

Penggunaan Metode *Image Processing* Sebagai Alat Karakterisasi Hasil Pelapisan pada Lambung Kapal

Dianita Wardani^{1*}, Imah Luluk K¹, M Rizal Fahmi¹, Agus Khumaidi¹, Basuki Rahmat¹, Nur Aini Aziza¹, dan Widya Rika Puspita²

¹Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

²Politeknik Negeri Batam, Batam, Indonesia

*Email: dianitawardani@ppns.ac.id

Abstrak—Indonesia merupakan negara maritim yang memiliki wilayah perairan yang luas, salah satu upaya untuk melindungi bagian lambung kapal dari korosi adalah dengan menggunakan teknologi pelapisan. Pada penelitian ini dilakukan proses karakterisasi hasil *image processing* pada lambung kapal untuk mengetahui tingkat korosi pada lambung kapal. 4 proses tahapan, diantaranya: Pengambilan sampel dan citra gambar lapisan bagian-bagian kapal yang perlu di *maintenance* dan di-*coating*, Pada pembuatan prototype pengujian hasil *coating* dirangkaikan dengan menggunakan mini PCNVIDIA Jatson Nano dengan menggunakan webcam, kemudian citra gambar yang didapatkan akan diolah menggunakan deteksi tepi menggunakan *cany* untuk mendapatkan kontur dari penampang *bilge* dari kapal. Selanjutnya menggunakan *Neuraal Network* sebagai bahan tiruan untuk membuat citra yang tertangkap dari hasil *capture prototype* terhadap hasil *coating* atau pelapisan pada bagian-bagian kapal yang diamati. Hasil dari berbagai tangkapan citra diproses dan diamati bentuk, pola, kontur, korosi dan pelapisan yang terbentuk. Metode *image processing* dapat dilakukan sebagai salah satu metode inspeksi hasil *coating* dengan hasil pembacaan pada data dan *software* dengan 2 hasil pembacaan pada data yakni *reject* atau *accept*. Nilai gradien berkaitan dengan perubahan MSE, sehingga nilai gradien tidak dapat digunakan sebagai acuan untuk membenarkan performa model. Adanya penambahan iterasi nilai *neural network* dan *neural target* yang dihasilkan bernilai linier.

Keyword: Korosi, MSE, Pelapisan

Abstract—Indonesia is a maritime country that has a large territorial water, one of the efforts to protect the ship's hull from corrosion is by using coating technology. In this research, the process of characterizing the results of image processing on the hull was carried out to determine the corrosion level of the hull. 4 stages of the process, including: Taking samples and images of the layers of the ship parts that need maintenance and coating. In making a prototype, the coating results are assembled using the mini PCNVIDIA Jatson Nano using a webcam, then the images obtained will be processed using Edge detection uses a *cany* to

obtain the contours of the bilge cross section of the ship. Next, using the Neural Network as an artificial material to create images captured from the captured prototype results on the results of coating or coating on the observed parts of the ship. The results of various image captures are processed and observed for shapes, patterns, contours, corrosion and coatings that are formed. The image processing method can be used as an inspection method for coating results with readings on data and software with 2 readings on data, namely reject or accept. Gradient values are related to changes in MSE, so gradient values cannot be used as a reference to justify model performance. With the addition of iterations, the value of the neural network and neural targets produced is linear.

Keyword: coating, corrosion, MSE

I. PENDAHULUAN

INDONESIA merupakan negara kelautan dengan wilayah perairan yang luas. Namun, kadar garam yang berbeda-beda di setiap daerah perairan dapat menyebabkan lambung kapal mengalami korosi atau kerusakan. Oleh karena itu, penting bagi kapal-kapal yang berlayar untuk melakukan perawatan dan perbaikan secara berkala [1].

Teknik yang dilakukan untuk melindungi lambung kapal dari korosi adalah dengan menggunakan teknologi pelapisan dan pengecatan. Teknologi pelapisan epoksi dapat meningkatkan ketahanan korosi pada permukaan lambung kapal [2]. Selain itu, penggunaan pelapisan anti korosi dapat memperpanjang umur pakai lambung kapal hingga 20 tahun [3]

Pelapisan logam merupakan teknik yang digunakan untuk melapiskan bahan tertentu pada suatu permukaan logam, dengan tujuan agar permukaan yang dilapisi mengalami perbaikan baik dalam hal struktur mikro maupun struktur makro, serta diharapkan dapat mengalami perbaikan terhadap sifat fisiknya [4]. Selain dari itu, pelapisan logam merupakan tahapan final dalam proses produksi suatu produk [5]. Pengecatan dan pelapisan pada galangan kapal biasanya

menggunakan metode *spray gun* karena dianggap relatif lebih murah dan efisien [6].

Selain pelapisan, *sandblasting* juga dapat digunakan untuk meningkatkan ketahanan lambung kapal terhadap korosi. *Sandblasting* dapat meningkatkan kekasaran permukaan lambung kapal sehingga cat yang digunakan untuk pelapisan dapat melekat dengan lebih kuat pada permukaan tersebut [7], [8].

Dalam rangka meningkatkan ketahanan lambung kapal terhadap korosi, perawatan dan perbaikan yang tepat sangat diperlukan. Sebagaimana disebutkan oleh [9], perawatan dan perbaikan yang dilakukan secara tepat dapat memperpanjang umur pakai lambung kapal dan mengurangi biaya perawatan dan perbaikan secara keseluruhan.

Namun, seringkali terdapat banyak titik atau lokasi pada kapal yang terkorosi dan memerlukan pengecatan ulang, yang membutuhkan waktu yang lama dan tenaga inspektur yang lebih banyak [10].

Untuk mengatasi masalah tersebut, telah dilakukan percobaan dengan menggunakan metode *image processing* untuk mengidentifikasi area dan titik-titik korosi pada lambung kapal. Dalam metode ini, gambar lambung kapal diambil dan dianalisis dengan teknik pengolahan citra untuk membantu inspektur menemukan area yang membutuhkan perawatan, sehingga proses pengecatan dan pelapisan dapat dilakukan dengan tepat sasaran. Metode *image processing* dapat menjadi metode yang efektif dan efisien dalam mengidentifikasi korosi pada lambung kapal, dan dapat digunakan untuk mempercepat proses inspeksi pada kapal-kapal yang memerlukan perawatan rutin [11]–[14].

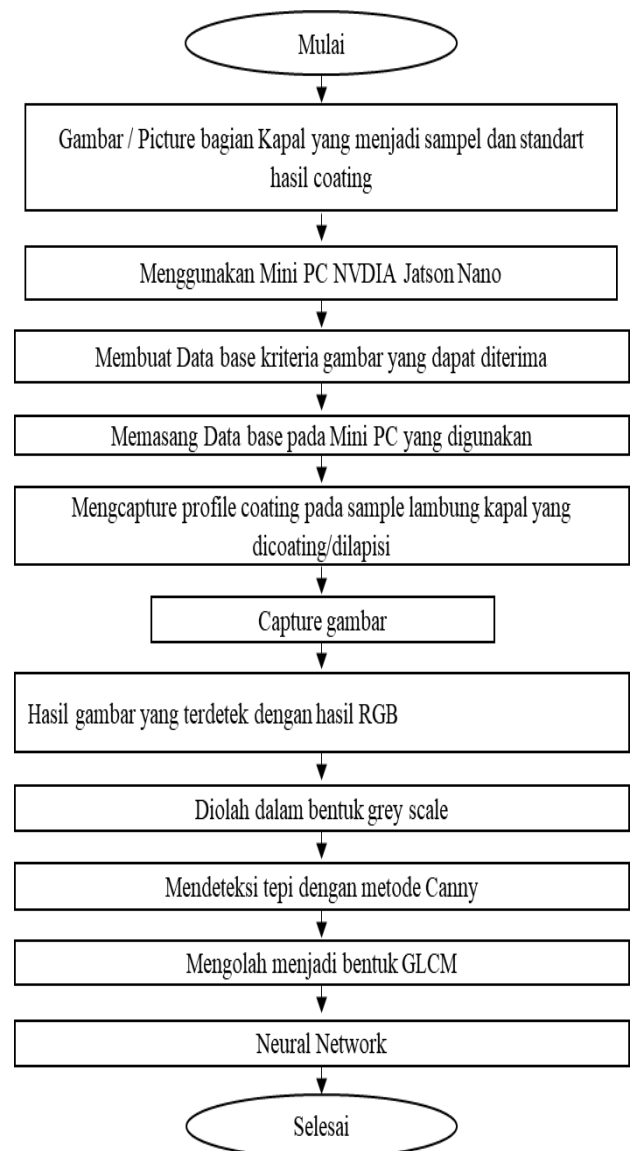
Dalam penggunaan *image processing*, tentu dibutuhkan penyusunan *data base*. Penyusunan *database* pada *image processing* merupakan tahap yang sangat krusial dalam pengolahan citra atau gambar [15]. *Database* tersebut berisi sekumpulan data atau informasi yang berkaitan dengan citra atau gambar yang akan diproses, dan harus dipertimbangkan pemilihan atribut atau ciri yang penting dari citra atau gambar seperti ukuran, warna, dan tekstur [16]. Selain itu, dalam membangun *database* perlu dipertimbangkan format *database* yang sesuai agar memudahkan proses penyimpanan dan pengambilan data [17]. Proses penyusunan *database* memerlukan ketelitian dan kesabaran dalam memilih dan mengumpulkan data yang akurat agar dapat meminimalkan kesalahan dan meningkatkan kualitas hasil pengolahan citra atau gambar [18]. Dengan memiliki *database* yang terstruktur dengan baik, proses pengolahan citra atau gambar dapat dilakukan dengan lebih efisien dan akurat [19].

GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) adalah suatu matriks dua dimensi yang menunjukkan kejadian pasangan-pasangan nilai keabuan pada suatu citra. Matriks ini dihasilkan dengan menghitung kemunculan pasangan-pasangan nilai keabuan pada jarak dan arah tertentu dalam citra. Matriks ini kemudian digunakan untuk menggambarkan pola tekstur pada citra dan diolah menggunakan analisis statistik untuk

menghasilkan berbagai parameter seperti kontras, homogenitas, entropi, dan kesenjangan [20]–[24].

II. METODE

Pengambilan sampel dan citra gambar lapisan bagian-bagian kapal yang perlu di-*maintenance* dan di-*coating* ulang sebagai *database* awal untuk mengetahui bagian-bagian kapal yang mudah terkorosi dan bentuk-bentuk korosi yang terjadi pada bagian-bagian kapal. Pembuatan *database* digunakan untuk pengumpulan data sebagai indikator dan acuan untuk menentukan kontur, kontras, keseragaman dari hasil *coating* atau pelapisan yang diamati. Untuk mengetahui hasil pelapisan atau *coating* pada bagian-bagian kapal yang diamati, maka digunakan *database* yang telah dibuat sebagai acuan standar pelapisan yang dibutuhkan dari beberapa galangan kapal dan mengacu dari referensi standar *coating* yang ada. Berikut tahapan proses penelitian yang telah dilakukan (dapat dilihat pada Gambar. 1).



Gambar. 1. Diagram alir penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses penyusunan *database* untuk *image processing* dimulai dengan mengambil gambar pada bagian kapal yang telah mendapatkan aplikasi pelapisan logam (*metal coating*) serta pada bagian kapal yang belum dilakukan pelapisan logam. Hal ini ditujukan untuk mendapatkan 2 *class* yang menjadi basis untuk penentuan kondisi yang dapat diterima (*accept*) dan kondisi yang memerlukan pelapisan ulang (*reject*). Pelapisan logam pada objek penelitian dilakukan dengan metode *painting* dan menggunakan *international paint* yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

TABEL I
TABEL JENIS COATING DAN PAINTING PADA KAPAL KM.AVIANI DI PT. DOK PANTAI LAMONGAN

No.	Bagian Coating	Bagian Coating	Jenis Painting
1	Prime/ First Coat	Topside, Vertical dan Flat bottom	KHA, Intertuf 262 Thinner GTA 220
2	Sealer/Second Coat	Topside, Vertical dan Flat bottom	FAJ, Integard 263 Thinner GTA 220
3	Finish/ Top Coat	Topside Vertical dan Flat bottom	PHY, interthane 990 Thinner GTA 733 AF Interswift 6600 Thinner GTA 007

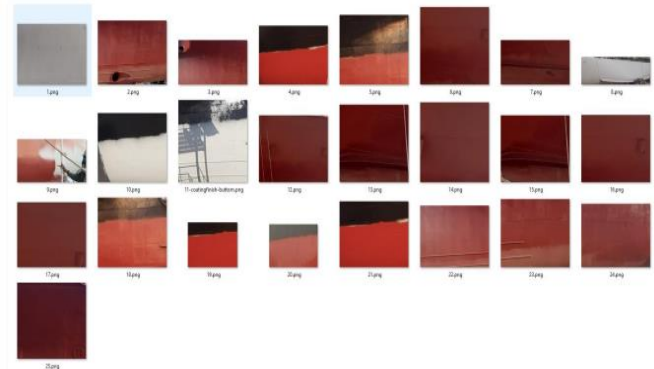
Penggunaan *international paint* tersebut dimaksudkan agar data yang diperoleh pada penelitian ini telah sesuai dengan acuan/standar internasional yang telah ditentukan dan dapat digunakan sebagai acuan untuk pengujian *coating* menggunakan metode *image processing* pada kapal lainnya.

A. Input data

Pada proses ini, citra yang didapat berasal dari pengambilan gambar secara langsung pada proses *coating* oleh CV Sinar Abadi menghasilkan 50 gambar pada masing-masing *class*. Pada penelitian ini terdiri atas 2 *class* yang meliputi citra lambung kapal yang harus dilakukan *coating* ulang karena sudah rusak dan lambung kapal yang telah di *coating*. Setiap *class* terdiri 25 data citra.

B. Normalisasi citra

Normalisasi ini bertujuan untuk mendapatkan gambar-gambar yang seragam dan terstandarisasi sehingga tidak akan menghambat proses pembentukan data set dan klasifikasi. Untuk mendapatkan data citra yang terstandarisasi maka gambar-gambar dibuat dalam format yang sama dan ukuran yang seragam. Adapun ukuran yang telah ditentukan adalah (320 x 240) pixel untuk setiap gambar.



Gambar. 2. Hasil input data citra gambar di kapal

C. Pengolahan data citra dengan GLCM

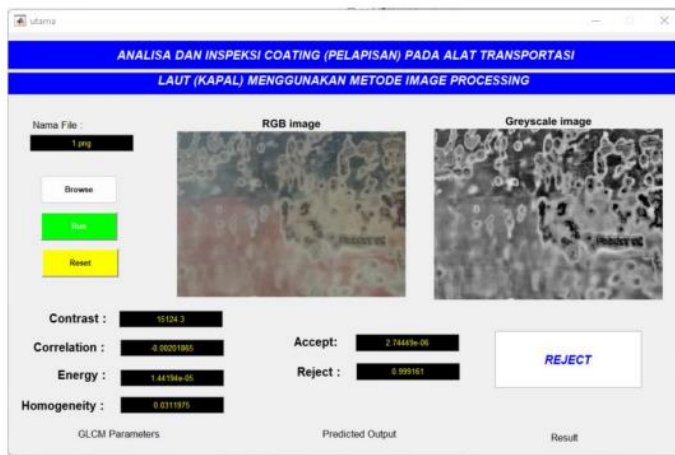
Untuk dapat mendeteksi kondisi *coating* pada lambung kapal yang memerlukan pengecatan ulang atau tidak, maka perangkat lunak memerlukan kemampuan untuk mengenali fitur-fitur citra yang sesuai. Data citra yang telah diperoleh dapat diolah dengan metode GLCM untuk mendapatkan fitur-fitur tersebut.

D. Pembentukan Neural Network

Tahap ini merupakan proses *training* yang bertujuan untuk mendapatkan jaringan syaraf yang paling optimal. Pada penelitian ini di dapatkan data sebagai berikut:

- 1) Terdapat 1 *input layer* dengan 4 *input* (*Contrast, Correlation, Energy, dan homogeneity*)
- 2) Terdapat 1 *output layer* dengan 2 *output* (*Reject dan Accept*)
- 3) Terdapat 3 *hidden layer*

Neural network tersebut kemudian diuji untuk mengetahui kemampuannya dalam membedakan kondisi *coating* yang layak maupun yang membutuhkan pengecatan ulang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa keseluruhan proses *image processing* yang telah dilakukan mampu untuk membedakan kondisi yang layak (*accept*) dan tidak layak (*reject*) dan membutuhkan *treatment* lebih lanjut.

Gambar. 3. Contoh pengujian hasil *reject*Gambar. 4. Contoh pengujian hasil *accept*

IV. KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah dilakukan inspeksi pada hasil *coating* dan sebelum *coating* pada Kapal (KM. Aviani) serta pengambilan citra pada masing-masing hasil tersebut. Citra yang diperoleh kemudian diproses menjadi suatu *database* yang dapat digunakan untuk mengenali kondisi lambung kapal yang memerlukan perbaikan ataupun tidak. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data yang diperoleh mampu mengenali kondisi *accept* (tidak perlu pengecatan ulang) serta *reject* (memerlukan pengecatan ulang). Hal ini menunjukkan bahwa *database* yang diperoleh telah layak digunakan sebagai acuan untuk melakukan inspeksi pada kapal-kapal selanjutnya.

REFERENSI

- [1] A. H. Sudiby, A., & Iswanto, "Optimalisasi perawatan dan perbaikan kapal di PT. X," *Jurnal Teknologi Industri*, vol. 9, no. 2, pp. 74–81, 2016.
- [2] L. N. Budiyanto; Sulisty, "PERLINDUNGAN KOROSI PADA MATERIAL BAJA A36 MELALUI PROSES PENGECEKATAN UNTUK LAMBUNG KAPAL," *Jurnal Sainstek Maritim*, vol. 21, no. 1, pp. 1–23, 2020.
- [3] Y. Zhang, D., Wei, D., Liu, B., Wang, F., & Zhang, "Performance and cost analysis of anti-corrosive coating system for ship hulls," *Ocean Engineering*, vol. 167, pp. 164–171, 2016.
- [4] S.-J. Lee and J.-J. Lai, "The effects of electropolishing (EP) process parameters on corrosion resistance of 316L stainless steel," *J Mater Process Technol*, vol. 140, pp. 206–210, Sep. 2003, doi: 10.1016/S0924-0136(03)00785-4.
- [5] F. Rahim, M., Fitranto, A., Luthfi, M. A., & Mustaqimah, "Analysis of Metal Coating Process Optimization on Aluminum Alloy AA6061 using Design of Experiment Method," *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 1, p. 333, 2018.
- [6] B. Utomo, S. Sugeng, S. Sulaiman, and A. Windyandari, "Aplikasi Teknik Pembersihan Plat Baja Karbon Pada Lambung Kapal Dengan Metode Sandblasting," *Jurnal Pengabdian Vokasi*, vol. 1, no. 2, pp. 79–82, 2019.
- [7] F. Huang, Y., Liu, Y., Wang, X., Wang, X., & Wang, "Corrosion performance of sandblasted metal surfaces for marine environment," pp. 1132–1140, 2016.
- [8] M. Iqbal *et al.*, "Penggunaan SEM dan Image-J dalam Mempelajari Ketebalan Lapisan Mikrostruktur," *Journal of Applied Electrical Engineering*, vol. 5, no. 2, pp. 69–74, Dec. 2021, doi: 10.30871/JAEE.V5I2.3746.
- [9] H. A. Abdulhameed, R. A., Mohammed, A. J., Abdul-Jabbar, N. H., & Al-Janabi, "Corrosion of ship hull steel and its control techniques," *Engineering Science and Technology, an International Journal*, vol. 2, no. 24, pp. 397–407, 2021.
- [10] L. Budiyanto and Y. Yulianto, "Degradasi Lapisan Cat Pelindung Korosi Pada Plat Lambung Kapal Terhadap Aliran Air Laut, Air Tawar, dan Air Payau," *Dinamika Bahari*, vol. 3, no. 1, pp. 29–35, 2022, doi: 10.46484/db.v3i1.302.
- [11] S. Kumar, R. Singh, N. S. Maurya, and R. Vikram, "Monitoring of Corrosion in the Pipeline of a Distribution Network Using Weight Loss Method and Image Processing Technique," *J Mater Eng Perform*, pp. 1–7, Dec. 2022, doi: 10.1007/S11665-022-07750-Z/METRICS.
- [12] N. D. Hoang and V. D. Tran, "Image Processing-Based Detection of Pipe Corrosion Using Texture Analysis and Metaheuristic-Optimized Machine Learning Approach," *Comput Intell Neurosci*, vol. 2019, 2019, doi: 10.1155/2019/8097213.
- [13] N. D. Hoang, "Image Processing-Based Pitting Corrosion Detection Using Metaheuristic Optimized Multilevel Image Thresholding and Machine-Learning Approaches," *Math Probl Eng*, vol. 2020, 2020, doi: 10.1155/2020/6765274.
- [14] M. Khayatad, L. De Pue, and W. De Waele, "Detection of corrosion on steel structures using automated image processing," *Developments in the Built Environment*, vol. 3, p. 100022, Aug. 2020, doi: 10.1016/J.DIBE.2020.100022.
- [15] S. Zhu and X. Tan, "A Novel Automatic Image Annotation Method Based on Multi-Instance Learning," *Procedia Eng*, vol. 15, pp. 3439–3444, Dec. 2011, doi: 10.1016/j.proeng.2011.08.644.
- [16] P. Howarth and S. Rueger, *Evaluation of Texture Features for Content-Based Image Retrieval*, vol. 3115. 2004. doi: 10.1007/978-3-540-27814-6_40.
- [17] I. Matsubara, T., Ikeda, T., Uehara, K., & Tsubaki, "Image database management system with indexing for content-based retrieval," *Journal of Imaging Science and Technology*, vol. 4, no. 64, pp. 40606-1-40606-8, 2020.
- [18] P. Papadopoulos, S., Axenopoulos, A., & Daras, "A novel database for multimedia analytics research," *Multimed Tools Appl*, vol. 78, no. 19, pp. 27609–27633, 2019.
- [19] A. Couto, E. M., de Moraes, J. R. M., & de Albuquerque Araújo, "An image database for automated fish species recognition," *Data Brief*, no. 31, 2020.
- [20] R. M. Haralick, K. Shanmugam, and I. Dinstein, "Textural Features for Image Classification," *IEEE Trans Syst Man Cybern*, vol. SMC-3, no. 6, pp. 610–621, 1973, doi: 10.1109/TSMC.1973.4309314.

- [21] D. Sherwood, B. Emmanuel, and I. Cole, "Implementation Analysis of GLCM and Naive Bayes Methods in Conducting Extractions on Dental Image," *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 407, no. 1, p. 012146, Aug. 2018, doi: 10.1088/1757-899X/407/1/012146.
- [22] T. Sukma, A. Sukiman, S. Suwilo, and M. Zarlis, "Feature Extraction Method GLCM and LVQ in Digital Image-Based Face Recognition," *Sinkron : jurnal dan penelitian teknik informatika*, vol. 4, no. 1, pp. 1–4, Sep. 2019, doi: 10.33395/SINKRON.V4I1.10199.
- [23] R. Andhika Surya, A. Fadlil, A. Yudhana, A. Dahlan, and J. Soepomo, "Ekstraksi Ciri Metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dan Filter Gabor untuk Klasifikasi citra Batik Pekalongan," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, vol. 2, no. 2, pp. 23–26, Jul. 2017, doi: 10.30591/JPIT.V2I2.520.
- [24] D. Djumhariyanto, A. Bigwanto, and S. Mulyadi, "Analisis Proses Sandblasting dengan Variasi Jarak, Sudut dan Waktu Terhadap Kekasaran Permukaan dengan Metode Respon Surface," *ReTII*, Nov. 2018, Accessed: Jun. 22, 2023. [Online]. Available: [//journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/1017](http://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/1017)