

PERANCANGAN PROSES PRODUKSI ALAT ANTRIAN C2000 DENGAN
MENGUNAKAN IDEFØ, FMEA DAN RCA

ALAT ANTRIAN C2000 PRODUCTION PROCESSES DESIGN USING IDEFØ,
FMEA AND RCA

Nesti Anisa Lindawati¹⁾, Ishardita Pambudi Tama²⁾, Ceria Farela Mada Tantrika³⁾

Jurusan Teknik Industri, Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang, 65145, Indonesia

E-mail: nestigakanisa@gmail.com¹⁾, kangdith@ub.ac.id²⁾, ceria_fmt@ub.ac.id³⁾

Abstrak

PT. Cendana Teknika Utama yang merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang telekomunikasi dan teknologi informasi. Produk utamanya adalah Alat Antrian C2000. Alat Antrian C2000 adalah serangkaian hardware dan software yang saling terintegrasi untuk penyelenggaraan distribusi informasi sistem antrian. Dalam proses produksinya, terdapat komponen dengan kualitas yang kurang baik, misalnya: solder yang tidak sempurna, komponen rusak, PCB yang retak, jalur PCB yang belum tersambung. Dari pemetaan proses produksi Alat Antrian C2000 dengan IDEFØ pada level 1 dihasilkan tiga proses. Pada proses ini terdapat dua input, tiga control, empat mechanism dan dua output. Selanjutnya hasil identifikasi proses kritis terdapat pada proses identifikasi komponen dengan nilai RPN terbesar yaitu 300. Pada identifikasi penyebab proses kritis, faktor yang paling berpengaruh menyebabkan kegagalan adalah faktor sumber daya manusia atau karyawan. Rekomendasi yang dapat diberikan untuk perbaikan proses produksi adalah perlunya SOP, mengadakan pelatihan karyawan, perlunya reward and punishment, mengadakan inspeksi peralatan, perbaikan sistem penyimpanan di gudang, peninjauan kembali anggaran biaya kebutuhan.

Kata kunci: alat antrian, pemetaan proses, proses kritis, IDEFØ, FMEA, RCA

1. Pendahuluan

Proses produksi merupakan hal yang sangat penting untuk perusahaan manufaktur. Gitosudarmo (2000) mengatakan bahwa "Proses produksi adalah merupakan interaksi antara bahan dasar, bahan-bahan pembantu, tenaga kerja dan mesin-mesin serta alat-alat perlengkapan yang dipergunakan". Menurut Baroto (2002), "Proses produksi adalah aktivitas bagaimana produk jadi dari bahan baku yang melibatkan mesin, energi, pengetahuan teknis, dan lain lain". Penelitian ini dilakukan di PT. Cendana Teknika Utama server regional Malang divisi teknologi informasi dengan produk utama Alat Antrian C2000. Alat Antrian C2000 adalah serangkaian hardware dan software yang saling terintegrasi untuk penyelenggaraan distribusi informasi sistem antrian. Alat antrian ini diproduksi untuk mengatasi masalah antrian dengan keunggulan penerapan yang bisa disesuaikan dengan kebutuhan konsumen.

Sebagai perusahaan yang berbisnis di bidang manufaktur alat antrian, PT. Cendana Teknika Utama memulai alur produksinya dari hardware yang terdiri dari Ticketing, Button,

Display, dan RS (Recommended Standart), kemudian membuat simulasi aplikasi antrian dengan menggunakan software Borland Delphi yang ditempatkan di mini PC (Personal Computer). Hasil komponen yang kurang baik merupakan sebuah kegagalan dalam proses produksi yang dapat mempengaruhi kualitas produk. Tabel 1 merupakan tabel dimana terdapat produk yang cacat dalam produksi Alat Antrian C2000.

Tabel 1 Jumlah Produk Cacat Tahun 2012 – 2013

	Bulan ke- (2012)								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Jumlah Produksi (unit)	98	4	4	4	15	0	16	11	38
Cacat (unit)	10	0	0	0	2	0	2	1	4
	Bulan ke- (2013)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Jumlah Produksi (unit)	22	16	42	6	10	1	25	18	
Cacat (unit)	2	2	5	1	1	0	2	1	

Sejumlah produk cacat mengindikasikan bahwa proses produksi di PT. Cendana Teknika Utama kurang optimal yang akhirnya

menimbulkan kerugian bagi perusahaan. Oleh karena itu diperlukan metode untuk memperbaiki sistem proses produksi.

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan dalam membantu merancang perbaikan sistem adalah IDEFØ, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Root Cause Analysis* (RCA). Metode IDEFØ merupakan metode awal untuk perbaikan sistem dengan cara memetakan aktifitas pada tiap prosesnya.

Menurut *National Institute of Standards and Technology*, *Intregation Definition Language 0* (IDEFØ) merupakan dasar dari *Structured Analysis and Design Technique* (SADT) yang dibangun oleh Douglas T. Ross dan SoftTech, Inc. Model ini dibangun untuk memahami, menganalisis, memperbaiki atau mengganti sistem. Metode *Integrated Definition Language 0* (IDEFØ) sebagai pemodelan fungsi dan pemetaan proses untuk analisis dan komunikasi semua fungsi dalam sistem dengan grafis yang terstruktur merupakan cara yang ampuh dalam analisis dan pengembangan sistem dalam perusahaan manufaktur (Kim, 2000). Di dalam pengerjaannya harus lebih teliti dan sangat detail, karena semua aktivitas yang diwakili oleh *input, control, output, mechanism* (ICOM) digambarkan dan didekomposisikan dengan tepat untuk memperjelas sistem yang dibutuhkan. Kelebihan model ini adalah kelengkapan informasi yang diberikan untuk masing-masing proses, mudah untuk dipahami dan mampu menjabarkan sebuah proses untuk memastikan perincian, hasil yang jelas dan akurat.

Selanjutnya metode FMEA membantu perusahaan untuk mendapatkan proses kritis dari nilai *risk priority number* yang paling tinggi. FMEA adalah suatu alat yang secara sistematis mengidentifikasi akibat atau konsekuensi dari kegagalan sistem atau proses, serta mengurangi atau mengeliminasi peluang terjadinya kegagalan. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan atau kegagalan dalam desain, kondisi di luar batas spesifikasi yang telah ditetapkan atau perubahan pada produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk tersebut (Gazperz, 2002).

Ketika proses kritis telah diketahui, pada tahap selanjutnya mengidentifikasi akar permasalahan menggunakan RCA. *Root Cause Analysis* (RCA) adalah suatu proses mengidentifikasi dan menentukan akar

penyebab dari permasalahan tertentu dengan tujuan membangun dan mengimplementasikan solusi yang akan mencegah terjadinya pengulangan masalah (Doggett, 2005).

Dengan demikian didapatkan rekomendasi untuk memperbaiki proses produksi Alat Antrian C2000 di PT. Cendana Teknik Utama, sehingga dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dan menciptakan produk yang lebih berkualitas.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi 5 tahap, yaitu identifikasi awal, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan pembahasan serta kesimpulan dan saran.

2.1 Tahap Identifikasi Awal

Tahap identifikasi awal dibagi menjadi beberapa langkah berikut.

1. Identifikasi masalah
2. Studi pustaka
3. Perumusan masalah
4. Penentuan tujuan penelitian

2.2 Tahap Pengumpulan Data

Data utama yang diperlukan adalah identifikasi proses produksi alat antrian C2000 di PT Cendana Teknik Utama yang akan diolah pada pemetaan proses menggunakan IDEFØ. Data yang dikumpulkan selanjutnya adalah data kegagalan yang pernah terjadi sebelumnya pada saat proses produksi Alat Antrian C2000.

2.3 Tahap Pengolahan Data

Data yang diperoleh kemudian diolah sesuai dengan tahapan pengolahan data sebagai berikut:

1. Pemetaan dan identifikasi proses digambarkan dengan metode IDEFØ
2. Melakukan identifikasi kemungkinan dan dampak yang ditimbulkan dari kegagalan dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).
3. Melakukan identifikasi akar permasalahan penyebab proses kritis untuk menyusun rekomendasi perbaikan dengan metode 5 *Why*.
4. Setelah diperoleh faktor yang telah menyebabkan kegagalan, langkah selanjutnya adalah dilakukannya rekomendasi perbaikan yang menyebabkan kegagalan.

2.4 Tahap Analisis Dan Pembahasan

Tahap analisis dan pembahasan merupakan analisis hasil yang diperoleh yang nantinya akan dijadikan sebagai salah satu bahan pertimbangan PT. Cendana Teknika Utama dalam hal proses produksi Alat Antrian C2000.

2.5 Tahap Kesimpulan Dan Saran

Tahap kesimpulan dan saran merupakan tahap terakhir dari penelitian ini yang berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengumpulan, pengolahan dan analisa yang menjawab tujuan penelitian yang ditetapkan. Selain itu juga diberikan saran perbaikan untuk penelitian selanjutnya.

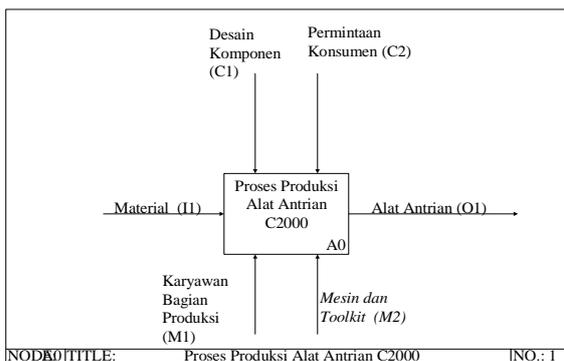
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pemetaan Proses Produksi menggunakan IDEF0

Pada tahap ini proses produksi akan dijelaskan melalui pemetaan dengan menggunakan IDEF0. Pada proses yang dipetakan dengan menggunakan IDEF0, akan terlihat *input*, *output*, *control*, dan *mechanism* yang menjalankan suatu proses. Pemetaan proses yang telah dibuat dalam bentuk IDEF0 memiliki total 5 diagram, dengan masing-masing 1 diagram untuk Level 0, 1 diagram untuk Level 1, dan 4 diagram untuk Level 2.

3.1.1 Pemetaan Proses Produksi Alat Antrian C2000 Level 0

Pada konteks diagram, kotak mempresentasikan seluruh subjek yang ada di dalam proses, tanda panah yang ditampilkan adalah yang merepresentasikan input, kontrol, output, dan mekanisme (ICOM) yang paling umum. Diagram konteks dari proses produksi alat antrian C2000 level 0 menggunakan IDEF0 terdapat pada Gambar 1



Gambar 1 Diagram IDEF0 Level 0

Proses produksi Alat Antrian C2000 pada level 0 IDEF0 memiliki satu (1) *input*, satu (1)

output, dua (2) *control*, dan dua (2) *mechanism*.

1. *Input* : Material (I1)
2. *Output* : Alat Antrian (O1)
3. *Control* : Desain Komponen (C1) dan Permintaan kosumen (C2)
4. *Mechanism* : Karyawan bagian produksi (M1) dan Mesin dan *Toolkit* (M2)

3.1.2 Pemetaan Proses Produksi Alat Antrian C2000 Level 1

Proses produksi Alat Antrian C2000 level 1 merupakan dekomposisi atau anak diagram dari diagram konteks (Level 0). Proses produksi level 1 memiliki 3 proses utama, yaitu proses produksi komponen, proses *quality control*, dan proses *finishing*. Lampiran 1 merupakan gambar diagram proses produksi alat antrian C2000 yang memiliki dua (2) *input*, tiga (3) *control*, empat (4) *mechanism*, dan dua (2) *output*, serta tiga (3) proses yang dibutuhkan dalam proses produksi alat antrian.

3.1.3 Pemetaan Proses Produksi Alat Antrian C2000 Level 2

Proses produksi alat antrian C2000 level 2 merupakan dekomposisi atau anak diagram dari level 1. Pada level 2 terdapat tiga proses utama yang didekomposisi menjadi beberapa sub proses yaitu proses produksi komponen, *quality control* dan *finishing*.

1. Proses Produksi Komponen
 - a. Proses Produksi *Hardware*
 Proses produksi *hardware* merupakan dekomposisi atau anak diagram yang pertama dari proses produksi komponen (A1). Proses dari diagram ini dilakukan secara terpisah dengan proses produksi komponen *software* sehingga proses keduanya tidak saling menunggu, karena itu diagram proses produksi software ditandai dengan node A1a. Pada diagram ini menghasilkan lima sub-proses. Lampiran 2 merupakan dekomposisi dari proses A1 yang memiliki satu (1) *input*, tiga (3) *control*, lima (5) *mechanism*, dan satu (1) *output*, serta enam (6) subproses yang dibutuhkan dalam proses produksi alat hardware. Lampiran 3 merupakan diagram A1a yaitu proses produksi *hardware*.
 - b. Proses Produksi *Software*
 Proses produksi software merupakan dekomposisi atau anak diagram yang kedua dari proses produksi komponen (A1). Proses produksi software ditandai

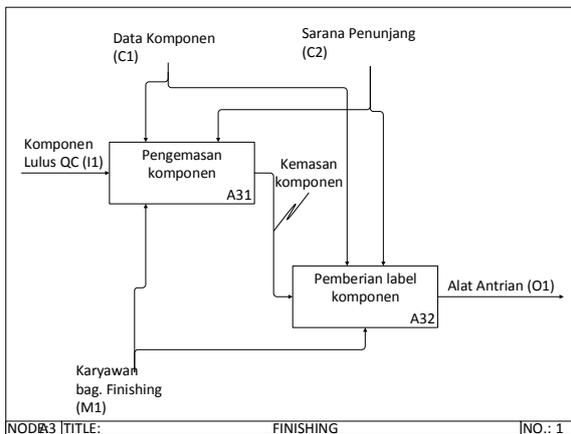
dengan node A1b. Pada diagram ini menghasilkan empat sub-proses. Lampiran 3 merupakan anak diagram dari proses A1 yang terdapat dua input, satu control, dua mechanism dan satu output.

2. Quality Control

Dekomposisi atau anak diagram pada instalasi uji coba (quality control)(node A2) menghasilkan enam sub-proses. Lampiran 4 merupakan child diagram dari proses A2 yang terdapat dua input, tiga control, dua mechanism dan dua output.

3. Finishing

Dekomposisi atau anak diagram finishing (node A3) menghasilkan dua sub-proses. Gambar 2 merupakan child diagram dari proses A3 yang terdapat satu input, dua control, satu mechanism dan satu output.



Gambar 2 Diagram IDEF0 Proses Finishing (Level 2)

3.2 Identifikasi Proses Kritis Menggunakan Metode FMEA

Penilaian proses kritis dilakukan pada proses bisnis level 2, karena level ini menjabarkan proses secara keseluruhan. Pada tahap ini dilakukan penilaian severity, occurance dan detection untuk memperoleh nilai RPN.

3.2.1 Scoring FMEA

Penilaian ini dilakukan mengacu pada literatur dan selanjutnya penyesuaian dengan kondisi perusahaan.

1. Severity

Severity (S) merupakan tingkat keseriusan dampak yang ditimbulkan dari kegagalan (failure effect) dengan kriteria penilaian berdasarkan brainstorming dengan

kepala divisi bagian produksi di PT Cendana Teknik Utama.

2. Occurance

Occurance (O) merupakan tingkat probabilitas frekuensi terjadinya kegagalan pada proses produksi dengan kriteria penilaian berdasarkan brainstorming dengan kepala divisi bagian produksi di PT Cendana Teknik Utama.

3. Detection

Detection (D) merupakan tingkat kemampuan sistem dalam mendeteksi adanya kegagalan pada masing-masing proses di dalamnya dengan kriteria penilaian berdasarkan brainstorming dengan kepala divisi bagian produksi di PT Cendana Teknik Utama.

3.2.2 Identifikasi Proses Kritis Node A1a

Proses produksi komponen hardware (A1a) memiliki dekomposisi proses yang terdiri dari lima sub-proses di level 2. Data perhitungan FMEA pada proses node A1a menunjukkan bahwa RPN paling tinggi terdapat pada node A1a4, yaitu pada proses penyolderan material ke PCB tiap komponen dengan nilai RPN 144.

3.2.3 Identifikasi Proses Kritis Node A1b

Proses produksi software (A1b) memiliki dekomposisi proses yang terdiri dari empat sub-proses di level 2. Data perhitungan FMEA pada proses node A1b menunjukkan bahwa RPN paling tinggi terdapat pada node A1b4, yaitu pada proses menyimpan software ke mini PC dengan nilai RPN 135.

3.2.4 Identifikasi Proses Kritis Node A2

Proses quality control (A2) memiliki dekomposisi proses yang terdiri dari empat sub-proses di level 2. Data perhitungan FMEA pada proses node A2 menunjukkan bahwa RPN paling tinggi terdapat pada Node A24, yaitu pada proses identifikasi komponen dengan nilai RPN 300.

3.2.5 Identifikasi Proses Kritis Node A3

Proses finishing (A3) memiliki dekomposisi proses yang terdiri dari dua sub-proses di level 2. Data perhitungan FMEA pada proses node A3 menunjukkan bahwa RPN paling tinggi terdapat pada Node A31, yaitu pada proses pengemasan komponen dengan nilai RPN 175.

3.2.6 Rangking Nilai RPN

Setelah didapatkan nilai RPN untuk tiap proses, maka langkah selanjutnya adalah dengan melakukan rangking untuk mengetahui proses yang memiliki potensial risiko paling besar diantara proses lainnya. Dari Tabel 2 dapat ditunjukkan bahwa proses dengan nilai RPN tertinggi adalah node A24, yaitu proses identifikasi komponen dengan nilai RPN 300. Dengan demikian proses kritis terdapat pada proses identifikasi komponen dalam node A2. Urutan selanjutnya adalah pengemasan komponen (A31), pemberian label komponen (A32), penyolderan material ke PCB tiap komponen (A1a4), menyimpan software ke

mini PC (A1b4) dan yang terakhir uji coba pengawasan sistem kerja produk (A23).

3.3 Identifikasi Penyebab Proses Kritis

Tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi penyebab tingginya potensial risiko yang ada di dalam proses kritis. Metode yang digunakan adalah *5 Whys Method*. Identifikasi penyebab proses kritis dilakukan dari RPN yang memiliki nilai diatas rata-rata. Dalam pemilihannya, terdapat lima nilai RPN yang nilainya diatas rata-rata yaitu pada node A24, A31, A32, A1a4, A1b4 dan A23.

Tabel 2 Identifikasi Proses Kritis Proses Produksi Alat Antrian C2000

Node	Level 2	Potensial Failure Mode	Potensial Effect of Failure	S E V	Potensial Cause of Failure	O C C	Current Control	D E T	R P N
A24	Identifikasi komponen	Komponen cacat yang diterima oleh pelanggan	Perusahaan mengganti kerugian konsumen	10	Kesalahan mengidentifikasi komponen	5	Terdapat <i>checklist</i> komponen	6	300
A31	Pengemasan komponen	Produk terjatuh/ tergoncang	Produk rusak	7	Pengemasan kurang rapat	5	Penggunaan <i>bubble</i> dan kertas sebagai pengaman	5	175
A32	Pemberian label komponen	Label tidak sesuai dengan komponen	Komponen tertukar	8	Terdapat kerancuan antara nama, label dan tipe komponen	4	Terdapat <i>checklist</i> kardus komponen	5	160
A1a4	Penyolderan material ke PCB tiap komponen	Hasil solder kurang menyatu dengan PCB	Komponen tidak dapat berfungsi dengan baik	88	Karyawan kurang teliti dalam proses penyolderan	6	Terdapat target waktu dalam pengerjaan	3	144
A1b4	Menyimpan software ke mini PC	File <i>corrupt</i>	Program file tidak berfungsi	9	Penyimpanan tidak sempurna	5	Dilakukan <i>running software</i> setelah penyimpanan selesai	3	135
A23	Uji coba dan pengawasan sistem kerja produk	Sistem antrian tidak berfungsi dengan baik	Data tidak dapat ditransmisikan	9	Piranti listrik yang kurang sempurna	5	Pengawasan dilakukan selama 2x24 jam	3	135
		Terjadi hubungan arus pendek			Adanya komponen yang rusak				

Dari pengumpulan data yang dilakukan, diketahui terdapat lima faktor utama penyebab terjadinya potensi kegagalan untuk masing-masing node yang dituliskan di Tabel 3.

Tabel 3 Faktor Penyebab Proses Kritis

Faktor	Nama Faktor
A	Sumber Daya Manusia
B	Prosedur Pengadaan
C	Raw Material
D	Kuangan
E	Permintaan Konsumen

3.3.1 Root Cause Analysis Node A24

Proses yang memiliki nilai RPN paling tinggi adalah identifikasi komponen dengan node A24 yang terdapat pada proses quality control pada node A2. Akibat yang ditimbulkan dari kegagalan proses pada node A24 merupakan awal proses identifikasi penyebab terjadinya kegagalan. Berdasarkan hasil identifikasi RCA pada tabel 4, diketahui bahwa terdapat tiga faktor yang mempengaruhi proses kegagalan di node A24. Faktor tersebut adalah sumber daya manusia, prosedur pengadaan dan permintaan konsumen.

3.3.2 Root Cause Analysis Node A31

Proses yang memiliki nilai RPN tertinggi pada node A3 proses finishing adalah pengemasan komponen dengan node A31. Akibat yang ditimbulkan dari kegagalan proses pada node A31 merupakan awal proses identifikasi penyebab terjadinya kegagalan. Berdasarkan hasil identifikasi RCA pada tabel 5, diketahui bahwa terdapat lima faktor yang mempengaruhi proses kegagalan di node A31. Faktor tersebut adalah sumber daya manusia, prosedur pengadaan, raw material, keuangan dan permintaan konsumen.

3.3.3 Root Cause Analysis Node A32

Proses yang memiliki nilai RPN tertinggi kedua pada node A3 proses finishing adalah pemberian label komponen dengan node A32. Akibat yang ditimbulkan dari kegagalan proses pada node A32 merupakan awal proses identifikasi penyebab terjadinya kegagalan. Berdasarkan hasil identifikasi RCA pada tabel 6, diketahui bahwa terdapat empat faktor yang mempengaruhi proses kegagalan di node A32. Faktor tersebut adalah sumber daya manusia,

prosedur pengadaan, keuangan dan permintaan konsumen.

3.3.4 Root Cause Analysis Node A1a4

Proses yang memiliki nilai RPN tertinggi pada node A1a proses produksi hardware adalah penyolderan material ke PCB tiap komponen dengan node A1a4. Akibat yang ditimbulkan dari kegagalan proses pada node A1a4 merupakan awal proses identifikasi penyebab terjadinya kegagalan. Berdasarkan hasil identifikasi RCA pada tabel 7, diketahui bahwa terdapat empat faktor yang mempengaruhi proses kegagalan di node A1a4. Faktor tersebut adalah sumber daya manusia, prosedur pengadaan, raw material dan permintaan konsumen.

3.3.5 Root Cause Analysis Node A1b4

Proses yang memiliki nilai RPN tertinggi pada node A1b proses produksi software adalah menyimpan software ke mini PC dengan node A1b4. Akibat yang ditimbulkan dari kegagalan proses pada node A1b4 merupakan awal proses identifikasi penyebab terjadinya kegagalan. Berdasarkan hasil identifikasi RCA pada tabel 8, diketahui bahwa terdapat satu faktor yang mempengaruhi proses kegagalan di node A1b4. Faktor tersebut adalah prosedur pengadaan.

3.3.6 Root Cause Analysis Node A23

Proses yang memiliki nilai RPN tertinggi pada node A2 proses quality control adalah uji coba dan pengawasan sistem kerja produk dengan node A23. Akibat yang ditimbulkan dari kegagalan proses pada node A23 merupakan awal proses identifikasi penyebab terjadinya kegagalan. Berdasarkan hasil identifikasi RCA pada tabel 9, diketahui bahwa terdapat empat faktor yang mempengaruhi proses kegagalan di node A23. Faktor tersebut adalah sumber daya manusia, prosedur pengadaan, raw material dan permintaan konsumen.

3.4 Penyusunan Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi perbaikan disusun berdasarkan faktor penyebab terjadinya kegagalan yang ada pada proses. Pada tabel 10 merupakan rangking banyaknya faktor yang mempengaruhi. Berikut urutan faktor yang perlu rekomendasi perbaikan terlebih dahulu: faktor sumber daya manusia (A), faktor prosedur pengadaan (B), faktor permintaan konsumen (E), faktor raw material (C) dan faktor keuangan (D).

Tabel 4 Root Cause Analysis Node A24

<i>Failure Effect</i>	<i>Why I</i>	<i>Why II</i>	<i>Why III</i>	<i>Why IV</i>	<i>Why V</i>	Faktor
Perusahaan mengganti kerugian konsumen	Karyawan melakukan kesalahan dalam mengidentifikasi kasi komponen.	Sulitnya mencari komponen yang rusak, ketika dalam kondisi dirangkai	Kerusakan fisik tidak terlihat	Banyak material kompo-nen yang saling berdekatan	Menyesuaika n dengan permintaan konsumen	E, A
			Tidak teliti dalam menguji kualitas komponen	Lama-nya proses quality control	Harus menunggu <i>tools</i> yang masih dipakai di proses yang lain.	A, B

Tabel 5 Root Cause Analysis Node A31

<i>Failure Effect</i>	<i>Why I</i>	<i>Why II</i>	<i>Why III</i>	<i>Why IV</i>	<i>Why V</i>	Faktor
Produk rusak	Pemasangan kurang rapat	Keterbatasan bahan pelengkap	Kurang persiapan dari bagian pengadaan	Bagian pengadaan terfokus pada bahan baku produksi alat antrian	Keterbatasan biaya produksi	B, D
					Mengutamakan bahan baku produksi	B, C
	Produk terjatuh	Karyawan terburu - buru	Keterbatasan waktu pengemasan	Proses produksi terlalu lama	Banyaknya jumlah order	A, E
					Terjadi kerusakan komponen	C, A
					Keterbatasan ruang penyimpanan	B
Produk tidak ditempatkan dengan benar	Tempat penyimpanan komponen yang tidak memadai					

Tabel 6 Root Cause Analysis Node A32

<i>Failure Effect</i>	<i>Why I</i>	<i>Why II</i>	<i>Why III</i>	<i>Why IV</i>	<i>Why V</i>	Faktor
Komponen tertukar	Terdapat kerancuan antara nama, label, dan tipe komponen	Pemberian nama dan label kurang jelas	Terdapat banyak variasi produk	Mengikuti order dari konsumen	Meningkatkan tingkat kepuasan pelanggan	E
			Keterbatasan peralatan penunjang	Bagian pengadaan terfokus pada bahan baku produksi alat antrian	Keterbatasan biaya produksi	B, D
					Mengutamakan bahan baku produksi	B
			Ketidaktelitian karyawan			A

Tabel 7 Root Cause Analysis Node A14a

<i>Failure Effect</i>	<i>Why I</i>	<i>Why II</i>	<i>Why III</i>	<i>Why IV</i>	<i>Why V</i>	<i>Faktor</i>	
Komponen tidak berfungsi dengan baik	Kesalahan teknik dalam melakukan proses produksi	Karyawan kurang teliti dalam proses penyolderan	Kurangnya pengetahuan karyawan dalam proses penyolderan	Belum ada SOP proses produksi		A, B	
			Keterbatasan waktu produksi	Ada kontrak dengan konsumen		A, E	
		Kesalahan komposisi material	Karyawan memilih bahan baku yang tidak sesuai	Pemberian keterangan material kurang jelas	Terlalu banyak variasi material		A, C
				Terdapat kemiripan bentuk material			

Tabel 8 Root Cause Analysis Node A1b4

<i>Failure Effect</i>	<i>Why I</i>	<i>Why II</i>	<i>Why III</i>	<i>Why IV</i>	<i>Faktor</i>
Program file tidak berfungsi	Program file rusak / corrupt	Penyimpanan program file tidak sempurna	Sambungan listrik terputus	Piranti listrik tidak sempurna	B
			Kerusakan software	IDE (Integrated Development Environment) sudah tidak <i>compatible</i>	B

Tabel 9 Root Cause Analysis Node A23

<i>Failure Effect</i>	<i>Why I</i>	<i>Why II</i>	<i>Why III</i>	<i>Why IV</i>	<i>Why V</i>	<i>Faktor</i>		
Data tidak dapat ditransmisikan	Terdapat komponen yang rusak	Karyawan kurang teliti dalam proses penyolderan	Kurangnya pengetahuan karyawan dalam produksi	Belum ada SOP proses produksi		A, B		
			Keterbatasan waktu produksi	Ada kontrak dengan konsumen		A, E		
		Kesalahan komposisi material	Karyawan memilih bahan baku yang tidak sesuai	Pemberian keterangan material kurang jelas	Terlalu banyak variasi material		A, C	
				Terdapat kemiripan bentuk material				
		Penyimpanan program file tidak sempurna	Sambungan listrik terputus	Piranti listrik tidak sempurna		B		
			Kerusakan software	IDE sudah tidak <i>compatible</i>		B		
	Kesalahan perangkaan yang dilakukan karyawan	Banyaknya variasi komponen	Menyesuaikan dengan permintaan konsumen				A, E	
				Ketidaktelitian karyawan				A
		Belum adanya pembaharuan standar operasional QC						A, B

Tabel 10 *Ranking* Faktor Penyebab Proses Kritis

Node	Faktor				
	A	B	C	D	E
A24	2	1	-	-	1
A31	2	3	2	1	-
A32	1	2	-	1	1
A1a4	3	1	1	-	1
A1b4	-	2	-	-	-
A23	6	4	1	-	2
Total	14	13	4	2	5
Ranking	I	II	IV	V	III

3.4.1 *Rekomendasi Perbaikan Faktor Sumber Daya Manusia*

Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan untuk permasalahan ini adalah dengan cara :

1. Memerlukan SOP (*Standart Operating Procedure*)

SOP (*Standart Operating Procedure*) merupakan prosedur yang terstruktur dalam melakukan operasional. Dengan adanya SOP, dapat membantu karyawan dalam produksi, karena didalamnya terdapat alur yang teratur untuk beroperasi dalam bekerja.

2. Mengadakan pelatihan untuk karyawan

Pelatihan dilakukan dengan cara pelatihan secara reguler minimal setahun sekali dengan materi metode proses produksi terbaru (perangkat atau teknik terbaru). Implementasi pelatihan dilakukan kepada karyawan lama dan karyawan baru.

3. *Reward and punishment*

Reward diberikan ke karyawan jika hasil yang dicapai sangat memuaskan dan menguntungkan bagi perusahaan. *Punishment* diberikan kepada karyawan yang memberikan dampak yang buruk bagi perusahaan.

3.4.2 *Rekomendasi Perbaikan Faktor Prosedur Pengadaan*

Rekomendasi perbaikan yang harus dilakukan antara lain adalah:

1. Melakukan inspeksi peralatan dan sarana penunjang

Bidang pengadaan bertugas untuk memeriksa dan membagi peralatan dan sarana penunjang yang dibutuhkan karyawan saat bekerja dengan rata. Dalam proses produksi *software*, bidang pengadaan mengupayakan IDE (*Integrated Development Environment*) masih *compatible* dan *up to date*.

2. Meningkatkan kerja sama antar divisi dan bidang

Dalam kerjasama yang dijalin antar divisi dan bidang, dapat mengetahui dan

merencanakan kebutuhan yang sesuai antara permintaan konsumen dan perlengkapan proses produksi yang meliputi bahan baku, mesin, peralatan, dan sarana penunjang yang dibutuhkan untuk proses produksi.

3.4.3 *Rekomendasi Perbaikan Faktor Permintaan Konsumen*

Dalam hal ini rekomendasi yang dapat diberikan ialah menyiapkan strategi khusus sesuai kebutuhan konsumen. Ketika terdapat konsumen yang masih merancang produk yang diinginkan, pihak perusahaan menganalisis terlebih dahulu data yang ada dari konsumen sehingga pihak perusahaan dapat memberikan usulan dan rekomendasi yang terbaik untuk memilih produk yang dibutuhkan, dan tentu saja tidak lepas dari biaya yang dimiliki oleh konsumen. Rekomendasi yang kedua adalah pemberian batas waktu permintaan konsumen agar meminimalkan perubahan spesifikasi mendadak maupun ketidakpastian permintaan dari konsumen.

3.4.4 *Rekomendasi Perbaikan Faktor Raw material*

Rekomendasi yang disarankan untuk faktor *raw material* adalah perbaikan sistem penyimpanan sistem di gudang, dengan cara memantau minimal sebulan sekali untuk memastikan nama tempat material sesuai dengan materialnya, menata kembali tempat penyimpanan material dan sarana penunjang di dalam gudang penyimpanan material serta bagian gudang menyiapkan satu paket bahan baku sesuai dengan komponen yang diproduksi, agar dalam pengambilannya dapat memudahkan karyawan. Selain itu, bagian gudang juga mengalokasikan wadah untuk setiap bahan baku.

3.4.5 *Rekomendasi Perbaikan Faktor Keuangan*

Rekomendasi yang diberikan terhadap permasalahan ini ialah meninjau kembali anggaran biaya kebutuhan dan sarana penunjang yang perlu dipenuhi agar proses produksi alat antrian berjalan dengan lancar.

3.5 Pengaruh Rekomendasi Perbaikan

Secara garis besar rekomendasi perbaikan yang diberikan dapat mengoptimalkan kinerja proses produksi dan menghasilkan produk yang lebih berkualitas.

Dengan demikian level kepuasan pelanggan dapat ditingkatkan dan perusahaan dapat mencapai keuntungan dengan diminimalkannya produk rusak dan adanya peningkatan. Selain itu citra perusahaan di mata masyarakat dapat dijaga.

4. Kesimpulan

Hasil yang dapat diambil dari penelitian ini adalah kesimpulan mengenai pengolahan data yang dilakukan pada bab sebelumnya adalah sebagai berikut :

1. Dari pemetaan proses produksi Alat Antrian C2000 dengan IDEF0 pada level 1 dapat dihasilkan tiga (3) proses yaitu Proses Produksi Komponen (A1), *Quality Control* (A2), dan *Finishing* (A3). Pada proses ini dapat dilihat bahwa terdapat dua (2) *input*, tiga (3) *control*, empat (4) *mechanism*, dan dua (2) *output*.
2. Proses kritis yang mempengaruhi kegagalan pada proses produksi Alat Antrian C2000 didapatkan dari nilai RPN terbesar. Nilai RPN terbesar adalah node A24, yaitu proses identifikasi komponen dengan nilai RPN 300.
3. Faktor penyebab proses kritis yang mempengaruhi kegagalan pada produksi Alat Antrian C2000 adalah sumber daya manusia, prosedur pengadaan, *raw material*, keuangan dan permintaan konsumen. Faktor terbesar penyebab kegagalan yang dilakukan terdapat pada faktor SDM.
4. Dari identifikasi perbaikan proses produksi alat antrian C2000 didapatkan rekomendasi sebagai berikut :
 - a. Diperlukan adanya *Standart Operating Procedure* (SOP), pelatihan, penilaian kinerja dan pemberian *reward and punishment* untuk karyawan.
 - b. Dilakukan inspeksi peralatan dan sarana penunjang
 - c. Meningkatkan kerja sama antar divisi dan bidang
 - d. Dibangun strategi khusus untuk memenuhi kebutuhan konsumen dan menentukan batas waktu kepastian permintaan konsumen

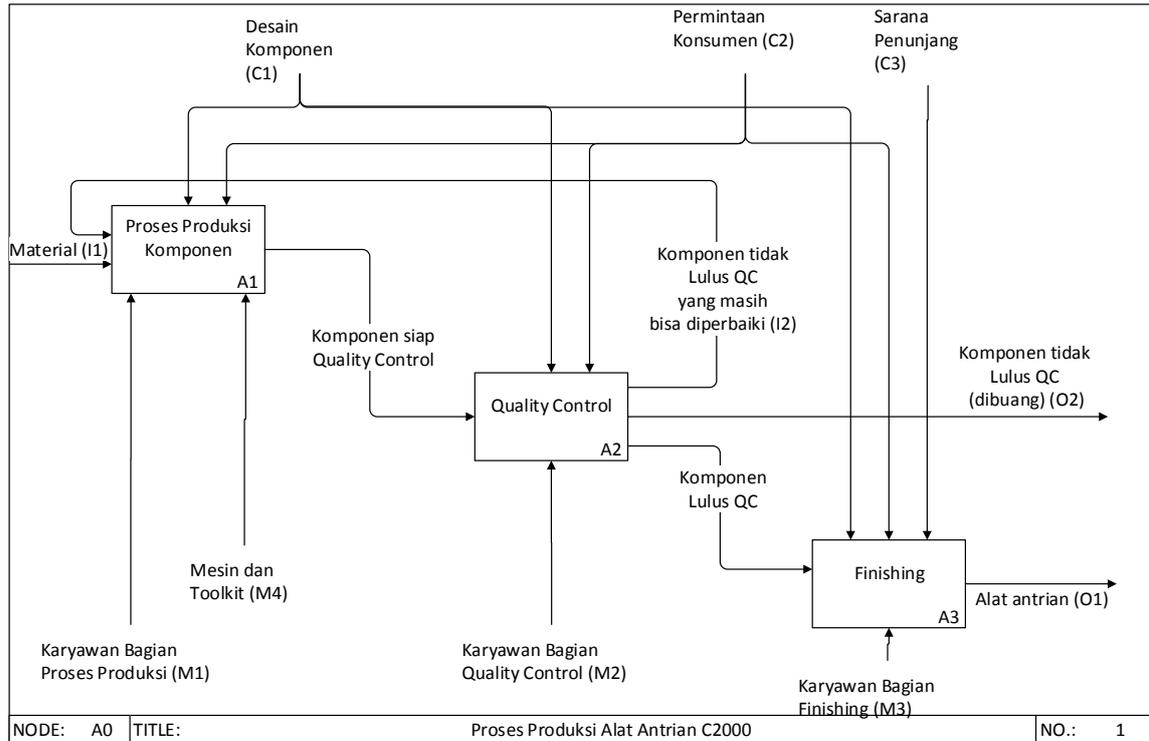
- e. Perbaikan sistem penyimpanan di gudang
- f. Peninjauan kembali anggaran biaya kebutuhan dan sarana penunjang.

Proses produksi dapat dioptimalkan dan dihasilkan produk yang lebih berkualitas, sehingga level kepuasan konsumen dapat ditingkatkan.

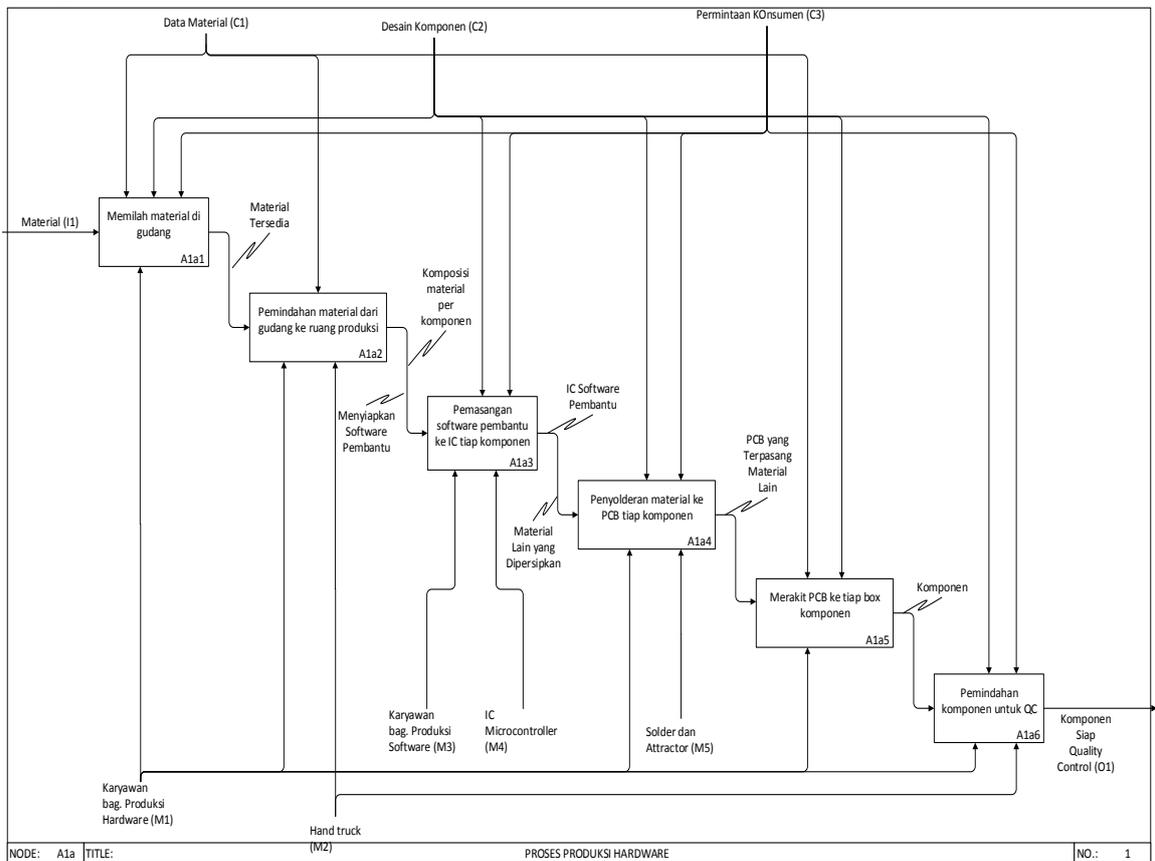
Daftar Pustaka

- Baroto, Teguh. 2002. Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Ghalia Indonesia, Bogor. <http://library.um.ac.id/free-contents/index.php/buku/detail/perencanaan-dan-pengendalian-produksi-teguh-baroto-editor-akhria-n-dan-lolita-krisnawati-34575.html> (diakses tanggal 20 September 2013)
- Doggett, M. A. 2005. *Root Cause Analysis : A Framework For Tool Selection*. Quality Manajemen Jurnal. <http://people.wku.edu/mark.doggett/qmjv12i4doggett.pdf> (diakses tanggal 10 Agustus 2013)
- Gazperz, Vincent. 2002. Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
- Gitosudarmo, Indriyo. 2000. *Sistem Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta :Penerbit BPFE
- Kim.Soung-Hie. 2002. Designing Performance Analysis and IDEF0 for Enterprise Modelling in BPR. <https://www.deepdyve.com/lp/elsevier/designing-g-performance-analysis-and-idef0-for-enterprise-modelling-in-Ky2mcEH60e> (diakses tanggal 24 Juli 2013)
- National Institute of Standart and Technology. (1993). *Intregated Definition for Function Modelling (IDEF0)*. *Draft Federal Information Processing Standards Publication 183*. www.idef.com/IDEF0.htm (diakses tanggal 19 Juli 2013).

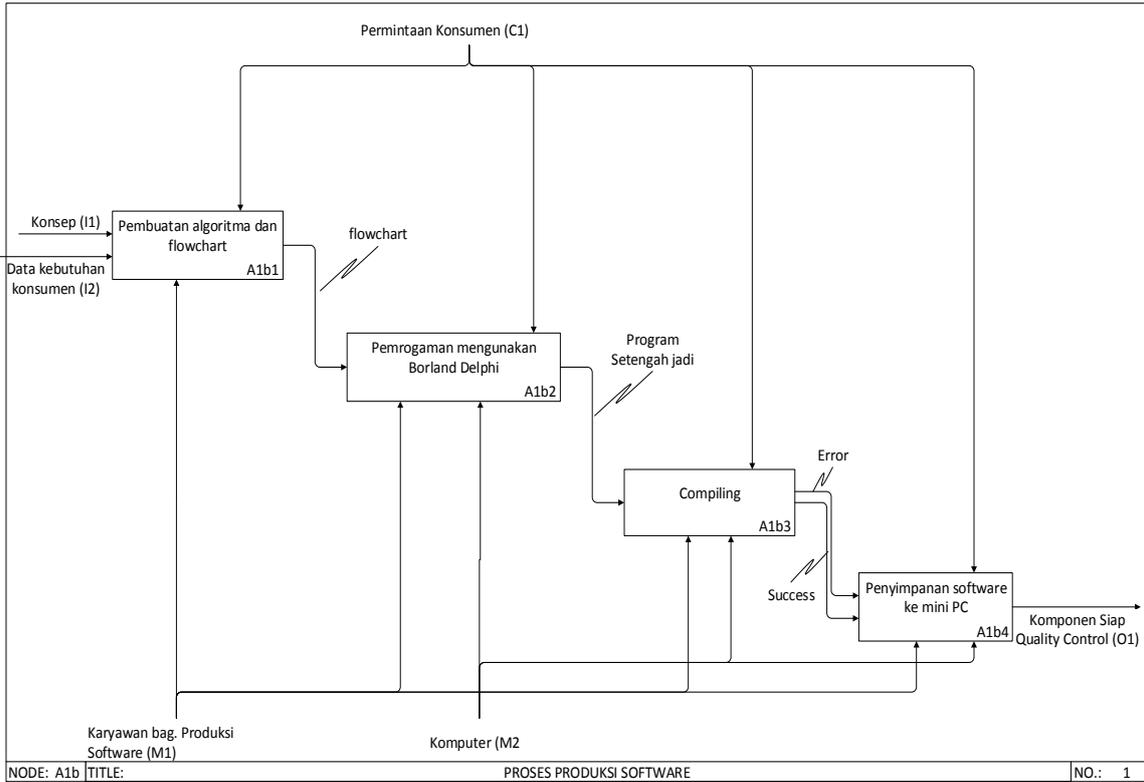
Lampiran 1 Level 1 IDE0



Lampiran 2 Proses Produksi Hardware



Lampiran 3 Proses Produksi Software



Lampiran 4 Quality Control

