

**RANCANGAN PERBAIKAN KUALITAS DALAM UPAYA
MENURUNKAN KECACATAN PRODUK KNALPOT *ALL
TYPE* PADA PROSES *WELDING* MENGGUNAKAN
METODE *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS* (FMEA)
(STUDI KASUS : PT. SANDY GLOBALINDO)**

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Pasundan**

Oleh

MUHAMAD IQBAL FAUZAN

NRP : 183010053



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
2022**

**RANCANGAN PERBAIKAN KUALITAS DALAM UPAYA
MENURUNKAN KECACATAN PRODUK KNALPOT ALL
TYPE PADA PROSES WELDING MENGGUNAKAN METODE
FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA)
(STUDI KASUS : PT. SANDY GLOBALINDO)**

Oleh

MUHAMAD IQBAL FAUZAN

NRP : 183010053

Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal.....

Pembimbing

Penelaah

(Dr. Ir. Putri Mety Zalynda, M.T)

(Ir. Wahyukaton, MT)

Mengetahui
Ketua Program Studi

(Dr. Ir. M. Nurman Helmi, DEA)

**RANCANGAN PERBAIKAN KUALITAS DALAM UPAYA
MENURUNKAN KECACATAN PRODUK KNALPOT ALL
TYPE PADA PROSES WELDING MENGGUNAKAN METODE
FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA)
(STUDI KASUS : PT. SANDY GLOBALINDO)**

MUHAMAD IQBAL FAUZAN
NRP : 183010053

Pembimbing Utama :
Dr. Ir. Putri Mety Zalynda, M.T

ABSTRAK

PT. Sandy Globalindo (SND) adalah perusahaan yang bergelut pada bidang otomotif khususnya sparepart dan aksesoris untuk kendaraan roda dua. Produk yang dihasilkan oleh PT. SND yaitu berupa knalpot, blok kopling, footstep underbone, dan juga Standar Paddcok . Dalam proses produksi masih terdapat produk cacat yang diakibatkan oleh manusia, mesin, metode, lingkungan dan lain-lain. Sehingga pada penelitian ini bertujuan untuk peningkatan kualitas dari berbagai macam produk yang telah dibuat. Pada hasil pengumpulan data produk yang paling bermasalah yaitu knalpot All type berjumlah 301 dengan persentase kecacatan sebesar 2,71% . Setelah menentukan produk yang bermasalah kemudian menentukan mesin yang bermasalah pada proses pembuatan knalpot yaitu Las Astelin. Mesin Las Astelin menyebabkan kecacatan produk berupa hasil Las berlubang dan Las bergelombang. Dari hasil kecacatan produk ditemukan penyebab utamanya kecacatan brander las, regulator las, selang las, rotary las. Dari hasil pengumpulan data kemudian dijadikan worksheet fmea dimana potensial kecacatan nyala api terlalu besar yang disebabkan oleh brander las yang macet dengan nilai RPN 120 dan pemasangan komponen miring yang disebabkan oleh rotary las yang pengencangan bautnya tidak seimbang dengan nilai RPN 45. Nilai RPN tertinggi yaitu kecacatan nyala api sehingga usulan perbaikan yang akan dilakukan berupa memberikan pelumas kepada drat brander las dan memberikan cairan antikatrat agar tidak mengalami kemacetan yang diakibatkan oleh karat pada drat.

Keywords: PT. SND, Knalpot ALL Type, Worksheet FMEA

**DESIGN OF QUALITY IMPROVEMENT IN AN EFFORT TO
REDUCE DEFECTS OF ALL TYPE EXHAUST PRODUCTS IN
THE WELDING PROCESS USING FAILURE MODE EFFECT
ANALYSIS (FMEA) METHOD**

(CASE STUDY : PT. SANDY GLOBALINDO)

MUHAMAD IQBAL FAUZAN

NRP : 183010053

Main Advisor :

Dr. Ir. Putri Mety Zalynda, M.T

ABSTRACT

PT. Sandy Globalindo (SND) is a company engaged in the automotive sector, especially spare parts and accessories for two-wheeled vehicles. Products produced by PT. SND is in the form of exhaust, clutch block, footstep underbone, and also Paddcok Standard. In the production process there are still defective products caused by humans, machines, methods, the environment and others. So in this study aims to improve the quality of various kinds of products that have been made. In the results of data collection, the most problematic product, namely the All-type exhaust, amounted to 301 with a disability percentage of 2.71%. After determining the problematic product, then determining the engine that has a problem in the exhaust manufacturing process, namely Las Astelin. Astelin welding machine causes product defects in the form of perforated welding and corrugated welding. From the results of product defects, it was found that the main causes were defects in welding branders, welding regulators, welding hoses, and rotary welding. From the results of data collection, it is then used as an FMEA worksheet where the potential for flame defects is too large caused by a stuck welding brander with an RPN value of 120 and the installation of inclined components caused by a rotary welding whose bolt tightening is not balanced with an RPN value of 45. The highest RPN value is defect. flame so that the proposed improvements to be made are in the form of providing lubricant to the welding brander thread and providing anti-rust fluid so as not to experience congestion caused by rust on the thread.

Keywords: PT. SND, Exhaust All Type, Worksheet FMEA

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
Bab I Pendahuluan	I-1
I.1 Latar Belakang Masalah	I-1
I.2 Perumusan Masalah	I-4
I.3 Tujuan dan Manfaat Pemecahan Masalah	I-4
I.3.1 Tujuan	I-4
I.3.2 Manfaat	I-4
I.4 Pembatasan Masalah.....	I-4
I.5 Asumsi	I-5
I.6 Lokasi Penelitian.....	I-5
I.7 Sistematika Penulisan Laporan	I-6
Bab II Landasan Teori	II-1
II.1 Pengertian Manajemen Kualitas	II-1
II.2 <i>Basic Seven Tools</i>	II-2
II.3 Kemampuan Proses.....	II-12
II.4 <i>Failure Mode and Effect Analyze (FMEA)</i>	II-13
Bab III Usulan Pemecahan Masalah	III-1
III.1 Metode Pemecahan Masalah	III-3
III.2 Langkah – langkah Pemecahan Masalah.....	III-4
III.2.1 Studi Pendahuluan.....	III-4
III.2.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah	III-4
III.2.3 Penentuan Tujuan Penelitian.....	III-4
III.2.4 Landasan Teori.....	III-5
III.2.5 Pengumpulan Data	III-5
III.2.6 Identifikasi Data	III-5

III.2.7 <u>Pengolahan Data</u>	III-5
III.2.8 <u>Analisa dan Pembahasan</u>	III-8
III.2.9 <u>Kesimpulan dan Saran</u>	III-8
<u>Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data</u>	IV-1
IV.1 <u>Pengumpulan Data</u>	IV-1
IV.1.1 <u>Sejarah Singkat Perusahaan</u>	IV-1
IV.1.2 <u>Proses Produksi dan Mesin-mesin Produksi di Perusahaan</u>	IV-2
IV.1.3 <u>Output (Produk/Jasa) yang dihasilkan Perusahaan</u>	IV-4
IV.1.4 <u>Data Jumlah Produksi dan Produk Cacat Setiap Produk</u>	IV-6
IV.1.5 <u>Data Alur Proses Produksi dan Mesin yang Digunakan</u>	IV-8
IV.1.6 <u>Data Cacat Produk Setiap Proses Produksi</u>	IV-10
IV.1.7 <u>Data Jumlah Cacat Produk pada Proses <i>Welding</i></u>	IV-10
IV.2 <u>Pengolahan Data</u>	IV-11
IV.2.1 <u>Mengidentifikasi Produk Yang Paling Bermasalah</u>	IV-11
IV.2.2 <u>Menentukan Proses Produksi Yang Paling Bermasalah</u>	IV-12
IV.2.3 <u>Menentukan Jenis Cacat pada proses <i>Welding</i></u>	IV-13
IV.2.4 <u>Menghitung Kemampuan Proses</u>	IV-14
IV.2.5 <u>Mencari Faktor Penyebab</u>	IV-17
IV.2.6 <u>Merancang Perbaikan Kualitas</u>	IV-20
<u>Bab V Analisis dan Pembahasan</u>	V-1
V.1 <u>Pemilihan Proses pada Produk Knalpot <i>All Type</i></u>	V-1
V.2 <u>Usulan Perbaikan</u>	V-4
<u>Bab VI Kesimpulan dan Saran</u>	VI-1
VI.1 <u>Kesimpulan</u>	VI-1
VI.2 <u>Saran</u>	VI-2
<u>DAFTAR PUSTAKA</u>	
<u>LAMPIRAN</u>	

Bab I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang Masalah

Pada era ini dimana zaman sudah semakin berkembang dan semakin modern tentu saja sangat berpengaruh pada persaingan industri yang semakin kompetitif, baik dari sektor industri manufaktur maupun di bidang jasa yang senantiasa dituntut untuk mengembangkan mutu dan kualitas produknya. Setiap perusahaan sudah bisa dipastikan saling berkompetisi untuk mengembangkan dan memperbaiki produknya. Baik dari sisi kualitas atau pengendalian kualitas pada proses produksinya, agar dapat menghasilkan mutu produk yang baik.

Berbicara mengenai mutu sebuah produk berarti kita berbicara mengenai bagaimana produk tersebut dapat dihasilkan dengan baik rasanya kurang jika tidak menjelaskan mengenai Manajemen kualitas, karena memang manajemen kualitas bertujuan agar dapat menjaga kestabilan pada lini produksi, bisa dari mengatur jumlah cacat, bisa juga memperbaiki produk yang kurang baik yang memang masih bisa di perbaiki agar tidak melebihi batas. Manajemen Kualitas adalah suatu cara untuk meningkatkan performansi secara terus – menerus (*Continuous Performance Improvement*) pada setiap level operasi atau proses, dalam setiap area fungsional dari suatu organisasi dengan menggunakan sumber daya manusia dan modal yang tersedia menurut (Gaspersz, 2005). Terdapat beberapa pendekatan yang dapat dilakukan sebelum melakukan manajemen kualitas ini. (Davis, 2014) menegaskan bahwa kualitas bukan hanya menekankan pada aspek akhir yaitu produk dan jasa tetapi juga menyangkut kualitas manusia, kualitas proses dan kualitas lingkungan.

Melalui pemantauan kualitas produk yang komprehensif, dapat meningkatkan kualitas produk yang baik, untuk menciptakan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu fungsi pengendalian mutu memegang peranan yang sangat penting bagi perusahaan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk agar sesuai dengan yang direncanakan, karena kualitas produk merupakan faktor yang menentukan pesatnya perkembangan perusahaan yang menerapkan kualitas. FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) adalah alat yang secara sistematis mengidentifikasi konsekuensi atau konsekuensi dari kecacatan sistem atau proses dan mengurangi atau menghilangkan risiko kecacatan. FMEA adalah dokumen hidup, sehingga dokumen

perlu diperbarui secara berkala agar dapat digunakan untuk mencegah dan mengantisipasi kecacatan.

Perlu adanya perbaikan pengendalian kualitas agar produk yang cacat bisa diminimalisir bahkan dihilangkan agar sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Untuk mencapai tujuan itu maka perusahaan harus menganalisis apa saja penyebab kecacatan pada produk baik itu disebabkan oleh mesin, manusia, metode, lingkungan dan lain-lain. Selain itu dengan perbaikan kualitas dari produk dan pelayanannya diharapkan akan meningkatkan pendapatan perusahaan.

PT. Sandy Globalindo (PT. SND) merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang produksi aksesoris (*spare part*) sepeda motor sejak tahun 2000 sampai sekarang yang telah berkembang pesat dengan menghasilkan produk lebih dari 4.000 item. Sejak tahun 2000 hingga sekarang, PT. Sandy Globalindo telah berkembang pesat dalam menghasilkan produk yang berkelas dan berkualitas. Kerja keras yang dihasilkan PT. Sandy Globalindo selama lebih dari 20 tahun telah menempa PT. Sandy Globalindo menjadi Inovator, Kreatif dan Handal dalam menjadikan produk-produk unggulan yang berkualitas. Dengan riset yang mendalam dan uji coba di lapangan secara maksimal, kami mampu menghasilkan produk yang presisi, aman dan pantas. Adapun beberapa produk unggulan PT. Sandy Globalindo adalah knalpot, blok kopling, *footstep underbone*, dan juga Standar *Paddock*, keempat produk tersebut adalah produk utama yang masih dikerjakan oleh perusahaan. Jika dilihat dari produk unggulan yang dihasilkan PT. Sandy Globalindo banyak berfokus pada produk *aftermarket* yang banyak digunakan untuk olahraga balap, contohnya untuk *footstep underbone* itu banyak digunakan motor balap dengan spesifikasi motor yang sudah banyak mengalami perubahan dari segi penampilan luar ataupun dapur pacu (mesin) itu sendiri, *footstep* ini banyak digunakan pada motor *Road Race* dan juga *Drag Race*, untuk *footstep underbone* memang banyak digunakan pada motor balap tetapi untuk sisa produk unggulannya seperti standar *paddock*, knalpot dan blok kopling itu bisa digunakan di semua motor. Sistem produksi yang diterapkan oleh PT. Sandy Globalindo adalah *make to stock* (MTS) dan *make to order* (MTO). Untuk MTO yang dilakukan PT. Sandy Globalindo menerima custom satuan seperti pembuatan knalpot motor yang disesuaikan dengan spesifikasi dari motor tersebut (biasanya

untuk custom knalpot dilakukan oleh team motor balap), kemudian ada juga *custom CNC* untuk pembuatan *cylinder head* sepeda motor atau *porting polish* pada bagian *cylinder head* motor. PT. Sandy Globalindo ini telah mendistribusikan barang ke berbagai daerah dan kota di Indonesia. Perusahaan memiliki rencana untuk melakukan peningkatan kualitas dari berbagai macam produk yang telah dibuat namun masih ada beberapa yang memiliki masalah khususnya dalam kualitas produknya. Perusahaan akhirnya melakukan pengambilan data dari empat produk yang memiliki jumlah produksi tertinggi. Berikut tabel I.1 Menggambarkan rata-rata jumlah produksi dan produk cacat di PT. Sandy Globalindo mulai dari periode Januari 2021 sampai dengan Februari 2022.

Tabel I.1 Data Jumlah Produksi dan Persentase Produk Cacat

No	Nama Produk	Jumlah Produksi (Januari 2021 - Februari 2022)	Produk Cacat	Total (%)
1	Standar <i>Paddock</i>	3740	51	1,36%
2	Knalpot <i>All Type</i>	11114	301	2,71%
3	Blok Kopling	6670	116	1,74%
4	<i>Footstep Underbone</i>	9130	110	1,20%

Sumber: Divisi PPIC PT. SND

Berdasarkan tabel I.1 diatas dapat dilihat bahwa terdapat kecacatan produk lebih dari 2% yaitu knalpot *all type*, sementara dalam realitanya perusahaan PT. Sandy Globalindo membatasi total produk cacat hanya sebesar 2% yang artinya perusahaan akhirnya karena banyaknya produk yang cacat tersebut akan berpengaruh kepada hal-hal seperti, kepercayaan konsumen akan PT. Sandy Globalindo mengenai produk yang dihasilkan. Dengan masalah yang terjadi diatas itu berarti perlu dilakukannya perbaikan kualitas agar produk yang dihasilkan menjadi semakin baik dan baik lagi. Maka dari itu dilakukan penelitian secara langsung dilapangan untuk mengkaji secara khusus dan mendalam mengenai penyebab dari kecacatan produk.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dilihat bahwa produk Knalpot *ALL Type* melebihi persentase produk cacat, maka perumusan masalah yang menjadi pokok pembahasan dalam kegiatan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Apa penyebab terjadinya kecacatan produk knalpot *all type* pada PT.SND.
2. Bagaimana usulan perbaikan untuk mengurangi kecacatan produk knalpot *all type* pada PT. SND.

I.3 Tujuan dan Manfaat Pemecahan Masalah

I.3.1 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan laporan penelitian ini adalah :

1. Dapat mengetahui penyebab terjadinya kecacatan produk knalpot *all type* pada PT.SND.
2. Dapat memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi kecacatan produk knalpot *all type* pada PT.SND.

I.3.2 Manfaat

Adapun manfaat dari penulisan laporan penelitian ini adalah :

1. Diharapkan dapat membantu perusahaan agar mengetahui penyebab terjadinya kecacatan produk knalpot *all type* pada PT.SND.
2. Diharapkan dapat membantu perusahaan untuk memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi kecacatan produk knalpot *all type* pada PT.SND.
3. Diharapkan dapat menjadi referensi bagi pembaca mengenai upaya menurunkan produk rusak dalam sebuah perusahaan.

I.4 Pembatasan Masalah

Penulis membuat batasan ruang lingkup guna menghindari pembahasan yang keluar atau terlalu meluas karena mengingat keterbatasan kemampuan, pengetahuan dan waktu yang dimiliki penulis, maka ruang lingkup dibutuhkan dalam laporan ini. Berikut merupakan pembatasan masalah yang ditetapkan oleh penulis :

1. Objek penelitian pada penelitian ini yaitu pada produk knalpot *all type*.
2. Data yang digunakan adalah data dari bulan Januari 2021 sampai dengan Februari 2022.

3. Penelitian yang akan dilakukan hanya mencakup produk dengan jumlah kecacatan tertinggi yaitu produk knalpot *all type*.
4. Penelitian ini tidak mencakup perhitungan biaya yang dibutuhkan untuk melaksanakan perbaikan.

I.5 Asumsi

Asumsi atau anggapan dasar ini merupakan suatu gambaran sangkaan, perkiraan, satu pendapat atau kesimpulan sementara, atau suatu teori sementara yang belum dibuktikan. Asumsi dibutuhkan penulis untuk menunjang penelitian nantinya pada penelitian yang dilakukan oleh penulis. Penulis melakukan asumsi seperti:

1. Kemampuan dan keterampilan tenaga kerja tidak bervariasi.
2. Sistem produksi dan spesifikasi produk yang diamati (Knalpot *All Type*) tidak mengalami perubahan.

I.6 Lokasi Penelitian

Nama Perusahaan : PT. Sandy Globalindo
Alamat Perusahaan : Komp. Rancabali III Jln. Gunung Satria No. 2A
Pasirkaliki, Kec. Cimahi Utara, Kota Cimahi, Jawa Barat 40514.
Bidang Usaha : Bidang *Spare Part* dan Pembuatan Motor



Gambar I. 1 Peta Lokasi PT. Sandy Globalindo
Sumber: *Google Maps*

I.7 Sistematika Penulisan Laporan

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisikan tentang menguraikan gambaran umum dari penelitian yang telah dilakukan, mulai dari latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan dan juga asumsi penelitian, tempat dan waktu pelaksanaan tugas akhir, metodologi dalam mengumpulkan data dan sistematika penulisan laporan. Latar belakang membahas mengenai permasalahan yang terjadi di PT. Sandy Globalindo. Rumusan masalah berguna untuk merumuskan masalah yang terjadi pada saat menyimpulkan penelitian yang telah dilakukan. Tujuan penelitian bertujuan untuk menjelaskan pokok permasalahan dan alternatif penyelesaiannya. Kemudian manfaat penelitian bertujuan untuk menjelaskan harapan dalam penyelesaian masalah di PT. Sandy Globalindo. Dan yang terakhir sistematika penulisan berisi tentang tata cara dan apa saja isi dari bab tersebut untuk membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.

Bab II Landasan Teori

Bab ini berisikan tentang teori-teori pendukung dari ilmu yang berkaitan dengan pembahasan sesuai dengan judul atau permasalahan yang terjadi di PT. Sandy Globalindo (PT. SND). Berisikan tentang teori-teori dari berbagai ahli mulai dari pengertian, tujuan, alasan dan lain lain mengenai metode yang digunakan, mulai dari pengertian Manajemen Kualitas sampai dengan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

Bab III Usulan Pemecahan Masalah

Bab ini berisikan untuk menguraikan mengenai usulan berisi model pemecahan masalah dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) agar lebih memudahkan dalam melihat permasalahan tersebut, lalu disusun berupa langkah-langkah pemecahan masalah secara sistematis. Langkah-langkah pemecahan masalah tersebut kemudian digambarkan dalam bentuk diagram alur agar lebih jelas dan mudah dipahami. Memuat tentang uraian objek pengumpulan data, serta memecahkan masalah sesuai dengan tema yang akan dibahas.

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Bab ini berisikan hasil pengamatan dan perhitungan dari data yang telah didapatkan dalam melakukan penelitian Tugas Akhir di PT. Sandy Globalindo.

Data yang didapatkan berupa data jenis produk yang di produksi, data produksim dan data jumlah produk cacat atau produk yang tidak memenuhi spesifikasi dari perusahaan yang selanjutnya data tersebut akan diolah untuk menentukan pemecahan masalah dan menjadi jawaban dari penelitian yang telah dilakukan ini.

Bab V Analisa dan Pembahasan

Bab ini menjelaskan tentang analisa dan pembahasan mengenai semua yang telah dilakukan dalam penelitian mengenai penggunaan metode FMEA (*Failure Mode and Effeck Analysis*) yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang terdapat di PT. Sandy Globalindo. Dan hal-hal yang ditemukan baik saat penelitian pendahuluan sampai pengolahan data dianalisis dan dibahas mengapa temuan tersebut dapat terjadi dan bagaimana tindak lanjutnya, untuk nantinya dapat mendukung dalam mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan dan tentunya dapat menjadi referensi dalam pemecahan masalah yang ada.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan tentang penguraian kesimpulan dan juga saran berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya yang didapat dari hasil penelitian Tugas Akhir yang telah dilakukan dan memberikan hasil pengamatan yang dilakukan yang dapat memperbaiki perusahaan menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, A. B. (2021). RANCANGAN PERBAIKAN KUALITAS DALAM MENURUNKAN PRODUK RUSAK. *Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Industri*, 32.
- Besterfield. (2003). *Total Quality Management*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Besterfield, D. H. (2012). *Total Quality Management Revised Edition*. New Delhi: Dorling Kindersley Pvt, Ltd.
- Davis, D. L. (2014). Boston: Pearson Education, Inc.
- Gaspersz, V. (2002). *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2002). *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2005). Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Umum.
- Jakhotiya, G. P. (2013). Inggris: Taylor & Francis.
- Jonathan, M. D. (2016). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS UNTUK MENGENDALIKAN PRODUK CACAT DENGAN MENGGUNAKAN SEVEN TOOLS. *Fakultas Ekonomika dan Bisnis*, 20.
- Kasad, F. (2018). ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK VERSABOARD DI PT RIE BUILDING INDUSTRIES DENGAN MENGGUNAKAN METODE FMEA. *Jurusan Teknik Industri*, 17.
- McDermott, R. E. (2009). *The Basic of FMEA 2nd Edition*.
- Nyoko, A. (2014). *Penerapan QCC Pada Sub Divisi Penjualan Proyek PT. Bintang Anugerah*.
- Prof. Dr. Ir. Marimin, M., Prof. Dr. Ir. Machfud, M., Muh. Arif Darmawan, S. M., Sri Martini, S. M., Dede Rukmayadi, S. M., Bangkir Wiguna, S., . . . Wibisono Adhi, S. (2015). *Perbaikan Kualitas dalam mendukung produktivitas Hijau pada Agro Industri*. Bogor: PT. Penerbit IPB Press.
- Setiawan, N. (2001). Jakarta: academia.edu.
- Suhaeri. (2017). Analisa Pengendalian Kualitas Produk Jumbo Roll Dengan Menggunakan Metode FTA (Fault Tree Analysis) Dan FMEA (Failure Mode And Effect Analysis). *UNIVERSITAS MERCU BUANA*, 27.
- Tampubolon. (2004). Jakarta: PT Elex Media Komouterindo.
- Tjiptono, F. (2003). Yogyakarta: ANDI : YOGYAKARTA., 2003.