

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Tidak lupa shalawat dan salam juga tercurah kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW.

Skripsi yang berjudul **“Upaya Peningkatan Level *Project Reliability* Untuk Memenuhi Target pada Proyek Rib AT di PT. Dirgantara Indonesia”** ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Fakultas Teknik di Jurusan Teknik Industri, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak hambatan yang penulis hadapi dalam penulisan skripsi ini, namun berkat dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, hambatan-hambatan tersebut dapat teratasi. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, dengan rahmat, petunjuk dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Abdul Wahab dan Ibu Umi Fadlilah atas kasih sayang, doa dan kesabaran yang tak terbatas, untuk pelajaran dan didikan yang diberikan selama ini, motivasi, nasihat, dukungan mental dan materiil, serta perjuangan yang tidak pernah lelah demi memberikan pendidikan yang terbaik kepada penulis.
3. Bapak Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, penulis berterima kasih atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan masukan, arahan, serta ilmu yang sangat berharga dan bermanfaat bagi penulis.
4. Ibu Ceria Farela Mada Tantrika, ST., MT. dan Bapak Angga Akbar Fanani, ST., MT., selaku dosen pembimbing I dan II, penulis berterima kasih atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan masukan, arahan, motivasi, semangat dan ilmu yang sangat berharga dan bermanfaat bagi penulis.
5. Bapak Arif Rahman, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang selalu memberikan bimbingan dan arahan terhadap kegiatan akademik maupun non akademik kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Industri yang telah dengan ikhlas memberikan ilmu yang sangat berharga dan bermanfaat bagi penulis.
7. Bapak dan Ibu karyawan Jurusan Teknik Industri yang telah membantu memberikan informasi serta melaksanakan proses akademik.

8. Ibu Ir. Fridawaty, selaku Internship Supervisor, yang selalu membantu dalam pengerjaan skripsi dan *internship project* selama di PT. Dirgantara Indonesia.
9. Kakak dan adik tercinta, Mar'atul Maghfiroh, Yusnita Ariani, Mohammad Safruriza, dan Rizka Sisna Riyanti atas kasih sayang, dukungan, doa, semangat dan nasihat yang tiada henti kepada penulis.
10. Sahabat tercinta, Zuliana Mar'atus, Zafirah Nur Afifah, Mira Apsari, R. Danang Aryo, Laksito Adi, Oky Surya dan Sisilia Agustin, yang selalu memberikan bantuan, dukungan, motivasi dan semangat serta doa kepada penulis.
11. GE Scholars 2014-2015, Dini Puteri Khairani, Vanessa Purnawan, Abdul Karim Amarullah, Tanyo Permadi, Kanza Nabeela, Vionabella Bunga, Rahmat Dwipa, Fajar Pratomo, dan Albert Eka Saputra yang selalu memberikan dukungan dari jauh, semangat dan motivasi kepada penulis.
12. Agatha Purenda Shafirra, Mohammad A'inurrofiqin, Luluk Roudhotul Jannah, Winny Prasanti, Halimatus Sa'diyah, dan Alik Rangga Prasetya yang telah membantu mendoakan, dan selalu memberikan penghiburan selama pengerjaan skripsi.
13. Seluruh teman-teman Keluarga Teknik Industri Angkatan 2013 yang telah memberikan dukungan dan doa dalam penyelesaian skripsi penulis.
14. Sahabat dan seluruh pihak yang belum disebutkan satu persatu oleh penulis atas keterlibatan dan dukungannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis mengucapkan permohonan maaf atas kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga kritik dan saran yang konstruktif agar penulisan skripsi ini menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini dapat dikembangkan dan bermanfaat bagi ilmu pengetahuan ke depannya.

Malang, Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR RUMUS.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
RINGKASAN.....	xv
SUMMARY	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Perumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Batasan Masalah	6
1.7 Asumsi Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Proyek	9
2.2.1 Ciri-ciri Proyek.....	9
2.2.2 Jenis-jenis Proyek.....	10
2.2.3 <i>Project Life Cycle</i>	11
2.3 Manajemen Proyek	11
2.4 <i>Project Reliability</i>	12
2.5 Simulasi.....	14
2.6 Simulasi Monte Carlo	16
2.7 Penentuan Jumlah Replikasi	17
2.8 Analisis Sensitivitas	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Jenis Penelitian.....	21
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.3 Tahapan Penelitian.....	21

3.4 Diagram Alir Penelitian	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Gambaran Umum Perusahaan	27
4.1.1 Visi dan Misi Perusahaan.....	28
4.1.2 Logo Perusahaan	28
4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan	29
4.1.4 Produk dan Jasa Perusahaan.....	30
4.1.5 Proses Bisnis Perusahaan	31
4.1.6 Gambaran Umum Proyek <i>Single Aisle</i>	32
4.1.6.1 Pengamatan Produk Rib AT	34
4.1.6.2 Proses Produksi Rib-AT	36
4.2 Pengumpulan Data.....	43
4.2.1 Waktu pada Proses Produksi	44
4.2.1.1 <i>Fitting Distribution</i> pada Waktu Produksi.....	46
4.2.1.2 Pembangkitan Bilangan Acak untuk Waktu Produksi.....	49
4.2.2 <i>Defect</i> pada Proses Produksi	59
4.2.3 Biaya pada Proses Produksi	62
4.3 Perhitungan Nilai <i>Project Reliability</i>	64
4.3.1 Perhitungan Nilai <i>Project Reliability</i> Proyek Saat Ini	65
4.3.2 Analisis Nilai <i>Project Reliability</i>	69
4.3.2.1 Analisis Target Waktu Rib AT	69
4.3.2.2 Analisis Target Biaya Rib AT	71
4.3.2.3 Analisis Target Kualitas Rib AT	72
4.4 Faktor yang Berpengaruh pada Nilai <i>Project Reliability</i>	76
4.4.1 Identifikasi Faktor yang Berpengaruh pada Nilai <i>Project Reliability</i>	76
4.4.2 Identifikasi Masalah pada Proses yang Berpengaruh pada Nilai PR	80
4.4.2.1 Identifikasi Masalah pada Proses CNC Profilling Machine DGMP.....	81
4.4.2.2 Identifikasi Masalah pada Proses CNC Profilling Deckel Maho (Ope.0060)	84
4.4.2.3 Identifikasi Masalah pada Proses CNC Profilling Deckel Maho (Ope.0070)	86
4.4.2.4 Identifikasi Masalah pada Proses Drilling Machine	87
4.5 Analisis Nilai <i>Project Reliability</i> Berdasarkan Hasil Skenario Mitigasi.....	88
4.5.1 Skenario Mitigasi	88

4.5.2 Analisis Nilai <i>Project Reliability</i>	90
4.6 Rekomendasi Perbaikan.....	90
BAB V PENUTUP	101
5.1 Kesimpulan	101
5.2 Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN	105

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Saat ini	8
Tabel 4.1	<i>Bill of Material Table D-Nose</i>	33
Tabel 4.2	<i>Bill of Material Table Skin</i>	33
Tabel 4.3	<i>Bill of Material Table Pylon</i>	34
Tabel 4.4	Daftar Proses Produksi Rib AT	37
Tabel 4.5	Kegiatan pada Proses CNC Profilling Machine Deckel Maho untuk Media 2	39
Tabel 4.6	Kegiatan pada Proses CNC Profilling Machine Deckel Maho untuk Media 3	39
Tabel 4.7	Data Rata-rata Waktu Proses Aktual Bagian DPM	45
Tabel 4.8	<i>Fitting Distribution</i> Waktu Aktual di Bagian DPM	48
Tabel 4.9	Nilai P-Value pada Waktu Produksi	49
Tabel 4.10	Frekuensi Waktu permesinan dan Waktu operator Proses CNC Profiling Machining DGMP	50
Tabel 4.11	Frekuensi Kumulatif dan Probabilitas Kumulatif Waktu Permesinan dan Waktu Operator	51
Tabel 4.12	Interval Kelas pada Waktu Permesinan	52
Tabel 4.13	Hasil Pembangkitan Bilangan Acak Waktu Permesinan dan Waktu Operator	53
Tabel 4.14	Hasil Waktu Permesinan dan Waktu Operator dari Pembangkitan Bilangan Acak	53
Tabel 4.15	Waktu Permesinan Hasil Pebangkitan Bilangan Acak	54
Tabel 4.16	Waktu Operator Hasil Pembangkitan Bilangan Acak	54
Tabel 4.17	Hasil Uji Chi Square Waktu Permesinan	55
Tabel 4.18	Hasil Uji Chi Square Waktu Operator	57
Tabel 4.19	Data Historis <i>Defect</i> Aktual pada DPM	60
Tabel 4.20	<i>Defect Rate</i> untuk Proses CNC Profiling Machine DGMP untuk 5 Kali Replikasi	61
Tabel 4.21	Data Biaya Aktual di Bagian DPM	62
Tabel 4.22	Interpretasi Biaya dan Waktu Operator Proses Issuer Inspection	63
Tabel 4.23	Hasil Interpretasi Biaya operator Proses Issuer Inspection	64
Tabel 4.24	Waktu Produksi Standar dan Biaya Produksi Standar	65
Tabel 4.25	Standar Indikator Proyek Produksi Rib AT	65
Tabel 4.26	Replikasi Awal Nilai <i>Project Reliability</i>	67
Tabel 4.27	Hasil Replikasi Simulasi untuk Nilai <i>Project Reliability</i> (PR)	68

Tabel 4.28 <i>Additional Cost</i> dan <i>Additional Time</i>	75
Tabel 4.29 Pengaruh Jumlah Produk Cacat Terhadap Nilai <i>Project Reliability</i>	77
Tabel 4.30 Waktu Produksi Standar dan Biaya Produksi Standar	78
Tabel 4.31 Pengaruh Waktu Proses dan Biaya Proses Terhadap Nilai <i>Project Reliability</i>	80
Tabel 4.32 Identifikasi Masalah Pada Proses CNC Profiling Machine DGMP	81
Tabel 4.33 Identifikasi Masalah Pada Proses CNC Profiling Deckel Maho (Ope.0060)....	85
Tabel 4.34 Identifikasi Masalah Pada Proses CNC Profiling Deckel Maho (Ope.0070)....	86
Tabel 4.35 Identifikasi Masalah Pada Proses Drilling Machine	87
Tabel 4.36 Hasil Kombinasi Skenario Mitigasi	89
Tabel 4.37 Identifikasi Masalah dan Usulan Perbaikan	90
Tabel 4.38 Alat Potong yang Digunakan Untuk Pembuatan Rib AT.....	93
Tabel 4.39 Penyusunan Peletakan Alat Potong	94
Tabel 4.40 Usulan Tabel Kendali Penggunaan <i>Tools</i>	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	<i>The Worldwide Airbus order and deliveries totals</i>	2
Gambar 1.2	Persentase pendapatan proyek pada Program Spirit	2
Gambar 2.1	<i>Project Iron Triangle</i>	12
Gambar 2.2	Konseptual Model Q-C-T pada <i>project reliability</i>	13
Gambar 2.3	Contoh <i>project network</i> (modifikasi GAN)	14
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	25
Gambar 4.1	Logo PT. Dirgantara Indonesia.....	29
Gambar 4.2	Struktur organisasi PT. Dirgantara Indonesia.....	29
Gambar 4.3	Struktur organisasi Program Spirit <i>Aerosystem</i>	30
Gambar 4.4	Proses bisnis PT. DI.....	31
Gambar 4.5	Komponen sayap A320.....	32
Gambar 4.6	BOM <i>Tree</i> komponen D-Nose.....	33
Gambar 4.7	BOM <i>Tree</i> komponen Skin.....	33
Gambar 4.8	BOM <i>Tree</i> komponen Pylon.....	34
Gambar 4.9	Media Rib AT	35
Gambar 4.10	Media 2 Rib AT	35
Gambar 4.11	Media 3 Rib AT	36
Gambar 4.12	Process sheet DPM Rib AT	36
Gambar 4.13	<i>Generalized Activity Network</i> proses produksi	43
Gambar 4.14	<i>Input analyzer</i>	46
Gambar 4.15	Pola data terpilih	47
Gambar 4.16	Tampilan Fit All.....	47
Gambar 4.17	Distribusi terpilih dan nilai P-Value	47
Gambar 4.18	<i>Hole oversized</i>	73
Gambar 4.19	<i>Hole damaged</i>	73
Gambar 4.20	<i>Flange undercut</i>	74
Gambar 4.21	<i>Flange damage</i>	74
Gambar 4.22	<i>Corner radius damage</i>	75
Gambar 4.23	<i>Tools</i> yang digunakan untuk proses permesinan	82
Gambar 4.24	Ilustrasi pemberian identitas pada <i>tools</i>	92
Gambar 4.25	Ilustrasi penambahan identitas pada <i>toolbox</i>	93

Gambar 4.26 Ilustrasi label pada <i>toolbox</i>	94
---	----

DAFTAR RUMUS

Rumus 2-1	Perhitungan <i>Half Width</i>	17
Rumus 2-2	Penentuan Jumlah Minimal Replikasi	18

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Generalized Activity Network (GAN)</i>	105
Lampiran 2	Hasil Pembangkitan Bilangan Acak	106
Lampiran 3	Skenario 11	215
Lampiran 4	Distribusi Kelas pada Waktu Permesinan dan Waktu Operator	227

Halaman ini sengaja dikosongkan

RINGKASAN

Indana Zulfa, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Maret 2018, *Upaya Peningkatan Level Project Reliability untuk Memenuhi Target pada Proyek Rib AT di PT. Dirgantara Indonesia*, Dosen Pembimbing: Ceria Farela Mada Tantrika dan Angga Akbar Fanani.

PT. Dirgantara Indonesia (PT. DI) adalah satu-satunya industri yang bergerak dalam produksi pesawat terbang di Asia Tenggara. Salah satu proyek yang ada di PT. DI adalah proyek Single Aisle. Hingga tahun 2016 PT. DI hanya bisa memenuhi pesanan komponen Single Aisle sebesar 9.214 unit dari total *order* sebesar 13.557 unit. Salah satu komponen penyusunnya adalah Rib AT. Rib AT adalah *base component* dari proses *assembly*. Penyebab dari target produksi Rib AT tidak tercapai adalah tidak terpenuhinya target perencanaan proyek. Terdapat tiga target yang harus tercapai, yaitu target biaya, waktu, dan kualitas. Pada proyek Rib AT terdapat perbedaan biaya aktual dengan biaya estimasi yaitu masing-masing sebesar \$1.074,074 dan \$999,223, perbedaan waktu aktual dengan waktu perencanaan yaitu masing-masing 50,957 jam dan 46,148 jam dan adanya *defect* dan *reprocessing* di beberapa proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengupayakan peningkatan nilai probabilitas proyek untuk dapat memenuhi target proyek produksi Rib AT.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Project reliability*. *Project reliability* adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi perencanaan proyek dan mengetahui probabilitas proyek dapat memenuhi target kualitas, biaya, dan waktu. Untuk mendapatkan nilai *project reliability* pada proyek aktual, didapatkan melalui pendekatan simulasi Monte Carlo. Setelah didapatkan hasil yang berupa nilai *project reliability*, dilakukan analisis sensitivitas untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi nilai *project reliability* pada proyek Rib AT. Terdapat 4 faktor yang paling berpengaruh terhadap nilai *project reliability*, yaitu menghilangkan penyebab *defect* dan memperbaiki proses CNC Profiling DGMP, CNC Profiling Deckel Maho Ope. 0060 dan Ope. 0070, dan proses Drilling Machine. Langkah selanjutnya yaitu identifikasi lebih lanjut untuk mengetahui masalah yang terjadi pada faktor tersebut. Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui upaya mitigasi. Langkah selanjutnya yaitu dilakukan simulasi untuk mendapatkan kombinasi skenario mitigasi terbaik untuk meningkatkan nilai *project reliability*. Berdasarkan hasil skenario mitigasi, diberikan rekomendasi perbaikan pada faktor-faktor yang mempengaruhi kenaikan nilai *project reliability*.

Berdasarkan hasil simulasi Monte Carlo, diketahui bahwa nilai *project reliability* pada proyek Rib AT tahun 2016 adalah sebesar 25,52%. Adapun setelah dilakukan analisis sensitivitas, diketahui bahwa peningkatan nilai *project reliability* dari menghilangkan penyebab *defect* adalah 28,10%, memperbaiki proses 4, 5, 6, dan 9 masing-masing akan menghasilkan nilai *project reliability* sebesar 69,84%, 28,57%, 29,05%, dan 27,78%. Keempat faktor ini kemudian dijadikan usulan skenario mitigasi. Berdasarkan hasil simulasi untuk mengetahui kombinasi skenario mitigasi terbaik, didapatkan hasil bahwa dengan penggabungan 4 faktor tersebut akan meningkatkan nilai *project reliability* sebesar 81,11%, dengan nilai *cost reliability* sebesar 90,16% dan *time reliability* sebesar 83,49%.

Kata Kunci: Analisis Sensitivitas, *Project Reliability*, Proyek Produksi Rib AT, Simulasi Monte Carlo

Halaman ini sengaja dikosongkan

SUMMARY

Indana Zulfa, Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Brawijaya, March 2018, *The Attempt to Increase the Level of Project Reliability of Rib AT Project to Meet Target in Indonesian Aerospace*, Academic Supervisors: Ceria Farela Mada Tantrika and Angga Akbar Fanani.

Indonesian Aerospace (IAe) is the only industry that is engaged in the production of aircraft in Southeast Asia. One of the projects in the IAe is the Single Aisle. Until 2016, the IAe can only fulfill the orders of Single Aisle 9.214 units out of 13.557 units. Rib AT is the base component of the assembly process that cause the assembly activity cannot be executed if there are no Rib AT. The cause of unachievable target production of Rib AT is the unfulfilled project planning targets. There are three indicators that must be met. They are the cost target, time target, and quality target. Within Rib AT project, there are differences between average actual cost with standard costs (\$ 1.074,074 out of \$ 999,223), the difference of the average actual time with standard time (50,957 hours out of 46,148 hours) and the defects and reprocessing in some processes are still exist. This research aims to seek increasing the probability of project to meet the target of Rib AT project.

The method used in this research is project reliability. Project reliability is a method used to evaluate project planning and get the probability of a project meeting its quality, cost, and time targets. The project reliability score of the actual project is obtained by the Monte Carlo simulation approach. After the results obtained in the form of project reliability value, the sensitivity analysis is conducted to find out what factors that affect project reliability value. There are four factors that affect the project reliability value the most, those are repairing the process of CNC Profiling DGMP Profiling, CNC Deckel Maho Ope. 0060 and Ope. 0070, and Drilling Machine. The next step is to identify the problem that occurs on these factors to attempt mitigation. The next step is to conduct the simulation in order to get the best combination of mitigation scenarios to increase the project reliability value. The last step is to identify the improvement recommendation based on the problem that occurs in the factors that affect the increasing of project reliability value.

The result of Monte Carlo simulation shows that the value of actual project reliability of Rib AT in 2016 is 25,52%. It was found that the increase of project reliability value from eliminating cause of defect was 28,10%, fixing process 4, 5, 6, and 9 respectively will yield the project reliability value on 69,84%, 28,57%, 29,05%, and 27,78%. These four factors are then used as proposed mitigation scenarios. Based on the simulation result to know the best combination of mitigation scenario, it was found that best combination of mitigation scenario is the combination of 4 factors which will increase the value of project reliability to 81,11%, with value of cost reliability 90,16% and time reliability equal to 83,49%.

Keywords: Monte Carlo Simulation, Project Reliability, Rib AT Project, Sensitivity Analysis

Halaman ini sengaja dikosongkan