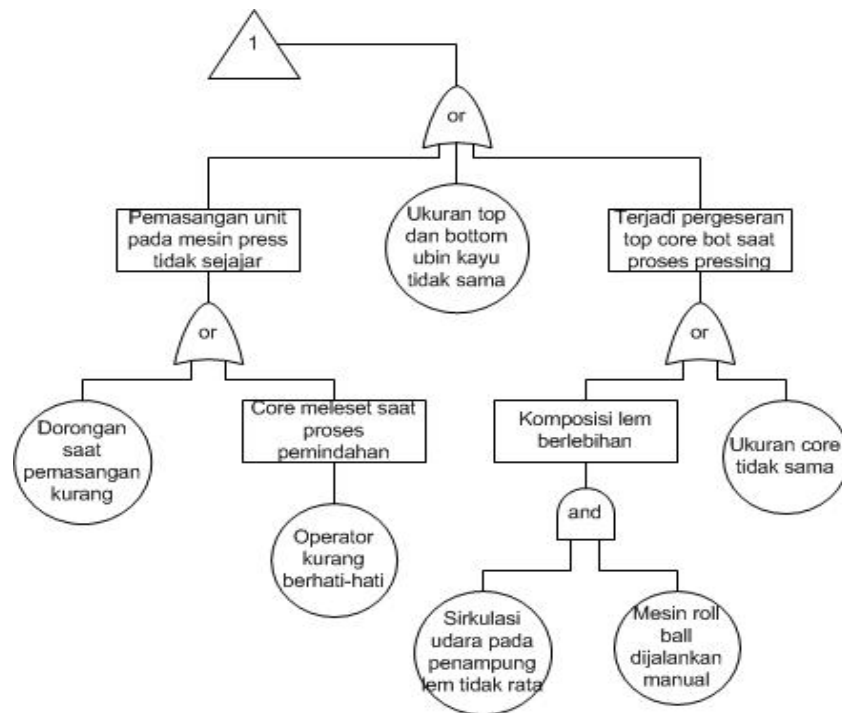
Gambar 1 Grafik Persentase Reject Proses Produksi pada Bulan Januari-Juni 2013



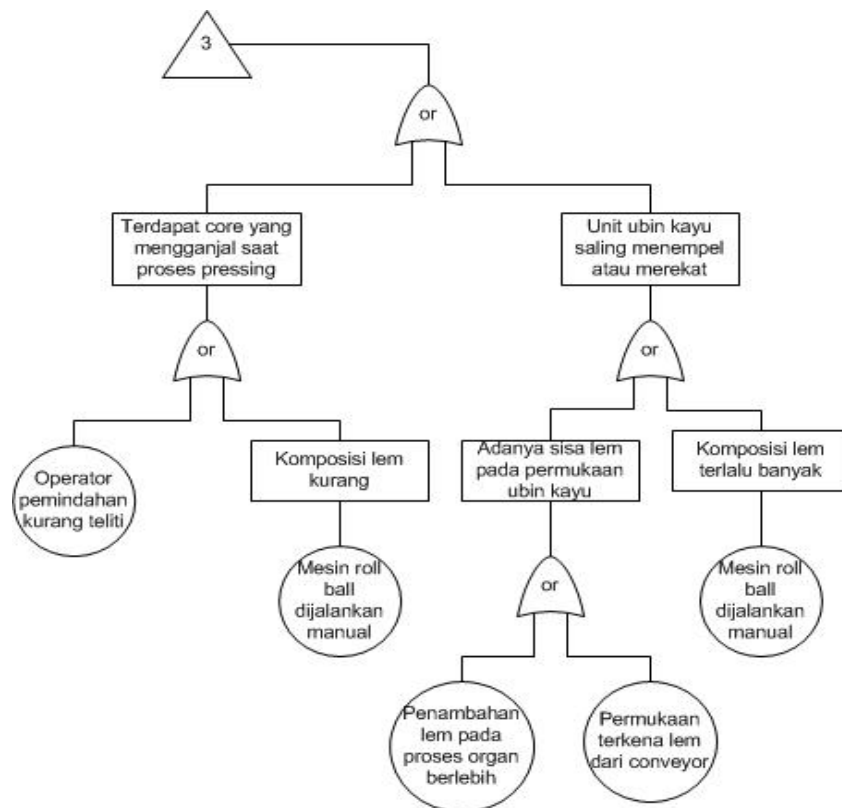
Gambar 2 Diagram Fishbone



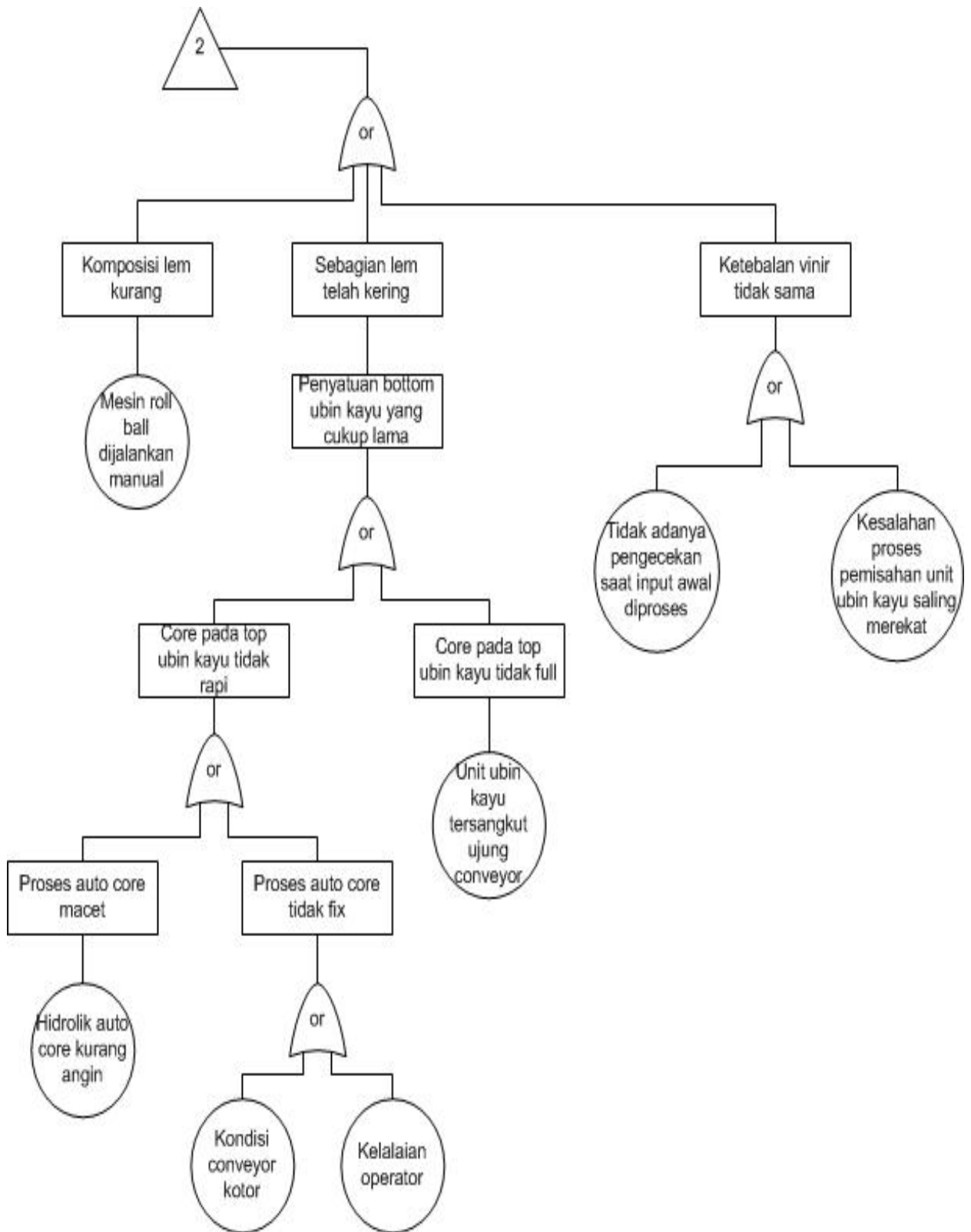
Gambar 3 Diagram Fault Tree Tingkat *Reject* Proses Assembling Yang Masih Tinggi



Gambar 4 Diagram Fault Tree Sisi Ubin Kayu Tidak Rata



Gambar 5 Diagram Fault Tree Cacat Pada Permukaan Ubin Kayu



Gambar 6 Diagram Fault Tree Terjadinya Delimitasi/nglokop

Tabel 2 Hasil Uji Validasi Dengan Menggunakan Software SPSS

Correlations

		kondisi_kin erja_operat or	proses_yang dilakukan_o perator	keputusan_op erator_yang_t idak_berdasar	input_bahan baku_yang diproses	kondisi_li ngkungan	kondisi_alat dan_mesin	total
kondisi_kiner ja_operator	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	1 20	.377 20	.642** 20	.314 20	.702** 20	.531* 20	.794** 20
proses_yang dilakukan_o perator	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.377 20	1 20	.508* 20	.264 20	.416 20	.255 20	.675** 20
keputusan_o perator_yang tidak_berda sar	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.642** 20	.508* 20	1 20	.620** 20	.572** 20	.385 20	.850** 20
input_bahan baku_yang diproses	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.314 20	.264 20	.620** 20	1 20	.592** 20	.173 20	.678** 20
kondisi_lingk ungan	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.702** 20	.416 20	.572** 20	.592** 20	1 20	.343 20	.798** 20
kondisi_alat_ dan_mesin	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.531* 20	.255 20	.385 20	.173 20	.343 20	1 20	.600** 20
total	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.794** 20	.675** 20	.850** 20	.678** 20	.798** 20	.600** 20	1 20

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Selanjutnya setelah kita ketahui aspek-aspek dari hasil diagram fishbone yang mempengaruhi tingkat *reject* proses *assembly* yang masih tinggi, yaitu material/bahan baku, proses *quality control* dan mesin press. Maka aspek tersebut akan dilakukan breakdown dengan menggunakan metode FTA untuk memperoleh *basic event*. Dimana ada beberapa hal yang mempengaruhi tingkat *reject* proses *assembly* yang masih tinggi diantaranya adalah permasalahan mesin press, material/bahan baku, dan permasalahan *quality control*.

Penyusunan Causal Factor Chain

Fault tree analysis tingkat reject proses assembling yang masih tinggi. (terlihat pada gambar 3)

Fault tree analysis sisi ubin kayu tidak rata terlihat pada gambar 4.

Fault tree analysis terjadinya delimitasi/nglokop terlihat pada gambar 5.

Fault tree analysis cacat pada permukaan ubin kayu terlihat pada gambar 6.

Identifikasi Barrier Analisis

Tahapan identifikasi *barrier analysis* dilakukan berdasarkan *basic event* yang telah diketahui dari tahapan FTA yang kemudian akan menjadi *hazard* pada *barrier analysis worksheet*. Selanjutnya dapat kita lihat macam-macam hazard yang didapat dari proses pengolahan dalam mengidentifikasi dan menganalisis penyebab tingkat reject yang masih tinggi dalam proses produksi assembling dengan menggunakan metode FTA.

Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk menguji valid atau tidaknya data kuesioner dari penyebab ketidakstabilan proses produksi yang terjadi pada proses assembling dan pressing ubin kayu di PT Jati Luhur Agung berdasarkan dari hasil akhir metode Barrier Analysis. Sampel yang digunakan dalam kuesioner adalah sejumlah 20 karyawan tetap yang sudah berpengalaman dan mengetahui detail proses produksi assembling dan pressing. Dengan taraf signifikansi yang digunakan sebesar 5%. Hasil dari pengolahan data dengan menggunakan software SPSS terlihat pada Tabel 2.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode Fault Tree

Analysis dan Barrier Analysis dapat disimpulkan berdasarkan hasil penyebab ketidakstabilan proses produksi yang terjadi pada proses assembling dan pressing ubin kayu di PT Jati Luhur Agung adalah kondisi kinerja yang dialami oleh operator dengan nilai korelasi $r = (0,794) > 0,444$ diantaranya seperti kelalaian operator, konsentrasi operator menurun, operator yang kurang teliti dan operator yang kurang berhati-hati. Proses yang dilakukan operator dengan nilai korelasi $r = (0,675) > 0,444$ juga berpengaruh, diantaranya adalah dorongan yang dilakukan pada mesin press kurang, kapasitas produk lebih dari kuota, proses roll ball machine yang dilakukan tidak sesuai dengan urutan, tidak ada pengecekan saat awal input diproses, tidak mengetahui jenis bahan baku. Keputusan operator yang tidak berdasar dengan nilai korelasi $r = (0,850) > 0,444$ juga menjadi salah satu penyebab, diantaranya berupa ketetapan reject yang dilakukan tidak konsisten dan standar reject tidak terdokumentasi. Sedangkan untuk input bahan baku yang diproses dengan nilai $r = (0,678) > 0,444$ juga menyebabkan terjadinya reject dikarenakan input vinir top ubin kayu retak, ukuran core tidak sama, dan ukuran top dan bottom ubin kayu tidak sama. Selain itu adapula kondisi lingkungan seperti ketika adanya pemadaman listrik, kondisi conveyor yang kotor, mesin roll ball dijalankan secara manual, sirkulasi udara pada penampungan lem tidak merata dan unit ubin kayu yang tersangkut ujung conveyor valid dengan nilai korelasi $r = (0,798) > 0,444$. Dan yang terakhir adalah kondisi dari alat dan mesin yang digunakan seperti hidrolik auto core kurang angin, set up tekanan mesin press yang tidak sesuai, dan tekanan hidrolik mesin press yang terlalu tinggi valid dengan nilai korelasi $r = (0,600) > 0,444$. Untuk rekomendasi berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan barrier analysis adalah SOP dan anjuran untuk penggunaan tools information terhadap proses produksi yang dilakukan.

Saran

Berikut adalah saran yang dapat saya utarakan terhadap pengoptimalan sumber daya yang terdapat pada PT Jati Luhur Agung,

1. Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan penilaian kinerja terhadap karyawan proses produksi assembling dan pressing agar dapat melakukan pengukuran kinerja.

2. Perlu dilakukan penelitian lebih jauh untuk mengetahui kerugian apa saja yang disebabkan oleh ketidaksesuaian yang terjadi pada proses assembling dan pressing.
3. Pada keadaan ketahanan alat dan mesin perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap keputusan perawatan atau penggantian mesin press yang digunakan dalam proses produksi.
4. Mengenai kapasitas mesin press perlu dipertimbangkan terhadap keputusan untuk mengoptimalkan jumlah produk sesuai dengan kapasitas mesin yang tersedia.

DAFTAR PUSTAKA

- Ericson II, Clifton A. "Fault Tree Analysis-A History." *Proceedings of the 17 International System Safety Conference*. Washington: Seattle, 1999. 9.
- Foster, S Thomas. "Quality in Product and Process Design." *Managing Quality: An Integrative Approach*. Prentice-Hall, 2004. 39.
- Gaspersz, Vincent. *Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2003.
- H. Nemati, R. Heidary. "Risk Analysis of Cryogenic Ammonia Storage Tank in Iran by Fault Tree Analysis." *Emirates Journal for Engineering Research*, 2012: 43-52.
- Imam Ghozali. *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program SPSS*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2006.
- Jonas Pavasson, Magnus Karlberg. "Variation Mode and Effect Analysis compared to FTA and FMEA in Product Development." *Universitetsomradet*, 2011: 252-260.
- Latino, Robert J., and Kenneth C. Latino. *Root Cause Analysis Improvement Performance for Bottom*. USA, 2006.
- Mitra, Amitava. *Fundamentals of Quality Control and Improvement*. New York: Macmilland Publishing Company, a division of Macmillan, Inc. , 1993.
- Neogy, P., Hanson A L. *Hazard and Barrier Analysis Guidance Document*. Office of Operating Experience Analysis and Feedback, 1996.
- Pyzdek, Thomas., and Paul. Keller. *The Six Sigma Handbook*. New York: Mc Graw Hill, 2010.
- Stamatelatos, Michael. *Fault Tree Handbook with Aerospace Applications*. Washington: NASA Office of Safety and Mission Assurance NASA Headquarters, 2002.
- Susatyo Nugroho W.P, Darminto Pudjotomo, Terzi Khoirina Tifani. "Analisa Penyebab Penurunan Daya Saing Produk Susu Sapi Dalam Negeri Terhadap Susu Sapi Impor Pada Industri Pengolahan Susu (IPS) Dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Dan Barrier Analysis." *J@TI UNDIP*, 2011: 71-80.
- Tawancy, Hani M., UI-Hamid, Anwar., Abbas, Nureddin M. *Practical Engineering Failure Analysis*. New York: MARCEL DEKKER, 2004.
- Vesely, W E., Goldberg, E F. *Fault Tree Analysis*. Washington: U.S. Nuclear Regulatory Commission, 1981.
- Vorley, Geoff. "Mini Guide To Root Cause Analysis." *Quality Management & Training Limited*. United Kingdom: Quality Management & Training (Publications) Ltd, 2008. 15.