

**IDENTIFIKASI PENYEBAB KEGAGALAN PADA
PROSES PEMBUATAN KANSTIN BETON DENGAN
METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*
(FMEA)**

(STUDI KASUS : PT. WAHANA MULYA PRATAMA)

TUGAS AKHIR

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

**Oleh
Dwiky Noermansyah**

NRP : 183010086



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

2022

**IDENTIFIKASI PENYEBAB KEGAGALAN PADA
PROSES PEMBUATAN KANSTIN BETON DENGAN
METODE *FAILURE MODE END EFFECT ANALYSIS* (FMEA)
(STUDI KASUS : PT. WAHANA MULYA PRATAMA)**

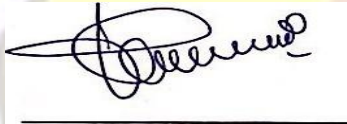
Oleh
Dwiky Noermansyah
NRP : 183010086

Menyetujui
Tim Pembimbing

Tanggal

Pembimbing

Penelaah



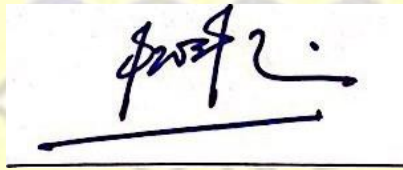
(Ir. Dedeh Kurniasih, MT)



(Ir. Putri Metty Zalynda, MT)

Mengetahui,

Ketua Program Studi



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

**IDENTIFIKASI PENYEBAB KEGAGALAN PADA
PROSES PEMBUATAN KANSTIN BETON DENGAN
METODE *FAILURE MODE END EFFECT ANALYSIS* (FMEA)
(STUDI KASUS : PT. WAHANA MULYA PRATAMA)**

DWIKY NOERMANSYAH
NRP : 183010086

Pembimbing Utama :
Ir. Dedeh Kurniasih, M.T

ABSTRAK

PT. Wahana Mulya Pratama merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang kontraktor dan batching plant Ready mix beton. PT. Wahana Mulya Pratama memproduksi Ready mix Beton, Kanstin Beton, dan Buis Beton. Pada proses produksinya PT. Wahana Mulya Pratama masih terdapat produk cacat/defect yang diakibatkan oleh mesin, lingkungan, manusia dan lain-lain. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas berbagai produk. Pada hasil pengumpulan data, produk yang paling bermasalah ialah Kanstin Beton dengan jumlah cacat sebesar 131 dan tingkat presentase kecacatan 2,82%. Setelah mengidentifikasi produk bermasalah, selanjutnya mengidentifikasi mesin yang bermasalah pada proses pembuatan Kanstin Beton yaitu shutter vibrator yang dapat mengakibatkan cacat pada produk berupa Kanstin Beton belubang. Dari hasil kecacatan produk diketahui bahwa penyebab utamanya adalah mesin shutter vibrator, breket shutter vibrator, dan safety belt shutter vibrator. Hasil dari pengumpulan data kemudian digunakan lembar kerja FMEA, yang dimana potensial kecacatan jarang dilakukan pengecekan dan service berkala mengakibatkan mesin shutter vibrator kurangnya getaran dengan nilai RPN 224, tidak kuatnya menahan getaran mengakibatkan breket shutter vibrator retak dengan nilai RPN 90, dan menahan shutter vibrator terlalu lama mengakibatkan safety belt shutter vibrator putus dengan nilai RPN 60. Nilai RPN tertinggi 224 yang terjadi karena jarang dilakukan pengecekan dan service berkala, maka bentuk perbaikan yang disarankan adalah dengan melakukan maintenance mesin shutter vibrator.

Keywords: Kanstin Beton, Proses Produk, FMEA, Minimasi Cacat Produk

**IDENTIFICATION OF THE CAUSES OF FAILURE IN THE
PROCESS OF CONCRETE CANSTINE MANUFACTURING
WITH THE METHOD FAILURE MODE END EFFECT
ANALYSIS (FMEA)
(CASE STUDY : PT. WAHANA MULYA PRATAMA)**

DWIKY NOERMANSYAH
NRP : 183010086

Main Advisor :
Ir. Dedeh Kurniasih, M.T

ABSTRACT

PT. Wahana Mulya Pratama is a company engaged in contractors and ready mix concrete batching plants. PT. Wahana Mulya Pratama produces Ready mix Concrete, Concrete Kanstin, and Concrete Buis. In the production process PT. Wahana Mulya Pratama still has defective products caused by machines, the environment, humans and others. Therefore, this study aims to improve the quality of various products. In the results of data collection, the product with the most problems was Kanstin Beton with a total of 131 defects and a defect percentage rate of 2.82%. After identifying problematic products, then identify the problematic machine in the process of making Concrete Kanstin, namely the shutter vibrator which can cause defects in the product in the form of hollow Concrete Kanstin. From the results of product defects it is known that the main cause is the shutter vibrator machine, shutter vibrator brackets, and safety belt shutter vibrator. The results of data collection are then used in the FMEA worksheet, where potential defects are rarely checked and serviced periodically resulting in a shutter vibrator machine lacking vibration with an RPN value of 224, not being strong enough to withstand vibrations causing the shutter vibrator bracket to crack with an RPN value of 90, and holding the shutter vibrator too long a long time resulted in the safety belt shutter vibrator breaking with an RPN value of 60. The highest RPN value was 224 which occurred because periodic checks and services were rarely carried out, so the recommended form of improvement is to carry out maintenance of the shutter vibrator machine.

Keywords: Kanstin Beton, Process Product, FMEA, Minimizing Product Defects

DAFTAR ISI

ABSTRAK	3
ABSTRACT	4
KATA PENGANTAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	5
DAFTAR GAMBAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL	Error! Bookmark not defined.
Bab I Pendahuluan.....	I-7
I.1 Latar Belakang Masalah	I-7
I.2 Rumusan Masalah	I-13
I.3 Tujuan Penelitian.....	I-13
I.4 Manfaat Penelitian.....	I-13
I.5 Pembatasan Masalah	I-13
I.6 Asumsi.....	I-14
I.7 Lokasi Penelitian	I-14
I.8 Sistematika Penulisan Laporan	I-15
Bab II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori	II-Error! Bookmark not defined.
II.1 Tinjauan Pustaka	II-Error! Bookmark not defined.
II.2 Manajemen	II-Error! Bookmark not defined.
II.3 <i>Quality</i> (Kualitas).....	II-Error! Bookmark not defined.
II.4 Manajemen Kualitas.....	II-Error! Bookmark not defined.
II.5 <i>Basic Seven Tools</i>	II-Error! Bookmark not defined.
II.6 <i>Capability Process</i> (Kemampuan Proses).....	II-Error! Bookmark not defined.
II.6 <i>Failure Mode and Effect Analyze</i> (FMEA)	II-Error! Bookmark not defined.
Bab III Metodologi Penelitian.....	III-Error! Bookmark not defined.
III.1 Diagram Alir Penelitian.....	III-Error! Bookmark not defined.
III.2 Diagram alir mekanisme <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA) .	III-Error! Bookmark not defined.
III.3 Langkah-langkah Penelitian	III-Error! Bookmark not defined.
III.3.1 Identifikasi Masalah	III-Error! Bookmark not defined.

III.3.2	Perumusan Masalah	III-Error! Bookmark not defined.
III.3.3	Studi Literatur	III-Error! Bookmark not defined.
III.3.4	Studi Lapangan.....	III-Error! Bookmark not defined.
III.3.5	Pengumpulan Data	III-Error! Bookmark not defined.
III.3.6	Pengolahan Data.....	III-Error! Bookmark not defined.
III.3.7	Analisa dan Pembahasan.....	III-Error! Bookmark not defined.
III.3.8	Kesimpulan dan Saran.....	III-Error! Bookmark not defined.

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data... IV-Error! Bookmark not defined.

IV.1	Gambaran Umum Perusahaan	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.1	Visi dan Misi Perusahaan.....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.2	Proses Produksi	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.3	Mesin Yang Digunakan.....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.4	Jenis Produk Yang Dihasilkan ...	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.5	Data Jumlah Produksi dan Produk Cacat Setiap Produk	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.6	Data Alur Proses Produksi dan Mesin yang digunakan	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.7	Data Cacat Produk Setiap Proses Produksi	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.8	Data Jumlah Cacat Produk pada Proses Mesin Molen Beton	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.9	Data Jumlah Cacat Produk pada Proses Pencetakan.....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.10	Data Jumlah Cacat Produk pada Proses <i>Shutter vibrator</i> ...	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.2	Pengolahan Data.....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.2.1	Identifikasi Produk Yang Bermasalah	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.2.2	Mengklasifikasikan Proses Produksi Yang Bermasalah	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.2.3	<i>Capability Process</i> (Kemampuan Proses).IV-Error!	Bookmark not defined.

IV.2.4 Mengidentifikasi Faktor PenyebabIV-Error! Bookmark not defined.

IV.2.5 Menentukan Skala *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*IV-Error! Bookmark not defined.

IV.2.6 Menghitung Nilai (*Risk Priority Number*) RPNIV-Error! Bookmark not defined.

IV.2.7 Merancang Perbaikan Kualitas .. IV-Error! Bookmark not defined.

IV.2.8 Rencana Perbaikan IV-Error! Bookmark not defined.

Bab V Analisis dan PembahasanV-Error! Bookmark not defined.

V.1 Pemilihan Proses Pada Produk Kanstin Beton .. V-Error! Bookmark not defined.

V.2 Usulan Perbaikan..... V-Error! Bookmark not defined.

Bab VI Kesimpulan dan Saran VI-Error! Bookmark not defined.

VI.1 Kesimpulan..... VI-Error! Bookmark not defined.

VI.2 Saran VI-Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA16

LAMPIRAN.....Error! Bookmark not defined.

Bab I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang Masalah

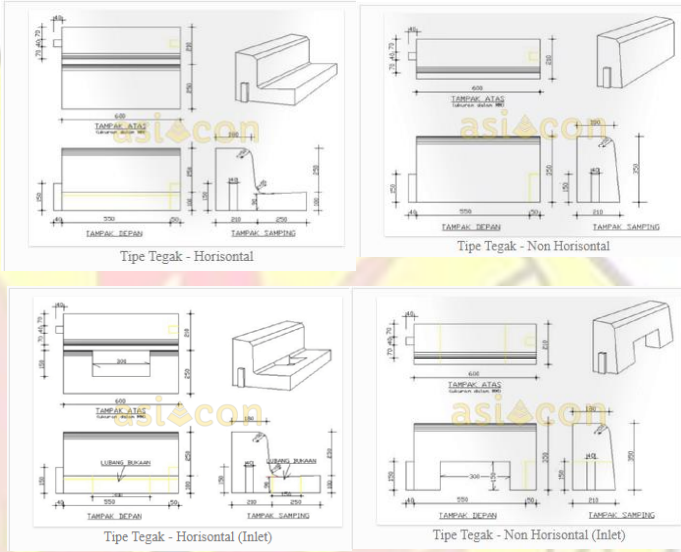
PT. Wahana Mulya Pratama berdiri pada tanggal 31 Maret 2008 yang dimana perusahaan ini awalnya bergerak dalam bidang kontraktor. Pada Tahun 2021 PT. Wahana Mulya Pratama mendirikan *batching plant Ready mix* beton. Di *batching plant* PT. Wahana Mulya Pratama memproduksi *Ready mix* Beton, Kanstin Beton, dan Buis Beton.

PT. Wahana Mulya Pratama merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa kontraktor. Adapun produk yang diproduksi yaitu *Ready mix* Beton, Kanstin Beton, dan Buis Beton. Kanstin Beton adalah material beton pracetak yang pada umumnya digunakan sebagai pembatas batu jalan, taman ataupun trotoar. Dibawah ini terdapat beberapa jenis Kanstin Beton menurut SNI 2442-2008 diantaranya :

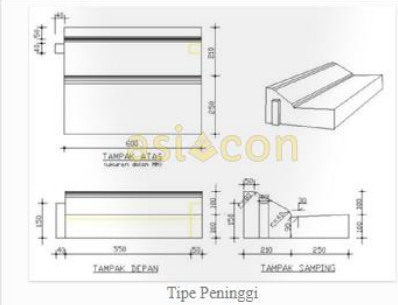
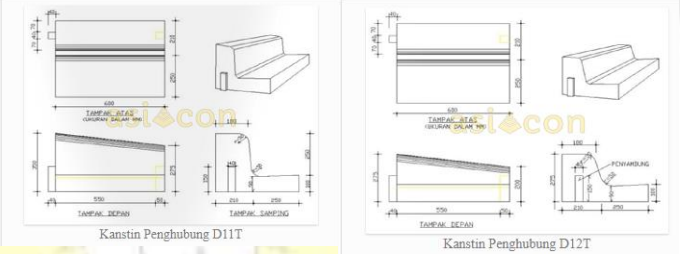
Tabel I.1 Jenis Kanstin Beton

No	Jenis Kanstin Beton	Keterangan
1.	Kastin Beton Miring	<p>Ada dua jenis kanstin ini yakni ukuran inlet dan tanpa inlet:</p>  <p>Gambar I.1 Jenis Kastin Beton (Sumber : asiacon)</p> <p>Kanstin ini digunakan membantu drainase untuk proyek bangunan yang berhubungan dengan air.</p>

Tabel I.2 Lanjutan Jenis Kanstin Beton


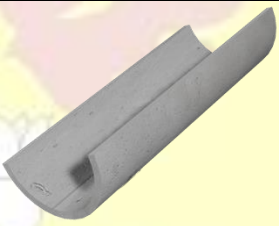
No	Jenis Kanstin Beton	Keterangan
2.	Kastin Beton Tipe Tegak	<p>Kanstin Beton tipe tegak terbagi atas dua tipe yaitu dengan komponen horizontal dan tanpa komponen horizontal.</p>  <p>Gambar I.2 Jenis Kanstin Beton (Sumber : asiacon)</p> <p>Untuk tipe tegak horizontal bagian inlet terletak pada bagian horisontalnya sedangkan tanpa horizontal terletak di bagian depan bawah inletnya. Kanstin tipe tegak diantaranya kanstin taman ataupun kanstin pembatas jalan raya.</p>

Tabel I.3 Lanjutan Jenis Kanstin Beton

No	Jenis Kanstin Beton	Keterangan
3.	Kanstin Tipe Peninggi	 <p data-bbox="831 786 1182 860">Gambar I.3 Jenis Kanstin Beton (Sumber : asiacon)</p> <p data-bbox="667 880 1342 1077">Kanstin ini merupakan kanstin miring namun lebih landai dan rendah ketimbang kanstin beton tipe miring. Kanstin satu ini biasa anda jumpai di kompleks perumahan mewah.</p>
4.	Kanstin Tipe Penghubung	 <p data-bbox="831 1449 1182 1523">Gambar I.4 Jenis Kanstin Beton (Sumber : asiacon)</p> <p data-bbox="667 1543 1342 1740">Kanstin tipe penghubung yang biasa menghubungkan antar kanstin beton. Kanstin ini biasa menghubungkan kanstin tegak horizontal dan peninggi atau kanstin miring.</p>

Sedangkan Buis Beton atau biasa disebut gorong-gorong merupakan jenis material beton yang tersedia dalam bentuk siap pakai. Dibawah ini jenis Buis Beton sebagai berikut :

Tabel I.4 Jenis Buis Beton

No	Jenis Buis Beton	Keterangan
1.	Buis Beton Bulat	 <p>Gambar I.5 Jenis Buis Beton (Sumber : pavingsamson)</p> <p>Buis beton Bulat digunakan untuk pembangunan sumur resapan air. Terdapat beberapa ukuran yaitu diameter Ø20 cm, Ø30 cm, Ø40 cm, Ø50 cm, Ø60 cm, Ø70 cm, Ø80 cm, Ø90 cm, Ø100 cm.</p>
2.	Buis Beton Setengah Lingkaran	 <p>Gambar I.6 Jenis Buis Beton (Sumber : primakonstruksi)</p> <p>Buis beton Setengah Lingkaran digunakan untuk drainase. Terdapat beberapa ukuran yaitu diameter Ø20 cm, Ø30 cm, Ø40 cm, Ø50 cm, Ø60 cm, Ø70 cm, Ø80 cm, Ø90 cm, Ø100 cm.</p>

Dari jenis-jenis Kanstin Beton dan Buis Beton, perusahaan PT. Wahana Mulya Pratama hanya memproduksi Kanstin Beton berjenis tipe tegak non horizontal dan Buis Beton Bulat berukuran diameter Ø100 cm.

PT. Wahana Mulya Pratama ini merupakan perusahaan yang mengutamakan kualitas dan kepuasan pelanggan, maka dari itu pengendalian kualitas produk yang dihasilkan sangat diperhatikan agar perusahaan terus berkembang dan bertahan didalam bidang kontraktor dan *Ready mix* Beton di Indonesia. Dalam melakukan penelitian ini maka akan digunakan metode kualitas dengan *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA) yang dimana dalam metode ini akan melakukan pengukuran terhadap tingkat terjadinya kegagalan dalam suatu proses produksi.

Tabel I.5 Data Jumlah Produksi dan Presentase Produk Cacat

(Sumber : Pengolahan Data Pribadi)

No	Nama Produk	Jumlah Produksi (Desember 2021 - Juni 2022)	Produk Cacat	Total (%)
1	Buis Beton	1275	21	1.65 %
2	Kastin Beton	4638	131	2.82 %

Berdasarkan tabel diatas yang merupakan hasil produksi selama 7 bulan, maka penelitian kali ini akan dilakukan pada bagian produksi pembuatan Kanstin Beton tipe tegak non horizontal karena jenis ini memiliki volume produksi yang paling besar dibandingkan dengan jenis yang lainnya dan juga paling banyak produk cacatnya. Yang dimana perusahaan ini punya target produk cacat harus dibawah 2%.

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah pada penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah penyebab utama terjadinya produk cacat pada kanstin beton di PT. Wahana Mulya pratama ?
2. Bagaimanakah usulan perbaikan yang didapat diberikan dalam mengurangi kecacatan produk kanstin beton pada PT. Wahana Mulya Pratama?

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Mengetahui penyebab cacat produk kanstin beton yang terdapat pada PT. Wahana Mulya Pratama.
2. Mengetahui dan memberikan usulan perbaikan untuk dapat mengurangi kecacatan produk kanstin beton di PT. Wahana Mulya Pratama

I.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari kegiatan penelitian Tugas Akhir adalah :

1. Dapat membantu perusahaan PT. Wahana Mulya Pratama dalam pengembangan proses produksi.
2. Dapat mengetahui jumlah cacat pada produksi serta dapat meminimasi kecacatan produk di PT. Wahana Mulya Pratama.

I.5 Pembatasan Masalah

Pembatasan Masalah penelitian Tugas Akhir adalah sebagai berikut :

1. Penelitian akan berfokus pada alur proses produksi.
2. Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara dan survey lapangan.

I.6 Asumsi

Asumsi penelitian Tugas Akhir adalah sebagai berikut :

1. Pada saat melakukan pengambilan data, proses produksi sedang berjalan dengan normal
2. Pekerja pada proses produksi tidak mengalami perubahan kemampuan dan keterampilan pada saat penelitian.

I.7 Lokasi Penelitian

Berikut ini merupakan lokasi penelitian yang dilakukan :

Nama Perusahaan : PT. Wahana Mulya Pratama

Alamat Perusahaan : Dusun Karang Sari RT03/RW01, Desa Putrapinggan, Kec. Kalipucang, Kab. Pangandaran Jawa Barat

Bidang Usaha : Bidang Jasa Kontraktor dan Produksi Beton.



Gambar I.7 Peta Lokasi PT. Wahana Mulya Pratama

(Sumber : *GoogleMaps*)

I.8 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir adalah sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisikan tentang gambaran umum dari penelitian yang akan dilakukan, yang dimana menyangkut latar belakang permasalahan,, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah, asumsi, lokasi penelitian dan sistematika penulisan laporan.

Bab II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

Pada bab ini berisikan mengenai teori-teori yang digunakan dalam pengerjaan laporan terhadap topik permasalahan penelitian dan juga terdapat teori metode untuk memecahkan permasalahan. Teori tersebut nantinya akan digunakan untuk acuan dalam pengolahan data.

Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini berisikan langkah-langkah dalam melakukan penyelesaian masalah yang disertai dengan penjelasan rinci dari setiap langkah dan metode yang digunakan yaitu dengan menggunakan flowchart.

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada bab ini berisikan mengenai data-data yang dikumpulkan dari hasil penelitian. Lalu data-data tersebut diolah menggunakan metode dan mendapatkan hasil solusi dari permasalahan dan menentukan tindakan sebuah rencana perbaikan pada proses produksinya.

Bab V Analisis dan Pembahasan

Pada bab ini berisikan tentang analisis semua yang telah dilakukan dalam penelitian dan pemecahan masalah. Lalu terdapat kesimpulan dari apa yang telah dikerjakan dan dapat dijadikan saran bagi perusahaan yang akan mengembangkannya lebih lanjut.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran berdasarkan hasil dari analisis dan pembahasan yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adin, S. E., & Ayik, P. (2016). PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK PUPUK GRANULE PHOSPAT P20 DENGAN PENDEKATAN STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC) PADA PT. SUWARNI AGRO MANDIRI PLANT MOJOKERTO. *Prograom Studi Teknik Industri Universitas Yudharta Pasuruan*, 19.
- Amalia, T. (2020). Manajemen Kualitas Penerimaan Barang di Pamella Satu Supermarket. *Fakultas Bisnis dan Ekonomika Universitas Islam Indonesia Yogyakarta*.
- Amitava, M. (2008). *Fundamentals of Quality Control and Improvement, 3rd Edition*. New Jersey: John Wiley and Son, Inc.
- Besterfield, D. (2012). *Total Quality Management Revised Edition*. New Delhi: Dorling Kindersley Pvt, Ltd.
- Dahlgaard, & dkk. (2007). *Fundamentals of Total Quality Management*. Taylor & Francise e-library.
- Dai, W. P. (2011). Decision-making in Product Quality Based on Failure Knowledge. *International Journal of Product Lifecycle Management*.
- Erdhianto, Y. (2021). Analisa Pengendalia Kualitas Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Pada Kemasan Produk Gula Pasir PG Kremboong Dengan Metode Seven Tools. *Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama*, 349.
- Gaspersz, V. (2002). *Total Quality Management* . Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Hamid. (2013). Manajemen Berbasis Sekolah. *Al-Khwarizmi*, 90.
- Irwan, & Haryono, D. (2015). *Pengendalian Kualitas Statistik (A. Hadis & N. B (eds.))*. Alfabeta.
- Jay, H., & Barry, R. (2014). *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan (Edisi 11)*. Jakarta Selatan: Pearson Education.
- Kanuk, & Schiffman. (2019). The Effect Of Product Quality , Price And Promotion On The Purchase Decision Of Telkomsel Service Products. Malayu, S. H. (2005). *Manajemen Sumber Daya Manusia (Edisi Revisi)*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

- Mohamad, A. S., Setio, A., & Edi, S. (2019). Pengendalian Kualitas Dengan Metode Seven Tools Sebagai Alat Untuk Mengurangi Produk Cacat Pada Perusahaan Tanteka Sablon Ponorogo. *Fakultas Ekonomi, Universitas Muhammadiyah Ponorogo*.
- Muhamad, A. B. (2016). ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN HOT ROOLER TABLE DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA). *Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya*.
- Mulyana, I. (2010). *Manajemen Dan Kehidupan Manusia*. siputih.
- Nisaa, K. N. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Pada Perusahaan Konveksi Asriyani Dengan Metode Peta Kendali (Control Chart).
- Novia, A. K., & dkk. (2016). Analisis Kesehatan Mahasiswa Statistika ITS Menggunakan Diagram Kendali dan Kapabilitas Proses. *Departemen Statistika, FMKSD, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)*.
- Philip, K., & Armstrong. (2004). *Manajemen Pemasaran, Edisi Kesembilan*. Jakarta: PT. Indeks Gramedia.
- Slameto. (2016). *The Application of Fishbone Diagram Analysis to Improve School Quality*. Dinamika Ilmu.
- Sulaeman. (2014). Analisis Pengendalian Kualitas Untuk mengurangi Produk Cacat Speedometer Mobil Dengan Menggunakan Metode QCC di PT. INS. *Penelitian Sistem dan Teknik Industri (PASTI)*.
- Swink, Melnyk, & Cooper, H. &. (2011). *Managing Operations Across the Supply Chain*. McGraw-Hill International ed.
- Zaid, S. ., (2021). *Ekuitas Merek & Advokasi Pelanggan Melalui Strategi Gamifikasi dan Kualitas Pelayanan*. Lamongan: Academia Publication.

