

**PERANCANGAN PERBAIKAN SPAREPART MAKIKAGI PADA PROSES
PENJAHITAN JALA IKAN JENIS MT DI DEPARTEMEN NETTING PT.
INDONEPTUNE NET MANUFACTURING DENGAN METODE REVERSE
ENGINEERING**

**DESIGN IMPROVEMENT MAKIKAGI SPAREPART IN MT FISH NET SEWING
PROCESSES IN THE NETTING DEPARTMENT OF PT. INDONEPTUNE NET
MANUFACTURING WITH REVERSE ENGINEERING METHOD**

Rico Dhimas Wibowo¹, Wiyono², Widia Juliani³

^{1, 2, 3}Program S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom
¹ricodhimas@student.telkomuniversity.ac.id, ²wiyono@telkomuniversity.ac.id,
³widiajuliani@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Jenis jala ikan MT merupakan Produk jala ikan yang memiliki resiko kegagalan tertinggi dalam menghasilkan cacat. Jumlah cacat pada produksi jala ikan jenis MT memiliki nilai persentase 5,53%. Cacat surikire merupakan salah satu cacat yang dihasilkan saat produksi jala ikan yaitu luka pada permukaan benang pada jala ikan yang diproduksi pada proses perakitan jala menggunakan mesin netting yang memiliki persentase cacat sebesar 22 %. Diagram Fishbone merupakan metode untuk menentukan akar penyebab masalah dan melakukan penilaian menggunakan nilai prioritas perbaikan terhadap permasalahan cacat menggunakan analisis FMEA (Failure Mode and Effects Analysis). Tujuan penelitian adalah untuk melakukan analisis usulan perbaikan untuk penyebab masalah yang disebabkan oleh faktor machine yaitu kerusakan permukaan sparepart makikagi terhadap cacat surikire. Dari hasil penelitian menggunakan rancangan usulan perbaikan terhadap sparepart dengan metode Reverse Engineering dengan meningkatkan kekerasan sebesar 60 HRC, kekasaran di kelas N5, dan ketebalan 928 µm. Menggunakan pelapisan permukaan Ceramic Coating menggunakan material Titanium Dioxide sesuai dengan target spesifikasi pada alternatif usulan perbaikan Hal tersebut bertujuan untuk meningkatkan kekuatan daya tahan sparepart agar menjadi lebih tahan lama untuk umur pemakaiannya dan tahan terhadap aus akibat gesekan dari benang saat proses pembuatan jala ikan di mesin netting. Hasil dari simulasi yang dilakukan dengan benang dengan pengujian selama 5 kali dengan waktu 5 menit menyatakan bahwa sparepart usulan lebih baik karena tidak mengalami putus dan rusak pada permukaan benang.

Kata Kunci : Surikire, Fishone, FMEA, Reverse Engineering

Abstract

The type of MT fish net is a fish net product that has the highest risk of failure in producing defects. The number of defects in the production of MT type fish nets has a percentage value of 5.53%. Surikire defect is one of the defects produced during the production of fish nets, namely the wound on the surface of the thread on the fish net produced in the mesh assembly process using a netting machine which has a defect percentage of 22%. Fishbone diagram is a method for determining the root cause of the problem and conducting an assessment using the priority value of repairs to defect problems using FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) analysis. The research objective was to analyze the proposed improvements to the causes of problems caused by machine factors, namely damage to the makikagi spare parts surface against surikire defects. From the results of the study using the proposed repair design for spare parts with the Reverse Engineering method by increasing the hardness of 60 HRC, roughness in class N5, and thickness of 928 µm. Using a surface coating of Ceramic Coating using Titanium Dioxide material according to the target specifications for the proposed alternative improvements. This aims to increase the strength of the spare parts to be more durable for their service life and resistant to wear due to friction from the threads during the fishing nets making process in the netting machine. The results of the simulation carried out on the yarn by testing for 5 times in 5 minutes state that the recommended spare parts are better because they do not experience breakage and damage on the surface of the yarn.

Keywords : Surikire, Fishone, FMEA, Reverse Engineering

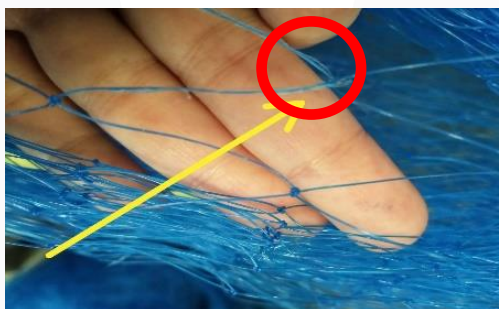
1. Pendahuluan

Produksi di setiap perusahaan memiliki permasalahan dalam memproduksi suatu barang yang tidak sesuai dengan permintaan konsumen atau terdapat kelalaian dari pihak perusahaan yang disebabkan oleh kelalaian operator, kerusakan mesin serta bahan baku yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh pihak perusahaan maupun permintaan konsumen. Dalam menentukan standar produksi perusahaan perlu pengendalian kualitas produk yang merupakan suatu sistem dalam meminimasi sejumlah cacat atau *defect* dalam menghasilkan produk yang baik sehingga mendapatkan tindakan preventif sebelum produk dikirim kepada konsumen. Salah satu perusahaan yang membutuhkan adanya tindakan untuk menangani cacat atau *defect* PT. Indoneptune Net Manufacturing merupakan perusahaan *Manufacturing* yang bergerak pada industri pembuatan jala atau jaring ikan. Berikut merupakan jenis jala yang yang diproduksi di PT. Indoneptune Net Manufacturing



Gambar 1. Jenis Jala Ikan

Studi lapangan menunjukkan PT. Indoneptune Net Manufacturing membutuhkan tindakan untuk mengurangi jenis *defect* pada produksi jala ikan Jenis MT karena memiliki jumlah cacat terbesar. Penelitian ini berfokus di Departemen *Netting*. Pada Departemen ini terjadi penyebab cacat pada proses penjahitan jala ikan di mesin *netting*, berikut merupakan jenis *defect* yang terjadi pada proses Penjahitan di mesin *netting*.



Gambar 2. Jenis Defect Surikire

Pada penelitian ini berfokus pada salah satu jenis cacat yang memiliki persentase tertinggi yaitu cacat *surikire*. Berdasarkan analisis menggunakan Diagram *Fishbone* untuk mengetahui akar penyebab masalah [1]. _terjadi 2 penyebab masalah pada cacat *surikire* yaitu Kerusakan material *sparepart* yang dilalui benang yaitu *sparepart makikagi*, Lalu penyebab masalah lain adalah jadwal perawatan *sparepart* tidak dijalankan. Berdasarkan hasil analisis menggunakan FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk menentukan Prioritas perbaikan sesuai dengan nilai RPN (Risk Priority Number) [2] menyatakan bahwa perlu adanya perbaikan pada *sparepart* mesin yang berada di dalam mesin agar memiliki ketahanan yang baik lebih lama. Berikut merupakan *sparepart makikagi* yang mengalami kerusakan.



Gambar 3. Kerusakan *Sparepart Makikagi*

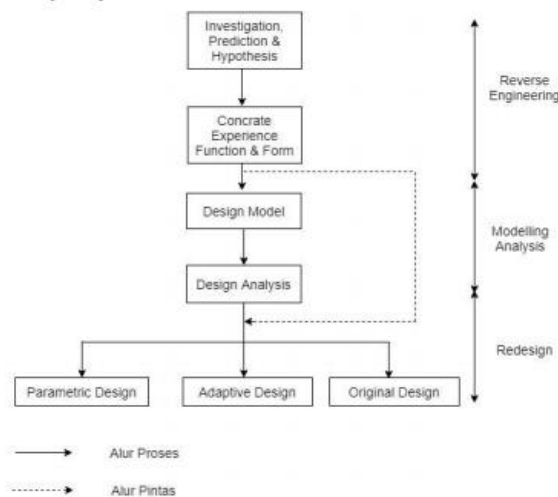
2. Dasar Teori

2.1 Pelapisan Logam

Pelapisan permukaan logam adalah suatu cara yang dilakukan untuk memberikan sifat tertentu pada suatu permukaan benda kerja, dimana diharapkan benda tersebut akan mengalami perbaikan baik dalam hal struktur mikro maupun ketahanannya, dan tidak menutup kemungkinan pula terjadi perbaikan terhadap sifat fisiknya. Pelapisan logam merupakan bagian akhir dari proses produksi suatu produk. Proses tersebut dilakukan setelah benda kerja mencapai bentuk akhir atau setelah proses pengerjaan mesin serta penghalusan terhadap permukaan benda kerja yang dilakukan. Dengan demikian, proses pelapisan termasuk dalam kategori pekerjaan finishing atau sering juga disebut tahap penyelesaian suatu produksi benda kerja Menurut [3]

2.2 Reverse Engineering and Redesign Methodology

Pada beberapa situasi, memungkinkan adanya bentuk fisik dari part suatu produk tanpa adanya rincian teknis, seperti gambar teknik, *Bills of Material*, atau tanpa spesifikasi teknis rinci. Proses reverse engineering (RE) merupakan proses menduplikasi part eksisting, subassembly atau produk yang ada tanpa gambar teknik, dokumentasi atau model computer [4]. Cakupan utama Reverse Engineering adalah untuk melakukan produksi ulang suatu objek yang sudah ada dengan menganalisis dimensi, fitur, bentuk, dan sifat dari objek tersebut sehingga data dari informasi yang dikumpulkan harus menjadi pengetahuan produk yang berkaitan di tingkat sistem, perwujudan, dan detail [5]. dapat diketahui garis besar tiga tahapan pada reverse engineering & redesign methodology yaitu reverse engineering, modeling & analysis, dan redesign [6]

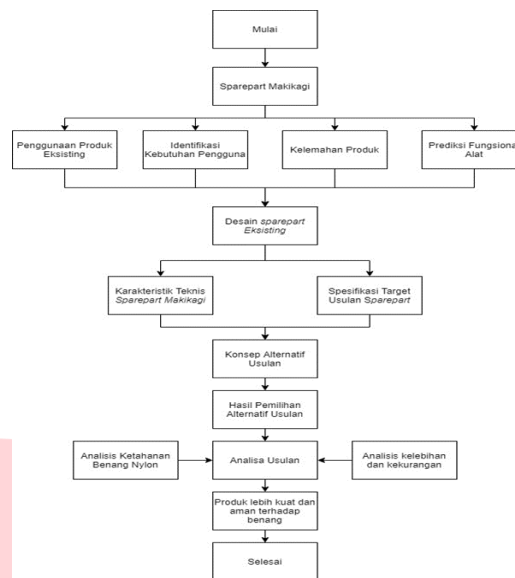


Gambar 4. Reverse Engineering and Redesign Methodology

2.3 Titanium Dioxide

Titanium Dioxide merupakan salah satu jenis material untuk pelapisan terhadap permukaan logam yang membutuhkan perbaikan signifikan terkait sifat fisik dan mekanik. Struktur material ini merupakan strukturnano yang dapat meningkatkan kekuatan, kekerasan, daktilitas, ketangguhan terhadap panas, dan peningkatan difusi, dengan menggunakan Thermal Spray dengan bahan bakar gas oxytilene yaitu pembakaran bubuk Titanium menggunakan suhu pembakaran yang tinggi. Bubuk Titanium Dioxide telah menunjukkan keunggulan dibanding dengan serbuk keramik metal lain. Hasil pembakaran bubuk *Titanium Dioxide* Menghasilkan lapisan permukaan yang keras, tahan lama, padat, dan tahan terhadap aus atau abrasi gerakan. [7]

2.4 Metode Penelitian



Gambar 5. Metodologi Penelitian

Berdasarkan Gambar 5, Dalam melakukan penelitian perancangan *sparepart makikagi* memperoleh informasi dari perusahaan yang bersangkutan untuk menganalisis permasalahan yang terjadi pada perusahaan. Penelitian ini akan menghasilkan usulan perbaikan terhadap penyebab masalah *defect surikire* pada produksi jala ikan di Departemen *Netting* PT. Indoneptune Net Manufacturing. Untuk memperoleh hasil yang dapat diterima oleh perusahaan dengan melakukan analisis terhadap hasil perancangan usulan perbaikan yang akan dijadikan pertimbangan oleh pihak perusahaan.

3 Pembahasan

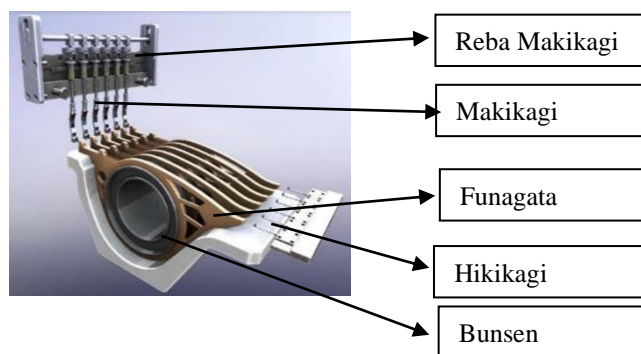
3.1 Reverse Engineering and Redesign Methodology

Metode ini merupakan penentuan terhadap usulan perbaikan yang dibutuhkan untuk memperbaiki penjahitan jala ikan dimesin *netting* penyebab cacat *surikire* terkait *sparepart* yang mengalami kerusakan. Tahap pertama yaitu investigasi, prediksi, dan hipotesis merupakan suatu cara untuk menentukan perancangan usulan perbaikan berdasarkan informasi yang diperoleh dari pihak perusahaan

Tabel 1 Customer Need

Customer Need
Produk memiliki lapisan yang kuat
Produk lapisan aman digunakan pada benang
Produk memiliki dimensi lapisan yang ideal

Tahap selanjutnya adalah melakukan dekomposisi produk. untuk mengetahui komponen mesin *netting* serta mengidentifikasi *sparepart* yang akan dilakukan perbaikan.



Gambar 6. Dekomposisi Produk




Selanjutnya menentukan spesifikasi teknis dengan menentukan atribut produk dan karakteristik teknis yang akan menjadi sebuah spesifikasi produk yang dibutuhkan sehingga menemukan target spesifikasi.

Tabel 2 Target spesifikasi

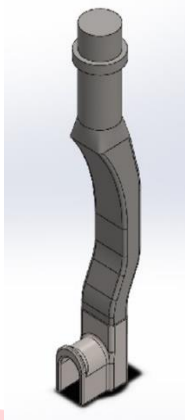
Karakteristik Teknis	Target	Satuan
Spesifikasi Lapisan	Kekerasan lapisan 60	HRC
	Kekasaran lapisan 5	N
Dimensi Lapisan	Tebal Pelapisan 928	μm

Berdasarkan penentuan target spesifikasi, Memperoleh hasil yaitu spesifikasi produk pelapisan dan dimensi pelapisan. Selanjutnya menentukan pemodelan desain eksisting dan analisis desain.

Tabel 3 Analisis desain eksisting




No	Sparepart makikagi	Karakteristik
1	Kekerasan lapisan	 45 HRC
2	Kekasaran lapisan	 RA = 0,58 μm = N 5
3	Ketebalan lapisan	 126 μm

Lalu tahap terakhir yaitu menentukan usulan perbaikan hingga tahapan *Redesign* menggunakan *Concept Selection* sesuai dengan *Selection Criteria* dan opsi alternatif yang akan dikembangkan.



Gambar 6. Desain Usulan Perbaikan *Sparepart Makikagi*

Tabel 4 Spesifikasi Desain Usulan

No	<i>Sparepart makikagi</i>	Karakteristik	Keterangan
1	Kekerasan lapisan	 60 HRC	Kekerasan permukaan <i>sparepart</i> lebih keras dibandingkan dengan permukaan <i>sparepart makikagi</i> eksisting
2	Kekasaran lapisan	 RA = 0,35 μm = N 5	Kekasaran permukaan sesuai dengan target spesifikasi
3	Ketebalan lapisan	 928 μm	Dimensi pelapisan permukaan <i>sparepart makikagi</i> pada permukaan <i>sparepart</i> yang terjadi gesekan dengan benang lebih tebal

Tahap *Redesign* menyesuaikan dengan penentuan konsep alternatif yang dikembangkan menggunakan *Ceramic Coating* dengan teknik perlakuan *Thermal Spray* menggunakan bubuk *Titanium Dioxide*[8]

3.2 Analisis Kelebihan dan Kekurangan Sparepart Makikagi

Analisis ini dilakukan untuk menentukan sifat fisik suatu material. Berikut merupakan analisis kelebihan dan kekurangan dari usulan perbaikan proses penjahitan benang di mesin netting sebagai berikut.

Tabel 5 Kekerasan Permukaan

Usulan Perbaikan	Kelebihan	Kekurangan
Melapisi permukaan <i>sparepart makikagi</i> dengan Ceramic Coating menggunakan bubuk <i>Titanium Dioxide</i> yang dibuat dengan teknik <i>Thermal Spray</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menambah umur <i>sparepart</i> lebih lama 2. Tahan terhadap gesekan 3. Permukaan logam menjadi lebih keras 4. Tahan terhadap kondisi suhu tinggi 5. Anti karat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membutuhkan waktu tambahan untuk melakukan pelapisan 2. Memiliki sifat getas

3.3 Analisis Hasil Simulasi Pada Benang

Hasil pengujian secara langsung menggunakan alat bantu sebanyak 5 kali percobaan setiap masing – masing material uji. Berikut merupakan alat bantu yang digunakan



Gambar 7. Alat dan Bahan Uji [a] Mesin Bor Tangan [b] Benang Nylon [c] Hanging Plat

Tabel 6 Hasil Penginputan Pengujian

Spesifikasi Pengujian	Keterangan
Kecepatan Putaran Motor (n)	200 RPM
Panjang Benang Uji	60 cm
Waktu pengujian	5 menit/ material uji

Berdasarkan hasil penginputan pada simulasi dengan benang, berikut merupakan hasil perbandingan *sparepart* eksisting dengan *sparepart* usulan terhadap benang *nylon*.

Tabel 7 Hasil Pengujian dengan Benang Nylon pada Sparepart Eksisting

Sparepart Eksisting			
Pengujian ke-	Waktu Pengujian (detik)	Benang	
		Putus	Kasar
1	133	√	√
2	154	√	√
3	99	√	√
4	105	√	√
5	78	√	√
Rata-Rata	113,8		

Tabel 8 Hasil Pengujian Dengan Benang *Nylon* pada Sparepart Usulan

Sparepart Usulan			
Pengujian ke-	Waktu Pengujian (detik)	Benang	
		Putus	Kasar
1	300	x	x
2	300	x	x
3	300	x	x
4	300	x	x
5	300	x	x
Rata-Rata	300		

Berdasarkan hasil pengujian ketahanan benang, *sparepart makikagi* usulan mendapatkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan *sparepart makikagi eksisting* sehingga perancangan usulan perbaikan sesuai dengan kebutuhan perusahaan untuk memperkuat *sparepart makikagi* yang tahan terhadap gesekan serta tidak merusak benang

4 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah perbaikan produk eksisting dengan penggunaan metode *Reverse Engineering* sangatlah baik untuk melakukan pembuatan analisis perbaikan berdasarkan spesifikasi dari pelanggan terkait pembuatan perancangan perbaikan produk eksisting Penyebab masalah *defect surikire* paling besar berasal dari faktor *Machine*. Melakukan perbaikan terhadap *sparepart* mesin *makikagi* yang rusak disebabkan gesekan oleh benang di mesin *netting*. Merancang usulan perbaikan penyebab cacat *surikire* dengan melakukan pelapisan terhadap *sparepart* mesin *makikagi* dengan *Ceramic Coating* dengan material pelapisan *Titanium Dioxide* sesuai dengan pemilihan kriteria seleksi alternatif usulan perbaikan dengan tujuan memiliki permukaan lebih kuat dan tahan lama dengan analisis menggunakan alat bantu pengujian gesekan dengan benang serta Analisis uji kekerasan, kekasaran dan ketebalan

Daftar Pustaka

- [1] J. Antony, S. Vinodh, and E. Gijo, "Lean Six Sigma," in *Lean Six Sigma for Small and Medium Sized Enterprises*, 2016.
- [2] W. Zhan and X. Ding, *Lean Six Sigma and Statistical Tools for Engineers and Engineering Managers*. New York: Momentum Press, 2016.
- [3] K. Fajar, "Pengaruh Variasi Jarak Spray Pelapisan FeCrMnNiCSi Metode Wire ARC Spray Terhadap Abrasive Wear Resistance dan Porositas Grey Cast Iron FC25," *Skripsi S1*, 2017.
- [4] K. Fernandes and V. Raja, "Reverse Engineering: An Industrial Perspective," *Springer*, 2008.
- [5] D. Tang, R. Zhu, X. Chen, T. Zang, and R. Xu, "Functional reverse engineering for re-creation design," in *Advances in Intelligent and Soft Computing*, 2010, vol. 66 AISC, pp. 185–195.
- . Wood, "Product Evolution: A Reverse Engineering and Redesign Methodology," *Res. Eng. Des.Theory, Appl. Concurr. Eng.*, vol. 10, no. 4, pp. 226–243, 1998.
- [7] Ibrahim, A. ; Lima, R. S. ; Berndt, and C. C. Marple, "Fatigue and mechanical properties of nanostructured and conventional titania (TiO₂) thermal spray coatings," *Surf. Coatings Technol.*, vol. 201, pp. 2007–2009, 2007.
- [8] Castolin Eutectic, "An Atomized Titanium Dioxide Alloy," 2008. Accessed: Aug. 01, 2020. [Online]. Available: www.eutectic.com.