
Analisis *Jump Cone* Pada Mesin *Winding Savio* Menggunakan Metode DMAIC dalam Pengambilan Keputusan

Ahmad Darmawi^{1*}, Reyno Anandita², Sih Parmawati³

Program Studi Teknik Pembuatan Benang, Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil
Surakarta, Jl. Ki Hajar Dewantara, Jebres, Surakarta, Indonesia

ahmad.darmawi@ak-tekstilsolo.ac.id^{1*}, rynnanditata15@gmail.com², sihparmawati@gmail.com³

ABSTRAK

Mesin *winding* merupakan tahap akhir dalam proses pemintalan sebelum di *packing* dan dikirimkan untuk *customer*, maka dari itu produk yang dihasilkan harus dipastikan sudah memenuhi standar yang telah ditetapkan, namun pada kenyataannya masih sering dijumpai berbagai cacat sehingga penelitian ini difokuskan pada masalah *cone defect* yang ada di mesin *winding Savio* agar dapat menekan jumlah cacat gulungan. Penelitian ini difokuskan pada *defect jump cone* dengan pendekatannya menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) untuk meningkatkan proses. Setiap langkah DMAIC dilakukan untuk menganalisis secara hati-hati dan menjaga proses tetap tepat. Pada tahap *measure* menggunakan diagram pareto untuk mengetahui frekuensi cacat, dan akan diambil cacat yang dominan sebagai langkah perbaikan. Pada tahap analisis, diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*) digunakan dalam analisis penyebab masalah. Pada tahap *improve* menggunakan metode *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA). Pada tahap *control* disarankan untuk menggunakan *tools* berupa *checklist* untuk mengontrol hal-hal terkait diagram *fishbone* yang dalam tahap *analyze*.

Kata Kunci: DMAIC, *Jump Cone*, *Cone Defect*, FMEA, *Checklist*

ABSTRACT

The *winding machine* is the final stage in the spinning process before it is baked and sent to the customer, therefore the products produced must be ensured to meet the predetermined standards. In fact, there are still often found various defect so that this research is focused on the *cone defect* problem in the *Savio winding machine* in order to reduce the number of *cone defects*. This research uses the DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) method to improve the process. Each DMAIC step was done to carefully analyze and keep the process precise. In the *measure* stage, a *pareto diagram* is used to determine the frequency of defect, and the dominant defect will be taken as an improvement step. At the *analyze* stage, a *cause-and-effect diagram* (*fishbone diagram*) is used in analyzing the cause of the problem. At the *improve* stage using the *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA) method. At the *control* stage, the researcher suggests using *tools* in the form of a *checklist* to control matters related to the *fishbone diagram* in the *analyze* stage.

Keywords: DMAIC, *Jump cone*, *Cone defect*, FMEA, *Checklist*

1. Pendahuluan

Industri tekstil merupakan industri yang memiliki peranan penting dalam pembangunan nasional, dimana industri tekstil telah menyerap banyak tenaga kerja hal ini dikarenakan perkembangan dari produk-produk yang dihasilkan semakin beragam dan kebutuhan masyarakat akan produk tekstil yang tidak dapat dihilangkan serta semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan masyarakat. Pada saat ini pelaku bisnis dalam industri di Indonesia menyadari akan semakin berubahnya orientasi pelanggannya terhadap kualitas.

Mesin *winding* merupakan proses terakhir yang ada pada proses pemintalan, memiliki fungsi antara lain mengubah gulungan dari bentuk *cops* menjadi gulungan besar (*cones*) sehingga hal ini akan lebih efisien pada saat proses selanjutnya, memotong bagian penampang benang yang tidak sesuai dengan standar, meningkatkan mutu gulungan benang meliputi kerataan gulungan, kekerasan, dan bentuk gulungan yang baik. Selain itu mesin *winding* juga membuat gulungan dengan bentuk dan volume sesuai dengan kebutuhan proses selanjutnya.

Produk yang dihasilkan di mesin *winding* merupakan gulungan *cones* yang memiliki berat diatas 1kg, namun pada umumnya akan disesuaikan dengan *order* dari *customer*. Benang hasil mesin *winding* antara lain; (a) benang cotton dengan range nomor benang (Ne) 12 sampai dengan 60, (b) benang rayon dengan range nomor benang (Ne) 16 sampai dengan 80, (b) benang RC dengan range nomor benang (Ne) 7 sampai dengan 60. Media

yang digunakan sebagai tempat gulungan ada dua yaitu cones plastik dan paper cones, cones plastik digunakan untuk *order* weaving milik sendiri sedangkan *paper cone* digunakan untuk *order* luar.

Selama melakukan observasi di lapangan masih ditemukan cacat *jump cone* yaitu kerusakan gulungan akibat *cone* terlempar pada saat proses produksi berlangsung, sehingga *cone* rusak (*penyok*) menyebabkan bentuk gulungan tidak sempurna. Dibeberapa bagian terdapat semacam noda hitam yang melingkar, hal itu disebabkan karena *cone* tetap berputar ketika sudah terlempar dan mengenai permukaan mesin ataupun lantai. *Jump cone* ini ditemukan sebanyak 13 kali selama satu minggu masa penelitian, oleh karena itu untuk menurunkan jumlah cacat benang dan meningkatkan efisiensi produksi diperlukan adanya tindakan untuk menurunkan jumlah cacat *jump cone*. Penelitian lebih lanjut sangat perlu dilakukan agar terjadi perbaikan dari segala aspek untuk menghasilkan benang yang berkualitas sesuai standar mesin *winding* Savio, sehingga jumlah cacat *jump cone* dapat dikurangi.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei. Dalam penelitian ini dipilih analisis kuantitatif. Sugiyono (2018) menyatakan bahwa metode kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada populasi atau sampel tertentu. Ketika data dikumpulkan dengan menggunakan instrumen penelitian, maka analisis bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan untuk mendeskripsikan dan menguji. Analisis pengendalian kualitas dengan menggunakan pendekatan DMAIC dilakukan dengan menggunakan data produksi yaitu jumlah produksi benang CT 40 lot CT 15-30 CA dalam satu minggu sebanyak 88 *cones* dan cacat produksi dari tanggal 10-16 April 2023. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan mekanik *winding*, staff PPC *Winding*, Kepala Bagian PPC, Kepala Divisi Spinning, dokumentasi terhadap cones defect, observasi di *end process* (mesin *winding*) dan tabulasi data yang ada di perusahaan.

Data dianalisis menggunakan DMAIC yaitu sebuah pendekatan pemecahan masalah terstruktur yang banyak digunakan dalam peningkatan kualitas dan proses. DMAIC adalah singkatan dari Define, Measure, Analyze, Improve and Control, pada awalnya dikembangkan sebagai bagian dari kerangka kerja *Six Sigma*. DMAIC adalah pendekatan yang sangat sederhana dan praktis. Fase menentukan masalah (*define*) ini tidak banyak menggunakan statistik, alat-alat (*tools*) statistik yang sering dipakai pada fase ini adalah diagram sebab akibat dan diagram pareto.

DMAIC merupakan pendekatan yang sangat sederhana dan praktis. Tahapan dari pendekatan ini berupa penentuan masalah, pengukuran kemampuan dan tujuan, analisis data sebagai cara memahami masalah, peningkatan proses dan mengurangi penyebab masalah, serta pelaksanaan kontrol proses jangka panjang. Tahapan dalam metode DMAIC:

1. *Define*

Define merupakan tahapan pertama, yang berfokus pada identifikasi masalah, penentuan tujuan proses dan identifikasi kebutuhan pelanggan secara *internal* serta *eksternal*. Penentuan kebutuhan pelanggan, pengembangan tujuan dan masalah, pembentukan tim, serta penentuan sumber merupakan bagian dari fase *define*. Faktor penting penentu keberhasilan fase ini adalah persetujuan dari tim bahwa proyek memiliki efisiensi tinggi dan tujuan yang jelas, berfokus pada masalah serta tujuan, ekspektasi yang jelas pada proses.

2. *Measure*

Tujuan tahap *measure* ini secara objektif menetapkan dasar-dasar perbaikan. *Measure* merupakan langkah pengumpulan data, tujuannya untuk menetapkan standar kinerja. *Tools* penting dalam fase ini biasanya mencakup grafik *pareto* dan diagram alur proses.

3. *Analyze*

Tahap *analyze* merupakan tahap menganalisa, mencari dan menemukan akar penyebab dari suatu masalah. Hal ini dapat menggunakan diagram sebab akibat. Berkaitan dengan pengendalian proses statistik, diagram sebab akibat dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu (Gasperz, 2003).

4. *Improve*

Pada tahap *Improve*, *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* digunakan untuk menentukan prioritas rencana perbaikan. *FMEA* adalah sistematika dari aktivitas yang mengidentifikasi dan mengevaluasi tingkat kegagalan (*failure*) potensial yang ada pada sistem, produk atau proses terutama pada bagian akar-akar fungsi produk atau proses pada faktor-faktor yang mempengaruhi produk atau proses. Tujuan *FMEA*

adalah mengembangkan, meningkatkan, dan mengendalikan nilai-nilai *probabilitas* dari *failure* yang terdeteksi dari sumber (*input*) dan mereduksi efek-efek yang ditimbulkan oleh kejadian *failure* tersebut (Hidayat, 2007). Setiap jenis kegagalan mempunyai satu *Risk Priority Number* (RPN), yang merupakan hasil perkalian antara ranking *severity*, *detection*, dan *occurrence*. RPN tersebut diurutkan dari yang terbesar sampai terkecil, sehingga dapat diketahui jenis kegagalan yang paling kritis yang menjadi prioritas untuk tindakan korektif (Emilasari & Vanany et al., 2007). Skala penentuan nilai SOD dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala penentuan nilai SOD

Skala	Keterangan	Kriteria
1	Sangat rendah	Gangguan kecil
2	Rendah atau kecil	Masalah masih dapat diatasi
3	Sedang	Penurunan kinerja secara bertahap
4	Tinggi	Kehilangan fungsi
5	Sangat tinggi	Kegagalan sangat tinggi

Sumber : Hottinger Bruel & Kjaer, 2023

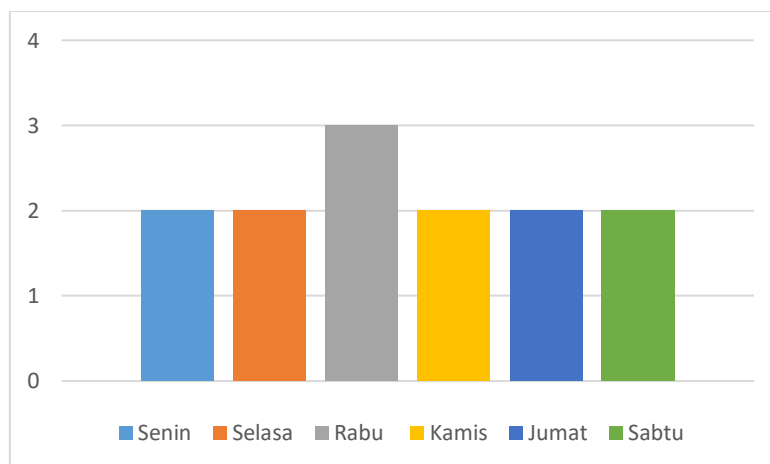
5. *Control*

Tahap *control* merupakan tahap untuk mengendalikan proses yang sudah diperbaiki. Pengendalian tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan *tools* yang sudah pernah digunakan atau dengan *tools* yang lain.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Langkah proses *define*

Pengumpulan data diambil pada mesin *winding Savio* yang memproduksi benang CT 40 lot CT 15-30 CA dan CT 40 lot CT 15-30 CAK. Mesin *winding Savio* terdapat 62 drum, dari 62 drum terdapat 55 drum yang dipergunakan untuk memproduksi dan drum yang berjalan sebanyak 55 drum karena tujuh drum digunakan untuk proses *rewinding*. Hasil pengamatan ditemukan cacat *jump cone* sebanyak 13 kali yang dapat dilihat pada Gambar 1. dan Gambar 2.



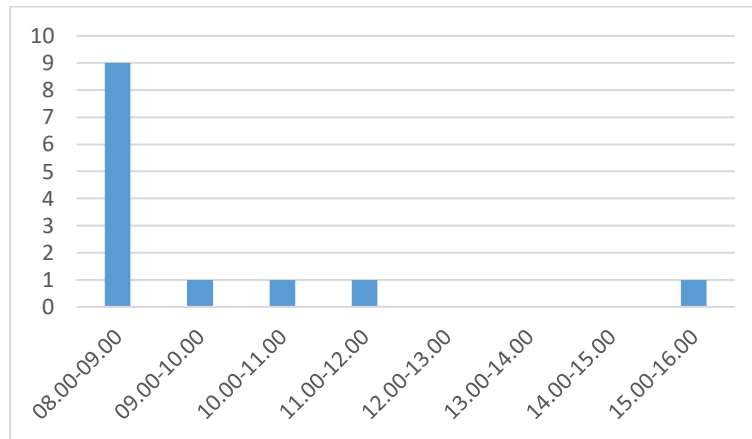
Gambar 1. Frekuensi terjadinya *jump cone*

Berdasarkan Gambar 1. *defect* paling tinggi terjadi ketika hari rabu, hal ini dikarenakan pada saat itu mekanik yang bertugas di mesin tersebut sedang tidak hadir dan belum ada mekanik yang dapat mem-*backup* pekerjaan tersebut oleh karena itu pengontrolan dan perbaikan mesin belum dapat dilakukan. Frekuensi terjadinya *jump cone* berdasarkan waktu dapat dilihat pada Gambar 2.

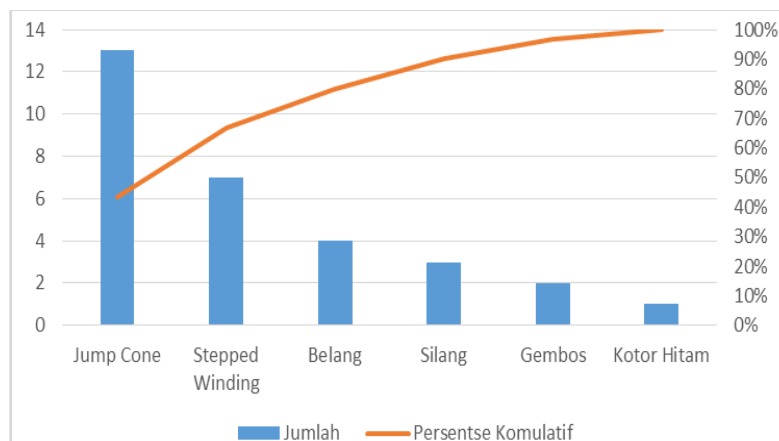
Pada rentang waktu 08.00-09.00 terjadi *defect* dengan frekuensi paling tinggi, hal ini terjadi karena pada saat dilakukan pengamatan di lapangan pada pukul 08.00-09.00 kurangnya pengawasan di mesin *winding* karena pada pukul tersebut pengawas yang bertugas di mesin *winding* belum ke lokasi sehingga operator cenderung kurang waspada akan adanya *defect jump cone* tersebut.

b. Tahap proses *measure*

Pada pengukuran data digunakan diagram pareto. Pada diagram pareto tersebut ditemukan cacat yang dominan sebanyak $\pm 80\%$ dari total jumlah *defect*. Cacat dominan tersebut akan dijadikan prioritas perbaikan pada kualitas gulungan benang pada mesin *winding Savio*.



Gambar 2. Frekuensi terjadinya *jump cone* berdasarkan waktu



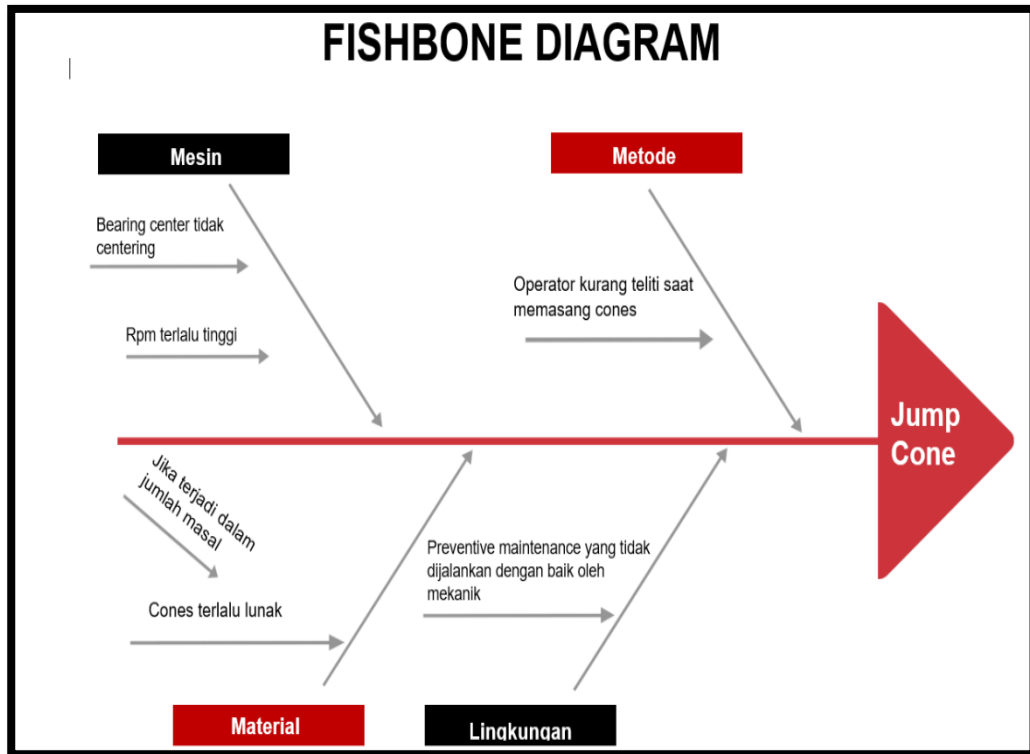
Gambar 3 Data pengecekan *cone defect*

c. Tahap Proses *Analyze*

Berdasarkan langkah proses *measure* terlihat dari diagram pareto *defect* yang dominan adalah *jump cone*, selanjutnya untuk mengetahui apa saja penyebab terjadinya cacat tersebut dengan jelas digunakan diagram sebab akibat. Diagram sebab akibat atau yang biasanya disebut dengan diagram *fishbone* merupakan alat dalam menganalisis mutu dengan tujuan untuk mengetahui secara menyeluruh hubungan antara kecacatan dengan penyebabnya. Kepala ikan adalah akibat atau jenis cacat dan tulangnya adalah penyebab terjadinya kecacatan tersebut.

Jump cone adalah gulungan cacat akibat *cone* terlempar pada saat proses produksi berlangsung hal tersebut dikarenakan oleh empat faktor yaitu; faktor mesin dimana terdapat kerusakan pada *sparepart bearing center* yang tidak centering hal ini dikarenakan pada faktor metode *preventive maintenance* tidak dijalankan sehingga mekanik tidak dapat melakukan pencegahan terhadap terjadinya *bearing* tidak centering, di sisi lain rpm yang terlalu tinggi dapat menyebabkan *cone* loncat dari *creadle* dan kemudian berdampak pada visual gulungan yang tidak baik.

Faktor manusia pada saat memasang *cone* di *creadle* tidak terpasang secara sempurna hal itu dapat membuat *cone* dan ujung *creadle* berjarak dan berpotensi terjadinya *cone* loncat. Faktor yang lain adalah *cone* yang dipakai terlalu lunak sehingga berpotensi *cone* terlempar pada saat gulungan semakin besar dan rpm tinggi namun pada kasus ini *cone* dalam keadaan standar karena tidak terjadi secara masal atau hanya terjadi di beberapa nomor drum saja jadi ini bukan faktor yang dominan.



Gambar 4 Diagram fishbone defect jump cone

d. Langkah proses improve

Pada proses *improve* menggunakan diagram sebab akibat. Hasil diagram sebab akibat akan menjadi *input* untuk perhitungan Failure mode and effect analysis (FMEA) pada tahap ini. FMEA adalah teknik dalam *engineering* yang digunakan untuk menemukan, mengidentifikasi, dan menghilangkan moda kegagalan, masalah, kesalahan potensial dari sistem, desain, dan atau proses sebelum sampai ke *customer* (Omdahl 1988; ASQC 1983). *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* akan menghasilkan nilai RPN yang nantinya akan menjadi skala prioritas perbaikan. Tiga jenis cacat dianalisis dengan menggunakan metode ini.

Nilai RPN dihasilkan dari tiga kategori yaitu:

1. *Severity* = Keseriusan dari efek yang terjadi
2. *Occurrence* = Seberapa sering penyebab muncul
3. *Detection* = Cara mendeteksi penyebab kegagalan

Data *defect jump cone* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. FMEA defect jump cone

Modus Kegagalan	Efek kegagalan potensial	Penyebab potensial	Nilai			RPN	Rekomendasi penanggulangan
			S	O	D		
<i>Bearing center</i> yang tidak <i>centering</i>	Putaran <i>cone</i> yang menempel di <i>creadle</i> tidak stabil	Tidak ada pengecekan kondisi <i>sparepart</i> secara rutin	5	3	5	75	Diadakan <i>preventive maintenance</i> setiap hari untuk menghindari kerusakan mesin secara tiba-tiba
<i>Preventive maintenance</i> tidak dijalankan dengan baik	Mesin rusak secara tiba-tiba	Tidak ada jadwal <i>preventive maintenance</i>	5	5	2	50	Dijadwalkan <i>preventive maintenance</i> secara teratur
<i>Cone</i> tidak terpasang baik	<i>Cone</i> tidak dapat berputar dengan stabil	Terlalu terburu-buru saat memasang <i>cone</i>	4	3	4	48	Memberi pengarahan dan pelatihan kepada operator

Modus Kegagalan	Efek kegagalan potensial	Penyebab potensial	Nilai			RPN	Rekomendasi penanggulangan
			S	O	D		
Operator kurang teliti saat memasang <i>cone</i>	<i>Cone</i> tidak terpasang dengan baik	Terlalu terburu-buru, kurang konsentrasi, kurangnya <i>skill</i>	3	2	4	24	Memberikan pembinaan terhadap operator, pengarahan dan pelatihan kepada operator
<i>Cone</i> lunak	<i>Cone</i> tidak stabil saat proses produksi berlangsung dan berpotensi meleyot	<i>Cone</i> rusak	2	2	4	16	Dilakukan pengawasan dan kontrol oleh penanggung jawab produksi
Rpm terlalu tinggi	<i>Cone</i> berputar terlalu cepat diatas standar	<i>Trial</i> setingan	1	1	2	2	Mengarsipkan setiap setting parameter untuk menghindari kesalahan tersebut

Sumber: Data diolah, 2023

e. Langkah proses *control*

Tahapan *control* merupakan tahap akhir dalam pendekatan DMAIC. Pada dasarnya tahapan ini merupakan tindakan pengendalian terhadap tahapan-tahapan yang sebelumnya telah dilakukan, sehingga pendokumentasian, dan pengendalian menjadi hal yang penting untuk menjaga konsistensi perbaikan-perbaikan yang dilakukan untuk perbaikan kualitas. Pada penelitian ini, tahap *control* belum diimplementasikan sampai ke perusahaan, sehingga beberapa saran diberikan, dengan harapan kedepannya saran ini dapat diterapkan atau menjadi pertimbangan bagi perusahaan.

Checklist merupakan alat yang sangat efektif mudah dalam penggunaannya, sehingga alat ini sangat cocok digunakan dalam pengambilan data (pengendalian) cacat produksi, bentuk *checklist* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 *Checklist*

Tanggal:		
<i>JUMP CONE</i>		
Bagian	Baik / bersih	Rusak / kotor
Bearing center		
<i>Cone</i>		
Kemampuan operator dalam memasang <i>cone</i>		
Pelaksanaan jadwal <i>preventive maintenance</i> oleh mekanik		
Kualitas kekerasan paper <i>cone</i>		
<i>Tester</i> :	Tanda tangan:	

4. Kesimpulan

Saran yang ditunjukkan untuk mengurangi jumlah cacat tersebut antara lain dengan memperhatikan kebersihan mesin produksi serta kelancarannya, memperhatikan kondisi *sparepart*, memberikan pelatihan dan pembinaan karyawan tentang *skill* yang harus dimiliki saat bekerja di mesin *winding*, memperhatikan SOP kerja dan menerapkan *preventive maintenance* dengan baik.

5. Daftar Pustaka

Ayunisa Rachman, H. A. (2016). Perbaikan Kualitas Produk Ubin Semen Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis Di Institusi Keramik. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 24-35.
Dewi, S. K. (2012). Minimasi *defect* produk dengan konsep six sigma. *Jurnal teknik industri*, 43-50.

- Dino Caesaron, S. Y. (2015). Implementasi Pendekatan DMAIC untuk Perbaikan Proses Produksi Pipa PVC (Studi Kasus PT. Rusli Vinilon). *Jurnal Metris*, 91-96.
- Emilasari, D., & Vanany, I. (2007). Aplikasi six sigma pada produk *clear file* di perusahaan stationary. *Jurnal Teknik Industri*, 9(1), 27-36.
- Hottinger Brüel & Kjør. (2022). Retrieved from <https://www.hbkworld.com/en/knowledge/resource-center/articles/2022/examining-risk-priority-numbers-in-fmea>
- Kompas.id. (2022, May 9). Industri Tekstil dan Produk Tekstil: Sejarah, Potret, Tantangan, dan Kebijakan. Retrieved from Kompas.id: <https://www.kompas.id/baca/paparan-topik/2022/05/09/industri-tekstil-dan-produk-tekstil-sejarah-potret-tantangan-dan-kebijakan>
- Murata Machinery. (2015). Muratec manual book. Murata Machinery.
- Parlan. (2023, March 15). Seputar cone defect. (R. Anandita, Interviewer)
- Purwoko, B. S. (2015). Manajemen perawatan dan perbaikan mesin. Yogyakarta.
- Rifa Fitriani, D. S. (2018). Perilaku peduli lingkungan pada siswa kelas X SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta. *Journal of Culinary Education and Technology*.
- Ruang Tekstil. (2019, August 27). Proses Pemintalan Benang Tekstil (Spinning) | Industri Tekstil Indonesia. Retrieved from Ruang Tekstil: <https://www.ruangtekstil.com/2019/08/proses-pemintalan-benang-tekstil.html>
- Sekolah Tinggi Elektronika dan Informasi ITB. (2020). Retrieved from <http://repository.stei.ac.id/8594/4/BAB%20III.pdf>
- Shiftindonesia. (2015, December 15). Retrieved from <https://shiftindonesia.com/lima-langkah-penerapan-dmaic/>
- Suryati. (2023, Maret 17). Seputar *winding* dan cone defect. (R. Anandita, Interviewer)
- Waryono. (2023, April 6). Cara memperbaiki kerusakan mesin dari timbulnya defect. (R. Anandita, Interviewer)