



Perbaikan Potensi Kegagalan Pada Stasiun Kerja Perble Perusahaan Tekstil

Arinda Soraya Putri[✉] dan Nabila Febrianti

Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jalan Ahmad Yani Tromol Pos Pabelan, Surakarta, 57169, Indonesia

e-mail: asp835@ums.ac.id[✉], d600170057@student.ums.ac.id

ABSTRAK

Sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi tekstil menghadapi masalah di bagian produksi. Permasalahan yang sering terjadi berupa kegagalan pada mesin produksi yang mengganggu jalannya produksi kain. Sehingga, tujuan dari penelitian adalah mengidentifikasi mesin yang mengalami kerusakan dan mencari faktor penyebab serta memberi usulan pencegahan agar masalah tidak terulang kembali. Metode FMEA dipilih untuk menyelesaikan permasalahan yang ada karena dapat mengetahui potensi kegagalan serta efek yang ditimbulkan. Sedangkan Fault Tree Analysis digunakan untuk mengidentifikasi akar permasalahan dan menunjukkan hubungan sebab akibat antar kejadian. Berdasarkan penelitian pada stasiun kerja perble terdapat 10 potensi kegagalan. Usulan perbaikan yang dapat diberikan antara lain melakukan pengecekan terhadap roll penghantar, melakukan pencarian onderdil yang berkualitas, menentukan batas beban kerja maksimal yang dapat dikerjakan oleh mesin, melakukan pengolahan kain sesuai dengan kapasitas yang dapat dikerjakan mesin, dan melakukan pengecekan secara berkala pada bagian burner turn guna meminimalisir potensi kegagalan yang terjadi, sehingga kegiatan produksi berjalan lancar.

Kata Kunci: FMEA, FTA, Mode Kegagalan, Perble, Tekstil.

Fixing Potential Failures at Perble Workstations of Textile Companies

ABSTRACT

A manufacturing company that produces textiles is facing problems in the production department. The production focus of the company is weaving, fabric processing and finishing, dyeing and stamping. Problems that often occur in the form of failures in production machines that interfere with the production of fabrics. Thus, it is necessary to identify the damaged machine and look for the causative factors and provide suggestions for prevention so that the problem does not recur. The FMEA method was chosen to solve existing problems because it can determine the potential for failure and the effects that arise. Meanwhile, Fault Tree Analysis is used to identify the root of the problem and show a causal relationship between events. Based on research on Perble work stations there are 10 potential failures. Proposed improvements that can be given include checking the delivery roll, searching for quality parts, determining the maximum workload limit that can be done by the machine, processing fabric according to the capacity that the machine can do, and periodically checking the burner turn. in order to minimize the potential for failures that occur, so that production activities run smoothly.

Keywords: FMEA, FTA, Failure Mode, Perble, Textile.



I. PENDAHULUAN

Sektor industri tekstil dan garmen di Indonesia memiliki lingkup yang cukup luas, dimulai dari proses pembuatan hingga produk pakaian jadi serta produk tekstil lainnya (Widyaningrum, 2017). Industri tekstil dan garmen dituntut agar produktif dan berjalan terus menerus guna memenuhi permintaan kebutuhan pasar yang tinggi (Putri dan Primananda, 2021). Proses produksi yang berlangsung terus menerus membutuhkan pengoperasian mesin yang efisien. Mesin diharapkan dapat beroperasi secara optimal. Agar mesin dapat beroperasi secara optimal dan maksimal dapat dilakukan perawatan mesin secara teratur (Jasasila, 2017).

Sebuah perusahaan tekstil dengan fokus produksi pada proses penenunan, pengolahan dan penyempurnaan kain, pencelupan dan pengecapan mengalami masalah di bagian produksi. Kondisi yang ada, rata-rata mesin yang digunakan pada proses produksi dari dulu sampai saat ini banyak yang belum mengalami pergantian. Sehingga, beberapa mesin sering mengalami kerusakan. Permasalahan khusus yang terjadi di perusahaan tekstil pada departemen *pretreatment* antara lain pada stasiun kerja *perble* mengalami kerusakan mesin sehingga kinerja mesin kurang maksimal dan efektif yang menyebabkan terhentinya proses produksi. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi mesin yang mengalami kerusakan dan mencari faktor penyebab serta memberi usulan pencegahan agar masalah tidak terulang kembali.

Pada penelitian kali ini menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). FMEA diklasifikasikan berdasarkan sifat aplikasinya dibagi menjadi tiga yaitu konsep, desain, dan proses (Sharma, 2018). Metode ini berupa langkah-langkah untuk mengidentifikasi semua kemungkinan kegagalan dalam desain, proses manufaktur, perakitan, produk akhir ataupun layanan (Mutlu dan Altuntas, 2019). Kegagalan dibagi menurut tingkat keparahan, tingkat kejadian, metode deteksi. Cara untuk menentukan tingkat prioritas dari kegagalan mesin dengan dilakukan dengan menentukan nilai *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) sehingga dapat dilakukan perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang diperoleh dari perhitungan ketiga faktor tersebut. Tujuan dari metode ini adalah mengambil tindakan untuk menghilangkan ataupun mengurangi kegagalan. Dilakukan dengan pemberian rating resiko yang terjadi mulai dari yang terendah hingga yang tertinggi. Setelah didapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi dari resiko kegagalan kemudian dilakukan analisis akar penyebab yang terjadi menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA).

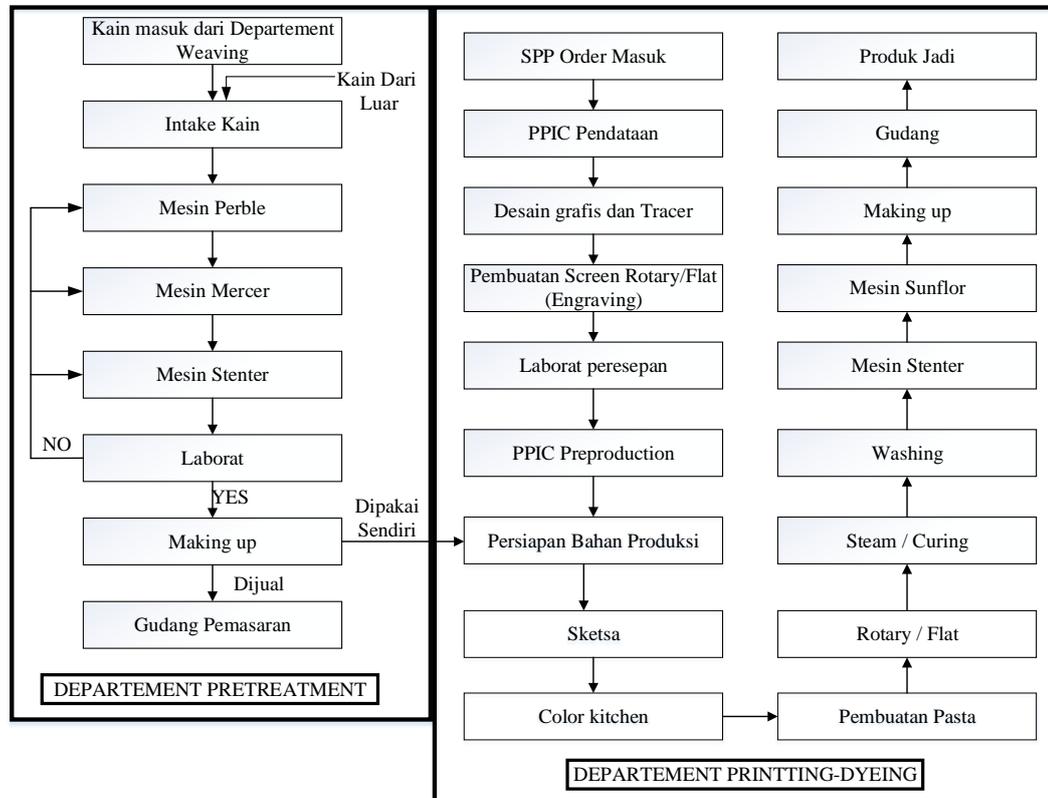
Fault Tree Analysis (FTA) digunakan untuk mengetahui nilai reliabilitas dari sebuah produk dan menunjukkan adanya hubungan sebab akibat antara satu kejadian dengan kejadian lain (Kuncoro, 2018). FTA menggunakan diagram pohon untuk mengetahui dan mempelajari kegagalan tertentu yang terjadi pada suatu sistem, proses, atau produk. Metode FTA menganalisis tentang kegagalan yang terjadi dari penggabungan beberapa sub-sistem, level yang berada di bawahnya untuk mengetahui kegagalan yang terjadi. Tujuan dari *Fault Tree Analysis* untuk mengidentifikasi akar permasalahan sehingga dapat mengurangi atau menghilangkan kemungkinan kegagalan. Identifikasi resiko dilakukan dengan cara observasi pada stasiun kerja *perble* dan wawancara dengan tim *maintenance*.

Hasil dari kegiatan identifikasi dan analisis terkait dengan kegagalan yang terjadi dapat memberikan informasi agar kegiatan produksi dapat berjalan baik dan lancar. Sehingga untuk permasalahan kerusakan mesin yang dihadapi perusahaan dapat dilakukan analisis guna mengetahui kerusakan mesin bagian mana saja yang paling berpotensi dengan pendekatan metode FMEA dan FTA karena paling sesuai dengan permasalahan yang terjadi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Proses Produksi Perusahaan Tekstil

Pada perusahaan terdapat dua departemen produksi dengan pekerjaan yang berbeda. Berikut merupakan skema proses produksi pada departemen *pretreatment* dan departemen *printing-dyeing* yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar. 1. Skema Proses Produksi Tekstil

1. Departemen *Pretreatment*:

- Kain masuk dari *weaving* dan luar: Kain mentah yang masuk dari *weaving* ke *pretreatment*.
- *Intake* kain: Pendataan kain sesuai nomer *order*, *quantity* kain, dan pembagian kain per pallet.
- Mesin *Perble*: Kain mentah akan terlebih dahulu diolah mesin *perble* yang bertujuan untuk *scouring* (penghilangan kanji, malam, dan lilin pada kain), *desizing* (pemasakan kain dengan zat-zat yang dibutuhkan), dan *bleaching* (pemutihan kain tanpa pemutih *optic*).
- Mesin *Mercer*: Kain diolah di mesin *mercer* bertujuan untuk mempertajam warna, menyamakan warna pada kain, memperkuat daya serap.
- Mesin *Stenter*: Mesin ini bertujuan untuk mengatur lebar kain agar sesuai dengan pesanan pelanggan.
- Laborat: Pengujian sampel kain hasil dari proses departemen *pretreatment* meliputi uji daya serap, uji kekuatan kain, derajat putih, dan *drop test* (Ketika kain tidak lolos pada pengujian laborat maka kain akan diolah kembali ke departemen *pretreatment* hingga kain sesuai).
- *Making up*: Pada proses ini meliputi proses *inspecting*, *folding*, *rolling*, dan *transfer*. Pada proses ini seluruh kain baik yang menuju ke gudang pemasaran maupun departemen *printing dyeing* akan dilakukan inspeksi. Khusus untuk kain yang menuju *printing/dyeing* tidak melalui *folding* dan *rolling* tetapi dimasukkan ke troli dan langsung menuju ke gudang.

2. Departemen *Printing-Dyeing*:

- SPP order masuk: Order dari pelanggan masuk ke pemasaran. Di dalamnya berisi nama pelanggan, kuantitas kain, motif, dan tanggal masuk.
- PPIC pendataan: Pendataan order masuk dari pemasaran.
- Desain grafis dan *tracer*: Pembuatan desain yang akan digunakan pada *screen* pada tahap selanjutnya.
- *Engraving*: Pada tahap ini yaitu pembuatan *screen*, pada pembuatan *screen* sendiri mempunyai 2 macam yaitu *rotary* dan *flat*.
- Laborat pereseapan: Laborat pereseapan yaitu membuat resep terhadap warna-warna yang dipakai untuk kegiatan produksi.
- PPIC *Preproduction*: Perencanaan kain dan perlengkapan yang digunakan untuk proses produksi.
- Persiapan bahan produksi: Tahap ini merupakan tahap mempersiapkan kain dan *screen*.
- *Color kitchen*: Tahap untuk penghitungan banyaknya bahan pewarna kain yang akan digunakan dalam produksi.
- Pembuatan pasta: Setelah dilakukan perhitungan kemudian dilakukan pencampuran warna.
- *Rotary / flat*: Tahap ini merupakan tahap pengecapan pada kain sesuai dengan motif yang diinginkan baik memakai *screen rotary* maupun *flat*.
- *Steam / curing*: *Steam / curing* digunakan untuk fiksasi warna dengan tujuan untuk mengunci warna yang diserap oleh kain.
- *Washing*: Tahap ini dilakukan pencucian kain setelah dilakukan *steam / curing*.
- Mesin stenter: Mesin ini bertujuan untuk mengatur lebar kain agar sesuai pesanan.
- Mesin *subfloor*: Digunakan dalam proses produksi setelah penyesuaian ukuran kain.
- *Making up*: Pada proses ini meliputi proses *inspecting*, *folding*, *rolling*, dan *transfer*.
- Gudang: Setelah dilakukan proses *making up* kemudian kain dikirimkan ke gudang untuk penyimpanan.
- Produk jadi: Kain telah siap untuk dilakukan pengiriman kepada pemesan.

B. Hasil Produksi Perusahaan Tekstil

1. Kain *Greige*

Kain jenis ini merupakan kain mentah hasil dari produksi departemen *weaving*. Kain ini masih mengandung bahan- bahan dan kotoran karena pada proses produksinya membutuhkan perlengkapan tertentu. Sehingga, kain ini akan berwarna kuning kecoklatan (*cotton*) dan putih tulang (*rayon*).

2. Kain *Ready for Printing-Dyeing*

Kain jenis ini merupakan hasil pengolahan dari kain *greige*. Kain *greige* akan diproses dengan bahan-bahan tertentu sehingga unsur kanji dan lilin pada kain akan hilang. Selain menghilangkan unsur kanji dan lilin, kain ini akan berwarna putih karena pembersihan kain dari kotoran dan dilakukan *bleaching* pada jenis kain ini. Setelah dilakukan beberapa tahap proses, maka kain ini akan siap untuk dilakukan *printing-dyeing*.

3. Kain *Printing*

Kain ini merupakan hasil pengolahan kain setengah jadi (*ready for printing-dyeing*) dengan proses pengecapan dengan *screen*. Pada kain ini akan diberi motif atau gambar pola sesuai dengan permintaan dari pelanggan. Contoh dari kain ini yaitu kain batik, kain dasi, dan lainnya.

4. Kain Dyeing

Berbeda dengan kain printing, kain jenis ini merupakan hasil dari pencelupan kain setengah jadi (*ready for printing-dyeing*) dengan zat warna, sehingga kain ini akan bermotif polos dan memiliki warna-warna sesuai dengan permintaan konsumen.

C. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA merupakan studi keandalan sistem untuk mengidentifikasi mode kegagalan dan sebab akibat (Pazireh, 2017). FMEA dipergunakan untuk mengidentifikasi kegagalan komponen, sistem, proses, produk untuk memenuhi keinginan konsumen (Setiawan, 2014). FMEA membantu dalam mengetahui efek kegagalan proses dimana proses kegagalan disebut mode kegagalan (Setiasih, 2017). Pembuatan rating pada *severity*, *occurrence*, *detection* dilakukan dengan memberi nilai 1 untuk efek yang paling kecil dan 10 untuk efek yang paling besar (Rana, 2017). Identifikasi dilakukan dengan melakukan pemberian nilai atau skor dari masing-masing mode kegagalan berdasarkan tingkat keparahan (*severity*), tingkat kejadian (*occurrence*), dan metode deteksi (*detection*) kemudian dilakukan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) untuk mengetahui kegagalan tertinggi. Kegagalan merupakan ketidakmampuan dari sebuah proses dalam menjalankan fungsi sesuai dengan yang diharapkan (Ozyazgan, 2014). Semakin tinggi nilai RPN yang didapatkan maka semakin tinggi mode kegagalan yang terjadi (Bhattad, 2018)

Tingkat keparahan (*Severity*) merupakan tingkatan penilaian atas tingkat keseriusan dari efek yang ditimbulkan akibat kegagalan proses. *Severity* didapatkan dari data *downtime* (waktu henti) yang terjadi pada mesin. Berikut merupakan Tabel I yang menunjukkan skala nilai *severity*.

Tabel I. *Severity*

Ranking	Parameter	Deskripsi
10	Berbahaya	Waktu henti \geq 8 jam
9	Serius	Waktu henti 6-7 jam
8	Sangat tinggi	Waktu henti 5-6 jam
7	Tinggi	Waktu henti 4-5 jam
6	Sedang	Waktu henti 3-4 jam
5	Rendah	Waktu henti 2-3 jam
4	Minor	Waktu henti 1-2 jam
3	Ringan	Waktu henti 30-60 menit
2	Sangat ringan	Waktu henti 15-30 menit
1	Tidak ada akibat	Waktu henti \leq 15 menit

Tingkat kejadian (*Occurrence*) merupakan tingkatan kemungkinan seberapa banyak gangguan dapat terjadi selama masa kegiatan operasional berlangsung. Berikut merupakan Tabel II yang menunjukkan skala nilai *occurrence*.

Tabel II. *Occurrence*

Ranking	Parameter	Deskripsi
10	Tidak bisa dihindari	\geq 10x terjadi gangguan
9	Diatas batas kontrol	9x terjadi gangguan
8	Sangat tinggi	8x terjadi gangguan
7	Tinggi	7x terjadi gangguan
6	Terulang kejadian sama	6x terjadi gangguan
5	Sedang	5x terjadi gangguan
4	Dibawah batas kontrol	4x terjadi gangguan
3	Sesekali terjadi	3x terjadi gangguan
2	Rendah	2x terjadi gangguan
1	Sangat rendah	1x terjadi gangguan

Metode deteksi (*Detection*) merupakan tingkatan ukuran terhadap kemampuan dalam proses pengendalian atau pengontrolan dari kegagalan yang terjadi. Berikut merupakan Tabel III yang menunjukkan skala nilai *detection*.

Tabel III. *Detection*

Rating	Parameter	Deskripsi
10	Tidak pasti	Tidak dapat terdeteksi
9	Sangat jarang	Sangat jarang terdeteksi
8	Jarang	Jarang terdeteksi
7	Sangat rendah	Sumberdaya dan alat untuk mendeteksi sangat rendah
6	Rendah	Sumberdaya dan alat untuk mendeteksi rendah
5	Cukup	Sumberdaya dan alat untuk mendeteksi cukup
4	Cukup tinggi	Sumberdaya dan alat untuk mendeteksi cukup tinggi
3	Tinggi	Sumberdaya dan alat untuk mendeteksi tinggi
2	Sangat tinggi	Sumberdaya dan alat untuk mendeteksi sangat tinggi
1	Hamper pasti	Absolute dari sumberdaya dan alat untuk mendeteksi

D. *Fault Tree Analysis* (FTA)

Fault Tree Analysis (FTA) merupakan diagram yang digunakan mengetahui serta mempelajari kegagalan tertentu yang terjadi pada suatu sistem, proses dan mengidentifikasi akar permasalahan sehingga dapat mengurangi atau menghilangkan kemungkinan kegagalan (Nugroho, 2017).

Fault Tree Analysis (FTA) adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan atau kerugian dari kejadian puncak (*Top Event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *Top Event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*) (Suliantoro dkk., 2017). FTA merupakan metodologi analisis yang menggunakan model grafis untuk menunjukkan analisis proses secara visual. FTA memungkinkan untuk identifikasi kejadian kegagalan berdasarkan penilaian probabilitas kegagalan (Zhang dkk., 2019).

Fault Tree merupakan gambaran hubungan timbal balik yang logis dari peristiwa dasar yang mendorong dalam membangun model pohon kesalahan yang dilakukan dengan cara wawancara dengan manajemen dan melakukan pengamatan langsung terhadap proses produksi di lapangan (Relkar 2021).

Fault Tree Analysis memakai dua simbol utama yaitu *events* dan *gates*. *Event* memiliki tiga tipe, yaitu:

1. *Primary Event*

Primary event merupakan tahapan dari sebuah proses penggunaan produk yang mungkin saat gagal. Salah satu contoh *primary event* adalah saat memasukkan kunci kedalam gembok, kunci tersebut mungkin gagal untuk pas atau sesuai dengan gembok.

2. *Intermediate Event*

Intermediate event merupakan hasil kombinasi dari kesalahan yang terjadi dan mungkin diantaranya adalah *primary event*. *Intermediate event* biasanya ditempatkan di tengah-tengah pada *fault tree*.

3. *Expanded Event*

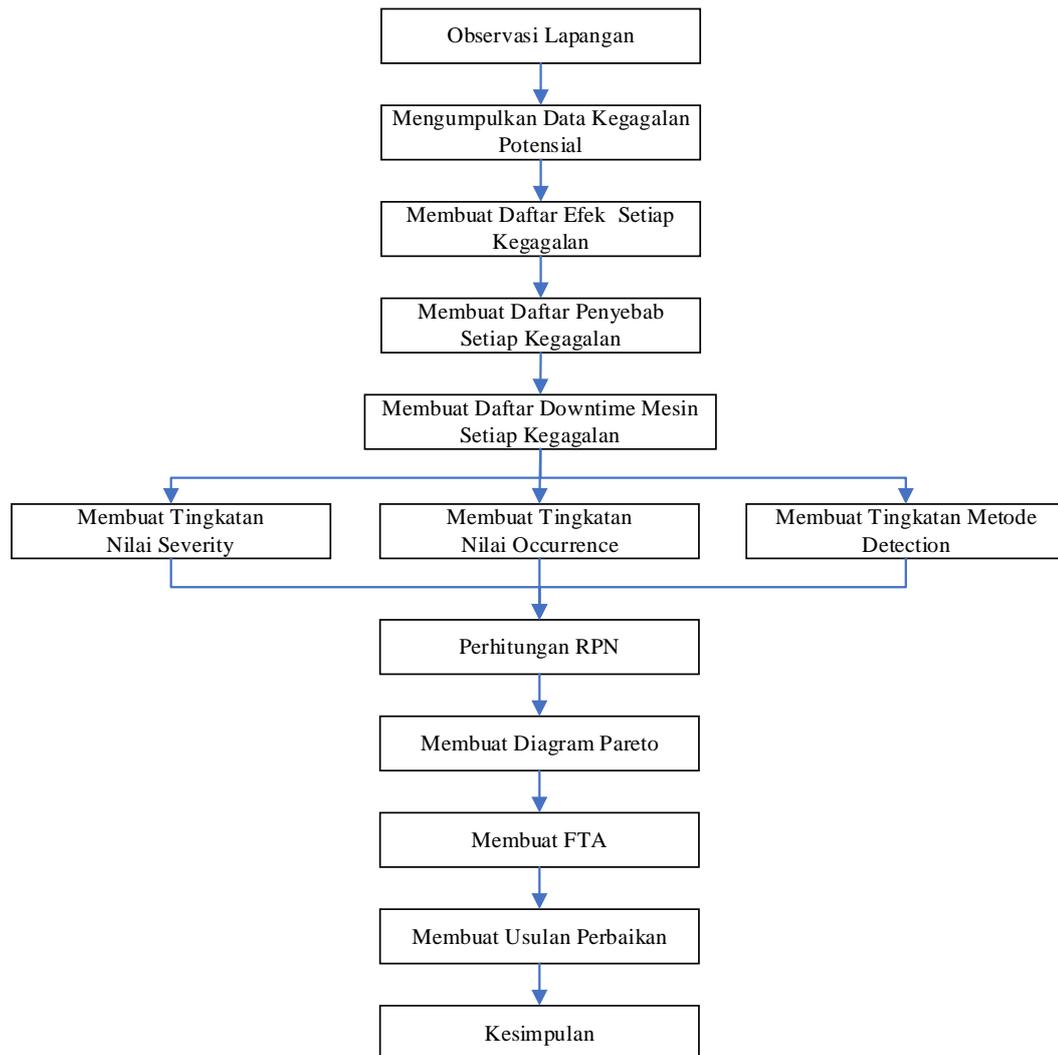
Expanded event merupakan *undesired event* dan diletakkan di bagian atas pada *Fault Tree Analysis*. *Fault Tree Analysis* juga memiliki manfaat dalam penerapannya, yaitu:

- Dapat digunakan untuk menentukan faktor penyebab yang dapat menimbulkan kegagalan.
- Dapat menemukan dan mengidentifikasi kejadian yang dapat menyebabkan kegagalan.
- Dapat digunakan menentukan ruang lingkup dari pohon kesalahan.
- Dapat digunakan untuk menganalisis sumber-sumber resiko sebelum kegagalan tersebut muncul.
- Dapat digunakan untuk menginterpretasikan dan mempresentasikan hasil dari suatu kegagalan.

III. METODE

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan tekstil di Jawa Tengah. Metode untuk melakukan dalam pemecahan masalah pada penelitian ini menggunakan metode FMEA dan FTA. FMEA adalah metode yang dipergunakan untuk mengidentifikasi kegagalan komponen, sistem, proses, produk untuk memenuhi keinginan konsumen (Setiawan, 2014). FTA digunakan untuk mengetahui nilai reliabilitas dari sebuah produk dan menunjukkan adanya hubungan sebab akibat antara satu kejadian dengan kejadian lain (Kuncoro, 2018). Pengumpulan data dilakukan dengan observasi secara langsung, wawancara, dan diskusi dengan karyawan pada bagian produksi.

Diagram alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar. 2. Diagram Alir Penelitian

Langkah – langkah dalam penelitian sebagai berikut.

a. Melakukan Observasi

Tahap awal untuk melakukan penelitian adalah melakukan kegiatan observasi lapangan dengan melihat kondisi pada perusahaan. Dilakukan kegiatan tanya jawab dengan kepala departemen, kepala urusan, dan pekerja lapangan.

b. Identifikasi perumusan masalah

Identifikasi perumusan masalah disusun dengan melakukan pengamatan permasalahan yang terjadi pada perusahaan. Hasil produksi perusahaan tekstil yaitu kain *greige*, kain

printing, dan kain *dyeing*. Permasalahan yang sering muncul adalah kerusakan pada mesin pada departemen *pretreatment* yang menyebabkan proses produksi terganggu.

c. Menentukan metode penelitian

Penelitian menggunakan metode FMEA dan FTA. FMEA merupakan studi keandalan sistem untuk mengidentifikasi mode kegagalan dan sebab akibat (Pazireh, 2017).

d. Pengumpulan data

Pengumpulan data terkait dengan masalah para perusahaan menggunakan dua acara yaitu melakukan wawancara dengan pekerja bagian *maintenance* tentang kerusakan, efek, *downtime* mesin yang ditimbulkan dan data terkait kerusakan mesin pada bulan Juli-Agustus.

e. Melakukan pengolahan data dan analisis

Pengolahan data dilakukan menggunakan bantuan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Metode ini merupakan perkalian hasil skor *severity*, *occurrence*, *detection* sehingga menghasilkan RPN. Selain itu dilakukan analisis dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) guna mengetahui akar dari permasalahan.

f. Menentukan kesimpulan dan saran

Langkah setelah melakukan pengolahan data dan analisis yaitu membuat kesimpulan dan usulan perbaikan. Usulan perbaikan diharapkan dapat memberikan alternatif dalam menanggulangi masalah yang terjadi agar tidak terjadi kembali.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Failure Mode and Effect Analysis

Proses identifikasi permasalahan dilakukan dengan metode FMEA. Langkah-langkah identifikasi permasalahan dilakukan dengan cara:

1. Mengidentifikasi potensi-potensi kegagalan dan efek yang ditimbulkan

Data mengenai permasalahan kegagalan mesin didapatkan dengan melakukan wawancara pekerja *maintenance* dan data perusahaan. Tabel IV menunjukkan data kegagalan, efek, frekuensi kejadian dan waktu henti mesin pada bulan Juli-Agustus. Waktu henti (*downtime*) merupakan peristiwa terhentinya proses produksi akibat terjadinya kegagalan mesin atau peralatan (Beyene, 2018).

Tabel IV. Data Waktu Henti Mesin Stasiun Kerja Perble

No	Nama alat	Kegagalan Potensial	Efek	Frekuensi	Delay (menit)
1.	Bakar Bulu	- <i>Burner Turn</i> tidak bisa membuka atau menutup.	- Apabila tidak bisa membuka maka kain akan terbakar dan apabila tidak bisa menutup maka bulu tidak terbakar.	6	10-30
		- Silinder Pneumatik tidak berjalan	- Mesin tidak dapat bekerja dengan baik.	4	30-60
2.	<i>Desizing</i> dan <i>Scoring</i>	- <i>Roll</i> penghantar <i>bearing</i> /bantalan mengalami aus (rusak).	- Kain sering mengalami putus akibat gerak kain tidak stabil.	2	60-120
3.	<i>Jet Ray</i>	- Rujji mengalami patah.	- Pergerakan pada tarikan kain menjadi berat.	1	30-60
		- Rantai pada <i>reactor chamber</i> 2 lepas.	- <i>Reactor chamber</i> 2 tidak dapat memutar.	1	20-30
4.	<i>Washing</i>	- <i>Roll</i> penghantar <i>bearing</i> /bantalan mengalami aus (rusak).	- Kain sering mengalami putus akibat gerak kain tidak stabil.	2	60-120
5.	<i>Press</i>	- <i>Press roll</i> mengalami aus.	- Proses pengurangan air pada kain tidak sempurna.	1	360-420
6.	<i>Bleaching</i>	- <i>Roll</i> penghantar <i>bearing</i> /bantalan mengalami aus (rusak).	- Kain sering mengalami putus akibat gerak kain tidak stabil.	2	60-120
7.	<i>Dryer</i>	- <i>Rotary Joint</i> mengalami aus.	- <i>Steam</i> mengalami kebocoran sehingga uap keluar.	4	60-120
		- <i>Roll</i> penghantar <i>bearing</i> /bantalan aus (rusak).	- Kain sering mengalami putus akibat gerak kain tidak stabil.	3	60-120

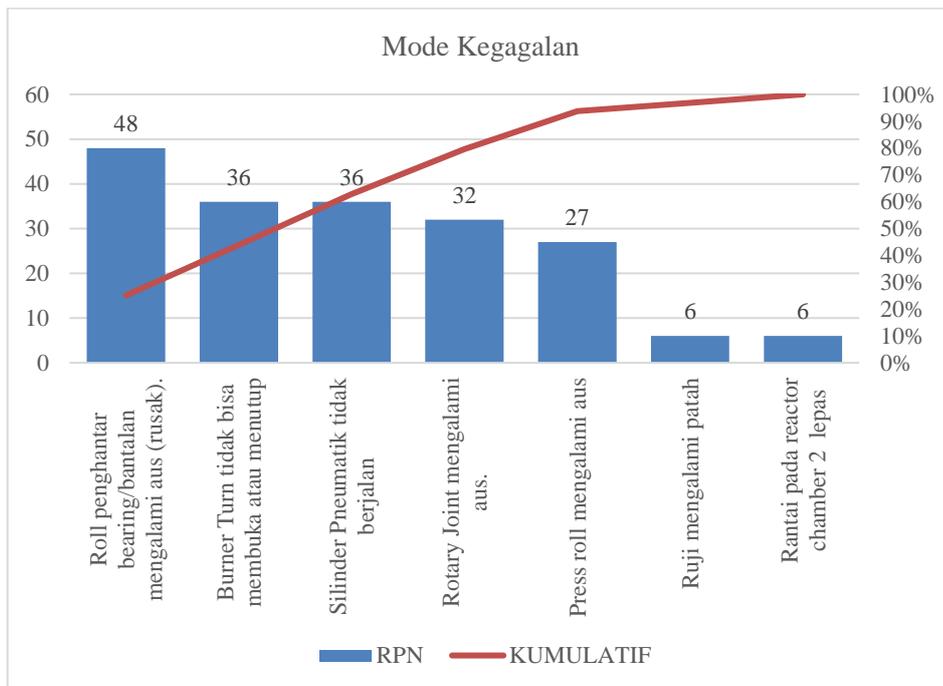
2. Menentukan Nilai *Severity, Occurrence, Detection*, dan RPN

Berdasarkan data waktu henti mesin pada stasiun kerja perble dapat digunakan untuk menentukan nilai skor dari masing-masing variabel *severity, occurrence, detection* dan nilai RPN. Nilai RPN diperoleh dari hasil perhitungan perkalian skor *severity, occurrence* dan *detection* (Damaindra, 2017). Nilai RPN yang paling tinggi dianggap lebih penting dan lebih diprioritaskan dari nilai yang lebih rendah (Doshi, 2016). Hasil perhitungan nilai RPN dapat dilihat pada Tabel V.

Tabel V. Nilai Severity, Occurrence, Detection dan RPN

No	Nama alat	Kegagalan Potensial	S	O	D	RPN
1.	Bakar Bulu	- <i>Burner Turn</i> tidak bisa membuka atau menutup. - Silinder Pneumatik tidak berjalan	2	6	3	36
2.	<i>Desizing dan Scoring</i>	- <i>Roll</i> penghantar <i>bearing</i> /bantalan mengalami aus (rusak).	3	4	3	36
3.	<i>Jet Ray</i>	- Ruji mengalami patah.	4	2	6	48
4.	<i>Washing</i>	- Rantai pada <i>reactor chamber</i> 2 lepas.	3	1	2	6
5.	<i>Press</i>	- <i>Roll</i> penghantar <i>bearing</i> /bantalan mengalami aus (rusak).	2	1	3	6
6.	<i>Bleaching</i>	- <i>Roll</i> penghantar <i>bearing</i> /bantalan mengalami aus (rusak).	4	2	6	48
7.	<i>Dryer</i>	- <i>Rotary Joint</i> mengalami aus.	4	4	2	32
		- <i>Roll</i> penghantar <i>bearing</i> /bantalan mengalami aus (rusak).	4	2	6	48

Berdasarkan hasil perhitungan nilai RPN dapat diketahui prioritas mode kegagalan berdasarkan nilai RPN tertinggi dan dengan menggunakan diagram *Pareto*. Jika terdapat dua atau lebih nilai RPN sama maka yang pertama dipilih adalah tingkat intensitas yang tinggi kemudian tingkat deviasi yang tinggi harus ditangani terlebih dahulu (Bilisik, 2018). Risiko yang termasuk ke dalam 80% persentase kumulatif RPN diolah lebih lanjut dengan menggunakan metode FTA berdasarkan 20% dari keseluruhan risiko yang terjadi (Kuncoro, 2018). Analisis *Pareto* digunakan untuk menandai serta memprioritaskan masalah dari yang terbesar dalam meningkatkan kualitas (Gorener, 2013). Gambar 3 menunjukkan grafik hasil dari diagram *Pareto*.

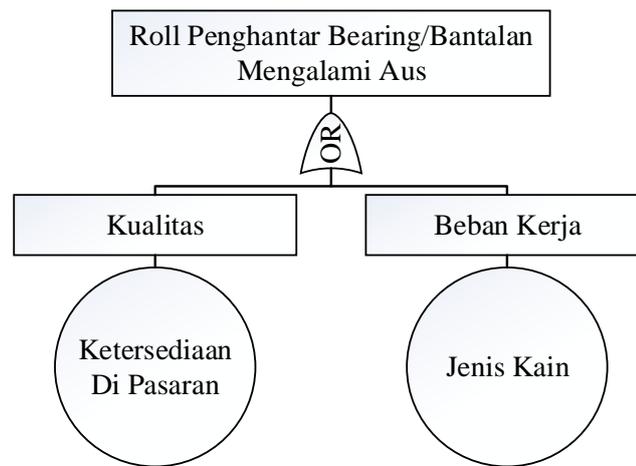


Gambar. 3. Diagram *Pareto* Mode Kegagalan

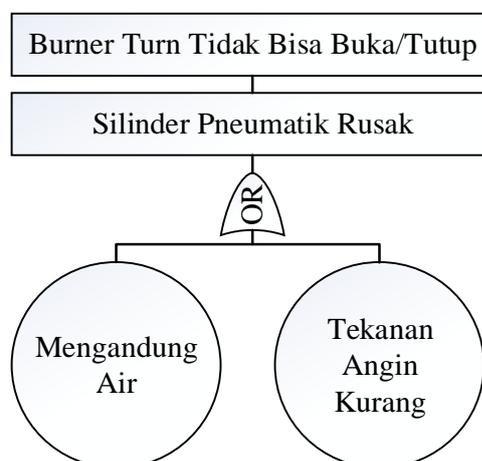
Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui potensi kegagalan tertinggi hingga yang terendah. Terdapat 10 potensi kegagalan yang terjadi pada stasiun kerja. Berdasarkan 10 potensi kegagalan didapatkan nilai persentase kumulatif RPN yang termasuk ke dalam 80% persentase kumulatif sebesar 8 kejadian lalu dipilih 20% yang berjumlah 2 kejadian risiko dari nilai RPN terbesar. Dua kejadian tersebut adalah *roll* penghantar *bearing*/bantalan mengalami aus (rusak) dan *burner turn* tidak bisa membuka atau menutup. Mode kegagalan tersebut kemudian diidentifikasi dengan metode FTA.

3. Identifikasi Mode Kegagalan dengan Metode *Fault Tree Analysis*

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan diagram *Pareto*, kemudian dilakukan analisis dan identifikasi akar permasalahan dengan metode *Fault Tree Analysis*. Gambar 4 menunjukkan akar permasalahan dari mode kegagalan *roll* penghantar *bearing*/bantalan mengalami aus (rusak). Gambar 5 menunjukkan akar permasalahan dari mode kegagalan *burner turn* tidak bisa membuka atau menutup.



Gambar. 4. Akar Permasalahan *Roll* Penghantar *Bearing*/Bantalan Aus



Gambar. 5. Akar Permasalahan *Burner Turn* Tidak Bisa Membuka / Menutup

B. Usulan perbaikan

Berdasarkan analisis FMEA dan FTA dapat diambil usulan perbaikan untuk meminimalisir kerugian akibat kegagalan yang terjadi pada stasiun kerja *perble*. Usulan perbaikan ini dalam hal kebijakan perawatan terhadap mesin. Tabel VI menunjukkan usulan perbaikan yang didasarkan atas hasil konsultasi dengan pihak *maintenance* perusahaan.

Tabel VI. Usulan Perbaikan Stasiun Kerja Perble

No	Mode Kegagalan	Akar Permasalahan	Usulan Perbaikan
1	<i>Roll</i> penghantar <i>bearing</i> / bantalan mengalami aus (rusak)	Kualitas dari bahan onderdil kurang baik Beban kerja mesin yang tinggi	Melakukan pengecekan terhadap <i>roll</i> penghantar dan melakukan pencarian onderdil yang berkualitas Menentukan batas beban kerja maksimal yang dapat dikerjakan oleh mesin agar tidak mengalami kerusakan dan sebaiknya dalam melakukan pengolahan kain sesuai dengan kapasitas yang dapat dikerjakan mesin.
2	<i>Burner turn</i> tidak bisa membuka / menutup	Silinder pneumatik tidak mendapatkan tekanan angin	Melakukan pengecekan secara berkala pada bagian <i>burner turn</i>

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan dan perhitungan data yang telah dilakukan, dihasilkan kesimpulan sebagai berikut: Kegagalan yang terjadi pada stasiun kerja *perble* memiliki 10 potensi kegagalan dan terdapat dua potensi kegagalan yang paling berpotensi. Dua potensi kegagalan yang paling potensial adalah *roll* penghantar *bearing* / bantalan mengalami aus (rusak) dan *burner turn* tidak bisa membuka / menutup. Faktor penyebab dari potensi kegagalan yang terjadi pada stasiun kerja *perble* antara lain adalah kualitas dari bahan onderdil kurang baik, beban kerja mesin yang tinggi dan silinder pneumatik yang tidak mendapatkan tekanan angin. Berdasarkan permasalahan yang ditemukan dalam stasiun kerja tersebut maka dapat dibuat lima usulan perbaikan antara lain melakukan pengecekan terhadap *roll* penghantar, melakukan pencarian onderdil yang berkualitas, menentukan batas beban kerja maksimal yang dapat dikerjakan oleh mesin agar tidak mengalami kerusakan, sebaiknya dalam melakukan pengolahan kain sesuai dengan kapasitas yang dapat dikerjakan mesin, dan Melakukan pengecekan secara berkala pada bagian *burner turn* guna meminimalisir potensi kegagalan yang terjadi sehingga kegiatan proses produksi dapat berjalan dengan baik dan lancar.

PUSTAKA

- Beyene, T, Sisay Geremew, dan Azemeraw Tadesse Mengistu. (2018), "Application of Failure Mode Effect Analysis (FMEA) to Reduce Downtime in a Textile Share Company", *Journal of Engineering, Project, and Production Management*, vol. 8, no. 1, pp. 40-46.
- Bhattad, R, Vaishnavi, R. (2018), "Model for Improving Failure Modes and Effective Analysis, *Journal of Textile and Clothing Science*", vol. 20, no. 20.
- Bilisik, Murat Taha, (2018), "Failure Mode and Effect Analysis and Implementation in A Textile Factory", *Journal of Management and Economic Research*, vol. 16, no. 2, pp. 162-178.
- Damaindra, M, Cahyana, A. (2017), "Peningkatan Kualitas Produk Pada Mesin Produksi Nonwoven Spunbond Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Dan FMEA, *Jurnal Spektrum Industri*", vol. 15, no. 2, pp. 121-255.
- Doshi, J, Darshak. (2016), "Application of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) For Continous Quality Improvement Multiple Case Studies in Automobilm's", *International Journal for Quality Research*, vol. 11, no. 2, pp. 345-360.
- Gorener, Ali, Kerem. (2013), "Quality Improvement in Manufacturing Processes to Defective Products Using Pareto Analysis And FMEA", *Journal of Social Sciences*, vo. 6, no. 2, pp. 45-62.
- Jasasila. (2017), "Peningkatan Mutu pemeliharaan Mesin Pengaruhnya Terhadap Proses Produksi Pada PT. Aneka Bumi Pratama (ABP) Di Kabupaten Batanghari", *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 17(3). 96-102.
- Kuncoro, Deasy, Putri Ayu Navy Pratiwi, dan Yudi Sukmono. (2018). "Pengendalian Resiko Proses Produksi Crude Palm Oil Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA)", *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 1, no. 1.
- Mutlu, Nazlı Gülüm dan Altuntas, Serkan. (2019). "Risk Analysis for Occupational Safety and Health in The Textile Industry: Integration Of FMEA, FTA, And BIFPET Methods", *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 72, pp. 222-240
- Nugroho, Jati Nugroho. (2017), "Evaluasi Gangguan Jaringan Telepon dengan Kombinasi Metode Fault Tree Analysis dan Failure Mode and Effect Analysis", *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 16 (2), pp. 88-99
- Ozyazgan, Vedat. (2014), "FMEA Analysis and Implementation in A Textile Factory Producing Woven Fabric", *Journal Textile Ve Konfeksiyon*, vol. 24, no. 3, pp. 303-308.
- Pazireh, A.H Sadeghi dan S. Shokohyar. (2017), "Analyzing the enhancement of production efficiency using FMEA through simulation-based optimization technique: A case study in apparel manufacturing", *Journal Cogent Engineering*, vol. 4, pp. 1-12.
- Putri, A. S. dan Primananda, F. (2021), "Quality Control on Minimizing Defect Product on 20 OE Yarn", *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 20(1), pp. 81-88.
- Rana, S, Belokar. (2017), "Quality Improvement Using FMEA: A Short Review", *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 4, no. 6, pp. 263-267.
- Relkar, Anand S. 2021. "Risk Analysis of Equipment Failure through Failure Mode and Effect Analysis and Fault Tree Analysis." *Journal of Failure Analysis and Prevention* 21(3): 793-805.
- Setiasih, P, Purnawan. (2017). "Effectiveness of Failure Modes Effect Analysis (FMEA) to Reduce Medical Error", *Journal of Indonesian Health Policy and Administration*, vol. 2, no. 2, pp. 25-29.



- Setiawan, Iwan. (2014), "FMEA Sebagai Alat Analisa Resiko Mode Kegagalan Pada Magnetic Force Welding Machine ME-27.1", *Jurnal Pengelolaan Instalasi Nuklir*, vol. 7, no. 13, pp.31-41.
- Sharma, K, Shobhit, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Implementation A Literature Review, *Journal of Advance Research in Aeronautics and Space Science*, vol. 5, no. 1&2, hh. 1-17.
- Suliantoro, Hery, N. Susanto, H. Prastawa, I. Sihombing, dan A. Mustikasari. 2017. "Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Fault Tree Analysis (FTA) Untuk Mengukur Efektifitas Mesin Reng." 12(2): 105-18.
- Widyaningrum, P, Suhadak, dan Topowijono. (2017), Pengaruh Struktur Modal Dan Rasio Profitabilitas Terhadap Nilai Perusahaan, *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, vol. 42, no. hh. 85-94.
- Zhang, Yiling. et al. 2019. "Reliability Analysis of Cooling System of CNC Grinding Machine Based on FTA Analysis Reliability Analysis of Cooling System of CNC Grinding Machine Based on FTA Analysis." *IOP Conf.*: 0-9.

