

## PERENCANAAN REPARASI KAPAL MENGGUNAKAN RANDOM FOREST

Rahma Wardani<sup>1</sup>, Khairul Saleh<sup>2</sup>

Universitas Asahan, Asahan

e-mail: rahmawardani2021@gmail.com<sup>1</sup>, khairulsibungsu@yahoo.com<sup>2</sup>

**Abstract:** *Under these conditions, at the Tanjung Tiram Port shipyard where the researcher conducted the research, various complaints were found related to ship repairs, such as port congestion during ship arrivals, cargo volume, dock availability, weather conditions, available slots at the port, and the number of available cranes. Based on these issues, the researcher will use the random forest method to determine the ship repair process at the Tanjung Tiram shipyard. This random forest method is capable of analyzing ship repair patterns and automatically recommending optimal decisions. The data used in this study comes from historical data from the Tanjung Tiram shipyard, which includes information such as cargo volume and dock availability. The purpose of this study is to apply the Random Forest algorithm to accurately predict ship repair durations based on these variables. Based on the test results, the Random Forest method has a higher level of predictive accuracy than conventional planning methods that still rely on technician experience or manual estimation. The test results show that in classification 3, the Accuracy value is 0.529, Precision is 0.333, and Recall is 0.143. For classification 1, the Accuracy value was 0.471, Precision was 0.429, and Recall was 0.857. The Random Forest method can be effectively applied in ship repair planning at the Tanjung Tiram shipyard by utilizing historical ship repair data such as cargo volume, dock availability, weather conditions, available slots, and the number of cranes. This algorithm is capable of building a predictive model that identifies repair needs and predicts repair times with a high degree of accuracy.*

**Keywords:** *Ship Repair Planning, Random Forest, Web*

**Abstrak:** Dalam kondisi ini di galangan kapal Pelabuhan Tanjung Tiram tempat peneliti melakukan penelitian ditemukan berbagai keluhan terkait dengan perbaikan kapal seperti kepadatan pelabuhan saat kedatangan kapal, jumlah muatan, ketersediaan dermaga, kondisi cuaca, slot yang tersedia di pelabuhan dan jumlah crane yang tersedia. Berdasarkan permasalahan diatas, peneliti akan menggunakan metode random forest untuk menentukan proses reparasi kapal yang ada di galangan kapal Tanjung Tiram dimana metode random forest ini mampu menganalisis pola perbaikan kapal dan merekomendasikan keputusan optimal secara otomatis. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data historis galangan kapal Tanjung Tiram, yang mencakup informasi seperti jumlah muatan dan ketersediaan dermaga. Tujuan penelitian ini untuk menerapkan algoritma Random Forest untuk memprediksi durasi perbaikan kapal yang akurat berdasarkan variable-variabelnya. Berdasarkan hasil pengujian, metode Random Forest memiliki tingkat akurasi prediksi yang lebih tinggi dibandingkan metode perencanaan konvensional yang masih mengandalkan pengalaman teknisi atau estimasi manual. Dari hasil pengujian terlihat bahwa pada klasifikasi 3 nilai Accuracy sebesar 0.529, Precision sebesar 0.333 dan Recall sebesar 0.143. Untuk klasifikasi 1 nilai Accuracy sebesar 0.471, Precision sebesar 0.429 dan Recall sebesar 0.857. Metode Random Forest dapat diterapkan secara efektif dalam perencanaan reparasi kapal di galangan Tanjung Tiram dengan memanfaatkan data historis perbaikan kapal seperti jumlah muatan, ketersediaan dermaga, kondisi cuaca, slot yang tersedia dan jumlah crane. Algoritma ini mampu membangun model prediktif yang mengidentifikasi kebutuhan perbaikan dan memprediksi waktu reparasi dengan tingkat akurasi tinggi.

**Kata Kunci :** Perencanaan Reparasi Kapal, Random Forest, Web.

## PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan sebuah proyek perbaikan, perencanaan waktu selalu mengacu pada estimasi yang dibuat pada saat penyusunan jadwal induk (master schedule). Namun sering kali muncul kendala ketika pelaksanaan di lapangan tidak berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan sebelumnya. Oleh karena itu, perencanaan yang teliti sangat dibutuhkan agar jadwal proyek bisa disusun secara realistis dan menyesuaikan dengan kondisi aktual di lapangan. Proses perencanaan proyek mencakup pengaturan jadwal dan alokasi waktu untuk setiap aktivitas yang akan dilakukan. Dengan menyusun jadwal secara sistematis jalannya proyek menjadi lebih terkontrol serta meminimalkan risiko terjadinya hambatan yang dapat berdampak negatif terhadap kelangsungan proyek.

Reparasi kapal adalah bagian dari proses perawatan berkala terhadap kapal yang bertujuan untuk memperpanjang usia pakai, mempertahankan efisiensi operasional, dan memenuhi regulasi keselamatan maritime (Oktavia, 2021).

Proses perbaikan kapal di galangan memiliki peran yang sangat vital sebab tidak semua jenis perbaikan dapat dilakukan saat kapal berada di perairan terutama untuk pekerjaan-pekerjaan di bawah garis air. Pekerjaan seperti penggantian plat lambung (replating), perbaikan seachest, pemasangan kembali zinc anode, sistem propulsi kapal, perawatan jangkar beserta perlengkapannya, hingga pembersihan fouling pada lambung, semuanya menuntut proses perbaikan yang hanya bisa dilakukan di darat. Sebelum kegiatan perbaikan dilaksanakan biasanya dilakukan perencanaan secara berkala berdasarkan ketentuan dari badan klasifikasi kapal serta regulasi pemerintah. Namun jika terjadi kecelakaan yang menyebabkan kerusakan

parah dan mengganggu fungsi kapal maka kapal wajib segera masuk dok untuk menjalani perbaikan demi menjamin keselamatan. Dalam hal ini bila kerusakan menyangkut lambung atau sistem mesin maka proses perbaikannya harus berada di bawah pengawasan serta mendapat persetujuan dari surveyor klasifikasi.

Random Forest merupakan salah satu metode yang mampu meningkatkan tingkat akurasi dalam pemilihan atribut dengan cara pembentukan yang bersifat acak pada setiap node (Dewi et al., 2012). Random Forest adalah metode pembelajaran ensemble yang membangun banyak pohon keputusan dan menggabungkan hasilnya untuk membuat prediksi (Suci Amaliah et al., 2022).

Tantangan utama dalam perbaikan kapal bukan hanya soal lamanya waktu kapal berada di dok namun juga melibatkan kapasitas serta kemampuan teknis dari galangan itu sendiri. Oleh sebab itu dibutuhkan penelitian mendalam mengenai docking days terutama yang berfokus pada aspek perencanaan jadwal reparasi kapal.

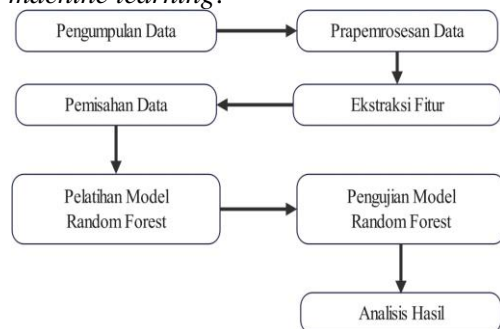
Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Kuswanto & Hakim, 2025) dengan metode random forest. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model Random Forest menghasilkan MAE sebesar 0.27, MSE sebesar 0.2387, dan  $R^2$  sebesar 0.3128, yang menunjukkan akurasi prediksi yang memadai namun dapat ditingkatkan lebih lanjut. (Efendi & Zyen, 2024) dengan metode random forest. Pengujian dilakukan menggunakan data penjualan selama satu tahun, dengan pembagian 80% untuk pelatihan dan 20% untuk pengujian. Hasil awal menunjukkan bahwa penggunaan algoritma Random Forest mampu meningkatkan akurasi prediksi penjualan hingga 85%, dibandingkan metode konvensional.

Dalam kondisi ini di galangan kapal Pelabuhan Tanjung Tiram tempat peneliti melakukan penelitian ditemukan

berbagai keluhan terkait dengan perbaikan kapal seperti kepadatan pelabuhan saat kedatangan kapal, jumlah muatan, ketersediaan dermaga, kondisi cuaca atau pasang surut, slot yang tersedia di pelabuhan, jenis dan jumlah crane yang tersedia. Berdasarkan permasalahan diatas, peneliti akan menggunakan metode random forest untuk menentukan proses refarasi kapal yang ada di galangan kapal Tanjung Tiram dimana metode random forest ini mampu menganalisis pola perbaikan kapal dan merekomendasikan keputusan optimal secara otomatis. Random forest bekerja dengan algoritma ensemble yang menggunakan banyak decision tree untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat dan stabil. Kelebihannya termasuk tahan terhadap overfitting dan dapat menangani data numerik serta kategorikal.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen komputasional. Tujuannya adalah untuk mengembangkan model prediksi urutan penataan kapal (refarasi) dengan menggunakan algoritma Random Forest, yang termasuk dalam metode *supervised machine learning*.



**Gambar 1 Kerangka Kerja**

Mengacu pada kerangka kerja penelitian yang telah disajikan sebelumnya, berikut ini merupakan penjabaran dari setiap tahapan yang dilakukan dalam proses penelitian.

### 1. Pengumpulan Data

Tahap awal dalam penelitian ini difokuskan pada proses pengumpulan data historis yang berkaitan dengan perawatan dan perbaikan kapal. Data yang dikumpulkan mencakup informasi teknis seperti umur kapal, jenis kapal, jam operasional, riwayat kerusakan, serta jenis komponen yang pernah mengalami perbaikan atau penggantian. Selain itu, dimasukkan pula data tambahan seperti kondisi operasional kapal

### 2. Prapemrosesan Data

Tahap ini adalah melakukan prapemrosesan untuk memastikan kualitas data yang digunakan. Langkah ini melibatkan pembersihan data dari nilai yang hilang, duplikat, atau informasi yang tidak relevan. Prapemrosesan ini bertujuan agar data menjadi konsisten dan siap untuk dianalisis lebih lanjut.

### 3. Ekstraksi Fitur

Pada tahap ini, dilakukan analisis untuk memilih atribut-atribut dalam data yang memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian kerusakan atau kebutuhan reparasi kapal. Proses ini bertujuan untuk menyederhanakan kompleksitas data dan memfokuskan pembelajaran mesin hanya pada aspek-aspek yang paling berkaitan dengan output yang diinginkan.

### 4. Pemisahan Data

Dataset yang telah melalui tahap pembersihan dan pemilihan fitur kemudian dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu data latih dan data uji. Data latih digunakan untuk melatih model, sementara data uji digunakan untuk mengukur akurasi model.

### 5. Pelatihan Model Random Forest

Pada bagian inti penelitian ini, algoritma Random Forest diterapkan pada data latih yang telah disiapkan. Proses pelatihan ini memungkinkan model mengenali pola kompleks dalam data perawatan kapal.

### 6. Pengujian Model Random Forest

Setelah model selesai dilatih, dilakukan pengujian terhadap data uji untuk menilai performa algoritma Random Forest. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik kinerja seperti akurasi, precision, recall, dan F1-score. Hasil evaluasi ini digunakan untuk mengetahui seberapa baik model dalam memprediksi kebutuhan reparasi kapal secara praktis dan efisien.

#### 7. Analisis Hasil

Tahap ini mencakup interpretasi terhadap hasil evaluasi model, termasuk analisis terhadap fitur-fitur yang paling berpengaruh, dilakukan juga kajian terhadap yang salah atau menyimpang dari kenyataan. Dari analisis ini, peneliti dapat memahami kekuatan dan kelemahan model yang dibangun, serta mengidentifikasi kemungkinan perbaikan di masa mendatang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

#### Analisa Data

Analisa data yang dilakukan peneliti untuk menyelesaikan penelitian ini adalah menggunakan metode kualitatif dengan rancangan studi kasus, alasan penelitian kualitatif digunakan peneliti karena dalam penelitian kualitatif cenderung menggunakan analisis dalam menyelesaikan suatu masalah. Dalam pengumpulan data ini, metode yang penulis gunakan berupa metode observasi yang nantinya digunakan untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi. Adapun data kriteria yang digunakan dalam penelitian ini seperti dibawah ini.

**Tabel 3 Data ke 3**

No	Jumlah Muatan	Ketersediaan Dermaga	Kondisi Cuaca	Slot yang tersedia	Jumlah Crane
3	>=1001 Ton	3	Cerah	3	2
10	501-1000 Ton	3	Berawan	3	2
17	501-1000 Ton	2	Hujan	3	2

#### Menentukan data atribut penilaian

Data atribut merupakan faktor pendukung untuk melakukan proses pengujian, data atribut yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 5 data yang diperoleh, adapun data yang digunakan sebagai berikut :

**Tabel 1 Data Atribut Penilaian**

No	Data
1	Jumlah Muatan
2	Ketersediaan Dermaga
3	Kondisi Cuaca
4	Slot Yang Tersedia
5	Jumlah Crane

#### Keputusan Perbaikan

Dalam menentukan keputusan dari hasil perbaikan peneliti memiliki 3 klaster seperti:

**Tabel 2 Keputusan Perbaikan**

No	Kelas	Keterangan
1	1	Cepat
2	2	Normal
3	3	Terhambat

#### Pengujian

Pengujian data dilakukan untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam penelitian atau sistem telah sesuai dengan kebutuhan analisis serta menghasilkan keluaran yang akurat. Tujuan dari pengujian data adalah untuk memverifikasi kualitas, konsistensi, dan kelayakan data sebelum dilakukan proses analisis atau penerapan metode tertentu. Dari proses pengujian dari data 0-6 menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi pada pengujian data ke 3, berikut ini peneliti menampilkan hasil pengujian data ke 3.

No	Jumlah Muatan	Ketersediaan Dermaga	Kondisi Cuaca	Slot yang tersedia	Jumlah Crane
24	>=1001 Ton	1	Cerah	1	2
31	>=1001 Ton	3	Cerah	2	1
38	<=500 Ton	3	Berawan	3	3
45	501-1000 Ton	3	Berawan	3	3
52	501-1000 Ton	3	Cerah	1	3

**Perhitungan data ke 3**Perhitungan Cabang **Root**

Jumlah Muatan:

&gt;=1001 Ton (3/8): Entropy : 0.918

501-1000 Ton (4/8): Entropy : 1

&lt;=500 Ton (1/8): Entropy : 0

**GAIN: 0.561****SPLIT INFO: 1.406****GAIN RATIO: 0.399**

Ketersediaan Dermaga:

3 (6/8): Entropy : 1.459

2 (1/8): Entropy : 0

1 (1/8): Entropy : 0

**GAIN: 0.311****SPLIT INFO: 1.061****GAIN RATIO: 0.293**

Kondisi Cuaca:

Cerah (4/8): Entropy : 1.5

Berawan (3/8): Entropy : 0.918

Hujan (1/8): Entropy : 0

**GAIN: 0.311****SPLIT INFO: 1.406****GAIN RATIO: 0.221**

Slot yang tersedia:

3 (5/8): Entropy : 0.971

1 (2/8): Entropy : 1

2 (1/8): Entropy : 0

**GAIN: 0.549****SPLIT INFO: 1.299****GAIN RATIO: 0.423****Atribut terbaik: Slot yang tersedia (0.423)**Perhitungan Cabang **Slot yang tersedia(3)**

Jumlah Muatan:

&gt;=1001 Ton (1/5): Entropy : 0

501-1000 Ton (3/5): Entropy : 0.918

&lt;=500 Ton (1/5): Entropy : 0

**GAIN: 0.42****SPLIT INFO: 1.371****GAIN RATIO: 0.306**

Ketersediaan Dermaga:

3 (4/5): Entropy : 1

2 (1/5): Entropy : 0

**GAIN: 0.171****SPLIT INFO: 0.722****GAIN RATIO: 0.237**

Kondisi Cuaca:

Cerah (1/5): Entropy : 0

Berawan (3/5): Entropy : 0.918

Hujan (1/5): Entropy : 0

**GAIN: 0.42****SPLIT INFO: 1.371****GAIN RATIO: 0.306****Atribut terbaik: Jumlah Muatan (0.306)**Perhitungan Cabang **Jumlah****Muatan(501-1000 Ton)**

Ketersediaan Dermaga:

3 (2/3): Entropy : 1

2 (1/3): Entropy : 0

**GAIN: 0.252****SPLIT INFO: 0.918****GAIN RATIO: 0.274**

Kondisi Cuaca:

Berawan (2/3): Entropy : 1

Hujan (1/3): Entropy : 0

**GAIN: 0.252****SPLIT INFO: 0.918****GAIN RATIO: 0.274****Atribut terbaik: Ketersediaan Dermaga (0.274)**Perhitungan Cabang **Ketersediaan****Dermaga(3)**

Kondisi Cuaca:

Berawan (2/2): Entropy : 1

**GAIN: 0****SPLIT INFO: 0****GAIN RATIO: 0****Atribut terbaik: Kondisi Cuaca (0)**Perhitungan Cabang **Slot yang tersedia(1)**

Jumlah Muatan:

&gt;=1001 Ton (1/2): Entropy : 0

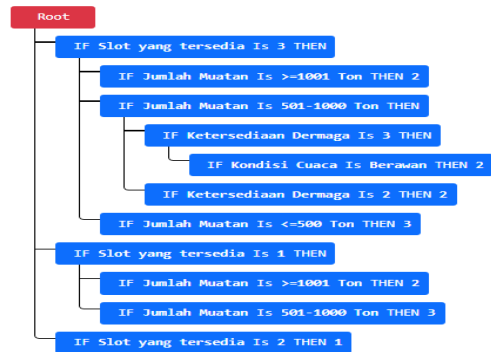
501-1000 Ton (1/2): Entropy : 0

**GAIN: 1****SPLIT INFO: 1****GAIN RATIO: 1**

Ketersediaan Dermaga:

1 (1/2): Entropy : 0  
 3 (1/2): Entropy : 0  
**GAIN: 1**  
**SPLIT INFO: 1**  
**GAIN RATIO: 1**  
 Kondisi Cuaca:  
 Cerah (2/2): Entropy : 1  
**GAIN: 0**  
**SPLIT INFO: 0**  
**GAIN RATIO: 0**  
**Atribut terbaik: Jumlah Muatan (1)**

inputkan ke aplikasi.



**Pohon Keputusan**

Pada tahap ini peneliti menggambarkan pohon keputusan dari hasil perhitungan terhadap data yang di

**Akurasi**

Berikut ini hasil dari nilai akurasi perhitungan:

**Tabel 4 Akurasi Data Ke 3**

Klasifikasi	TP	FP	TN	FN	Accuracy	Precision	Recall
3	3	0	7	4	0.714	1	0.429
1	1	3	7	3	0.571	0.25	0.25
2	2	5	6	1	0.571	0.286	0.667

**Hasil Akhir**

Karena tidak ada predict yang

sama, maka dilanjutkan dengan membandingkan akurasi dan presisi.

**Tabel 5 Hasil Akhir**

Data Ke	Akurasi	Precision 3	Precision 1	Recall
3	0.5714	1	0.25	0.2857
1	0.7692	0.5	0.2	0.5
5	0.7692	0.5	0.2	0.5
0	0.4706	0.3333	0.4286	0
2	0.5294	0.25	0.4444	0
6	0.8182	0.6	0.2	0
4	0.5294	0.2857	0.4444	0

Berdasarkan tabel diatas terlihat bahwa tree yang terpilih ialah data ke 3 dengan tingkat akurasi 0,5714, precision 3 dengan nilai 1, precision 1 dengan nilai 0,25 dan recall dengan nilai 0,2857. Sehingga dapat peneliti gambarkan pohon keputusannya sebagai berikut.

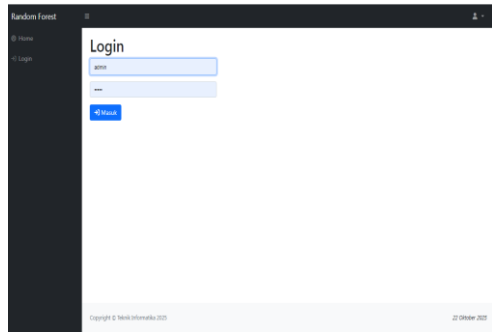
**Pembahasan**

Tahapan implementasi merupakan proses pengujian terhadap aplikasi yang dirancang untuk menyesuaikan antara

rancangan sistem dan desain aplikasi. Berikut ini beberapa tampilan dari implementasi aplikasi yang peneliti jalankan:

**Tampilan Menu Login**

Menu login merupakan menu yang akan muncul saat admin menjalankan aplikasi, selanjutnya input username dan password, berikut tampilan menu login saat menu login dipilih.



Gambar 1 Halaman Login

### Tampilan Menu Utama

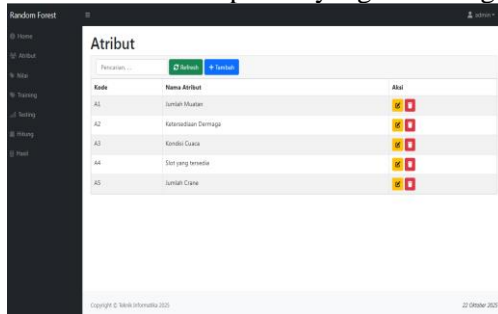
Menu utama berisikan menu atribut, nilai, training, testing, hitung, hasil dan password, menu-menu tersebut berfungsi untuk melakukan pengolahan data yang ada di sistem. Berikut tampilan dari menu utama dari aplikasi yang dirancang.



Gambar 2 Halaman Menu Utama

### Tampilan Menu Atribut

Menu atribut digunakan untuk menambah data indikator dalam penilaian perbaikan kapal. Berikut tampilan dari menu atribut dari aplikasi yang dirancang.

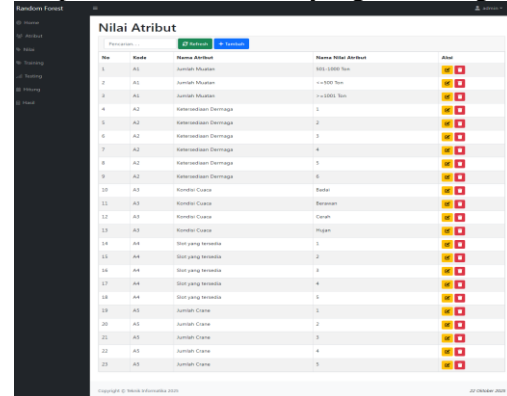


Gambar 3 Tampilan Menu Atribut

### Tampilan Menu Nilai

Menu nilai digunakan untuk menambahkan pengetahuan tentang indikator yang digunakan dalam penilaian

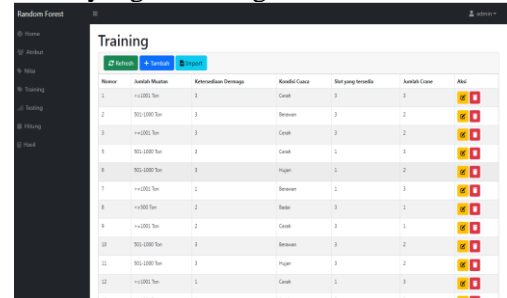
keputusan status perbaikan kapal. Berikut tampilan dari menu nilai yang dirancang.



Gambar 4 Tampilan Menu Nilai

### Tampilan Menu Training

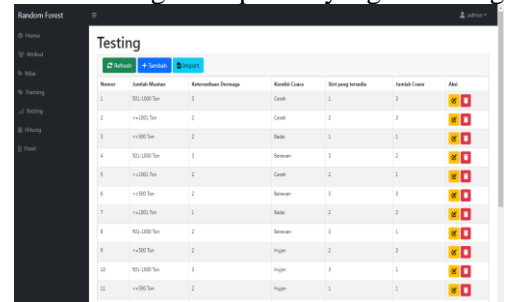
Menu training digunakan untuk menambah data latih yang digunakan sebagai penilaian terhadap perkiraan perbaikan kapal. Berikut tampilan dari menu yang dirancang.



Gambar 5 Tampilan Menu Training

### Tampilan Menu Testing

Menu testing digunakan untuk pengujian dataset. Berikut tampilan dari menu testing dari aplikasi yang dirancang.



Gambar 6 Tampilan Menu Testing

### Tampilan Menu Hitung

Menu hitung digunakan untuk melihat proses perhitungan dari dataset yang dimasukkan ke aplikasi melalui menu

testing. Berikut tampilan dari menu hitung dari aplikasi yang dirancang.

Nomor	Jumlah Muatan	Ketersediaan Dermaga	Kondisi Cuaca	Slot yang tersedia	Jumlah Crane
7	>=1000 Ton	1	Berawan	1	3
14	500-1000 Ton	2	Bata	1	1
21	>=1000 Ton	2	Cerah	3	1
28	>=1000 Ton	3	Cerah	1	3
35	<=500 Ton	1	Berawan	1	1
42	<=500 Ton	1	Berawan	2	3
49	>=1000 Ton	1	Bata	1	1

Gambar 7 Tampilan Menu Hitung

### Tampilan Menu Hasil

Menu Hasil digunakan untuk melihat hasil akhir dan pohon keputusan dari penentuan keputusan perbaikan kapal. Berikut tampilan dari menu hasil dari aplikasi yang dirancang.

Nomor	Jumlah Muatan	Ketersediaan Dermaga	Kondisi Cuaca	Slot yang tersedia	Jumlah Crane
7	>=1000 Ton	1	Berawan	1	3
14	500-1000 Ton	2	Bata	1	1
21	>=1000 Ton	2	Berawan	1	1
28	>=1000 Ton	3	Cerah	1	3
35	<=500 Ton	1	Berawan	1	1
42	<=500 Ton	1	Berawan	2	3
49	>=1000 Ton	1	Bata	1	1

Gambar 8 Tampilan Menu Hasil

### SIMPULAN

Dari hasil pembahasan pada sebelumnya yang telah diuraikan, maka peneliti mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode Random Forest dapat diterapkan secara efektif dalam perencanaan reparasi kapal di galangan Tanjung Tiram dengan memanfaatkan data historis perbaikan kapal seperti jumlah muatan, ketersediaan dermaga, kondisi cuaca, slot yang tersedia dan jumlah crane. Algoritma ini mampu membangun model prediktif yang mengidentifikasi kebutuhan perbaikan dan memprediksi waktu reparasi dengan tingkat akurasi tinggi.

2. Beberapa variabel yang paling berpengaruh dalam menentukan kebutuhan perbaikan kapal antaralain seperti kapal seperti jumlah muatan, ketersediaan dermaga, kondisi cuaca, slot yang tersedia dan jumlah crane. Variabel-variabel tersebut berperan penting dalam membantu model Random Forest membuat keputusan yang lebih akurat terhadap estimasi kebutuhan dan waktu reparasi.
3. Berdasarkan hasil pengujian, metode Random Forest memiliki tingkat akurasi prediksi yang lebih tinggi dibandingkan metode perencanaan konvensional yang masih mengandalkan pengalaman teknisi atau estimasi manual. Dari hasil pengujian terlihat bahwa pada klasifikasi 3 nilai Accuracy sebesar 0.529, Precision sebesar 0.333 dan Recall sebesar 0.143. Untuk klasifikasi 1 nilai Accuracy sebesar 0.471, Precision sebesar 0.429 dan Recall sebesar 0.857.

### DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, N. K., Mulyadi, S. Y., & Syafitri, U. D. (2012). Penerapan Metode Random Forest Dalam Driver Analysis. *Forum Statistika Dan Komputasi*, 16(1), 35–43.
- Efendi, M. S., & Zyen, A. K. (2024). Penerapan Algoritma Random Forest Untuk Prediksi Penjualan Dan Sistem Persediaan Produk. 5(1), 12–20.  
<https://doi.org/10.30865/resolusi.v5i1.2149>
- Kuswanto, J., & Hakim, L. (2025). Penerapan Algoritma Random Forest untuk memprediksi Performa Akademik Mahasiswa. 5(1), 262–270
- Oktavia, N. A. (2021). Disusun dan diajukan oleh. *Stikespanakkukang. Ac.Id*, 1.
- Suci Amaliah, Nusrang, M., & Aswi, A. (2022). Penerapan Metode Random Forest Untuk Klasifikasi Varian Minuman Kopi di Kedai Kopi

---

Konijiwa Bantaeng. *VARIANSI:  
Journal of Statistics and Its  
Application on Teaching and*

*Research*, 4(3), 121–127.  
<https://doi.org/10.35580/variasiunm>  
31