

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumput laut merupakan salah satu sumber daya hayati laut yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan. Rumput laut termasuk dalam kelompok ganggang atau alga yang hidup di perairan laut. Secara umum, rumput laut terdiri atas tiga kelompok besar, yaitu *Rhodophyta* (alga merah), *Phaeophyta* (alga coklat), dan *Chlorophyta* (alga hijau) [1].

Rumput laut telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir sebagai bahan pangan, bahan baku industri, dan obat-obatan [2]. Di beberapa negara, rumput laut merupakan salah satu makanan pokok masyarakat setempat. Bahkan, rumput laut juga telah menjadi komoditas ekspor yang bernilai ekonomi tinggi. Permintaan akan rumput laut terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan peningkatan kesadaran akan manfaat rumput laut bagi kesehatan.

Secara gizi, rumput laut kaya akan serat, vitamin, mineral, dan juga antioksidan [3]. Beberapa jenis rumput laut juga mengandung komponen bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti polisakarida sulfat, pigmen, dan lain-lain [4]. Selain itu, rumput laut juga menjadi sumber alginat, agar, dan karaginan yang banyak dimanfaatkan dalam industri pangan, farmasi, dan kosmetik. Kandungan gizi dan senyawa bioaktif inilah yang menjadikan rumput laut sebagai bahan pangan fungsional yang menyehatkan. Dengan komposisi gizi dan manfaat yang dimilikinya, rumput laut semakin diminati baik sebagai bahan pangan maupun bahan baku industri.

Dari segi lingkungan, rumput laut berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem laut. Rumput laut dapat menyerap karbon dioksida dan menghasilkan oksigen melalui proses fotosintesis, sehingga membantu menjaga kualitas air laut. Selain itu, rumput laut juga menjadi tempat berlindung, berkembang biak, dan mencari makan bagi berbagai jenis biota laut. Keberadaan rumput laut membentuk habitat yang mendukung kehidupan beragam organisme laut, mulai dari ikan, kerang, krustasea, hingga mamalia laut. Rumput laut juga berperan dalam menstabilkan dasar perairan dan mencegah erosi, serta melindungi garis pantai dari hempasan gelombang dan badai. Dengan demikian, rumput laut memiliki peranan ekologis yang sangat penting dalam mempertahankan keseimbangan dan keberlanjutan ekosistem laut secara keseluruhan.

Budidaya rumput laut telah berkembang di berbagai negara, termasuk Indonesia. Budidaya rumput laut dapat dilakukan dengan metode tradisional maupun modern,

tergantung pada jenis rumput laut yang dibudidayakan dan lokasi budidaya. Metode budidaya tradisional umumnya dilakukan dengan menggunakan tali atau bambu sebagai media tanam di perairan dangkal dekat pesisir, sementara metode modern menggunakan teknologi yang lebih canggih seperti rakit apung, keranjang gantung, atau sistem budidaya terintegrasi [5]. Pemilihan metode budidaya yang tepat sangat penting untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan produktivitas rumput laut, serta menjamin keberlanjutan lingkungan. Selain itu, pengelolaan budidaya yang baik, seperti pemeliharaan kebersihan lahan, pengendalian hama dan penyakit, serta pemanenan yang tepat waktu, juga merupakan faktor kunci untuk mendapatkan hasil panen rumput laut yang berkualitas tinggi.

Rumput laut memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan menjadi sumber pendapatan bagi banyak negara maritim. Menurut data FAO (*Food and Agriculture Organization*), produksi rumput laut global pada tahun 2020 mencapai sekitar 35,8 juta ton dengan nilai produksi diperkirakan mencapai USD 14,8 miliar [6]. Menurut data Kementerian Kelautan dan Perikanan, pada tahun 2021, Indonesia mengekspor rumput laut dengan nilai mencapai USD 351,9 juta. Permintaan rumput laut yang terus meningkat seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan manfaat rumput laut bagi kesehatan, baik untuk pangan, non-pangan, maupun industri, menjadikan kegiatan sortasi atau pemilihan kualitas rumput laut sebagai salah satu tahapan penting dalam proses produksi (7). Di berbagai industri, seperti pangan, farmasi, dan kosmetik, rumput laut memegang peranan krusial dalam menyediakan bahan baku berkualitas tinggi. Namun, perannya tak berhenti di situ. Nilai jual rumput laut pun ditentukan oleh kualitasnya. Rumput laut yang berkualitas tinggi, dengan ciri-ciri fisik yang optimal, dihargai lebih mahal dibandingkan rumput laut yang kualitasnya lebih rendah.

Salah satu tantangan utama dalam proses pemilahan kualitas rumput laut adalah adanya variasi bentuk, ukuran, warna, dan kondisi rumput laut yang kompleks. Penilaian kualitas rumput laut melibatkan beberapa faktor, seperti kesegaran, tingkat kematangan, kerusakan fisik, dan kontaminasi oleh benda asing atau organisme lain. Proses pemilahan kualitas rumput laut secara manual membutuhkan waktu yang lama dan melibatkan banyak tenaga kerja. Selain itu, proses manual ini juga rentan terhadap kesalahan dan ketidakkonsistenan dalam penentuan kualitas rumput laut. Keakuratan pemilahan juga seringkali diragukan karena keterbatasan mata telanjang manusia dalam membedakan ciri-ciri fisik rumput laut dengan detail yang presisi. Proses sortasi rumput laut yang dilakukan secara manual memiliki kelemahan, seperti ketidakkonsistenan hasil sortasi akibat faktor kelelahan dan subjektivitas pekerja, serta rendahnya produktivitas [8].

Upaya yang dilakukan mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sebuah sistem

otomasi yang dapat memilah kualitas rumput laut secara cepat, akurat, dan konsisten. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah dengan menggunakan robot ARM (*Robotic ARM*) yang dilengkapi dengan sistem pengenalan pola citra (*image pattern recognition*) berbasis metode *Faster Region-based Convolutional Neural Network (Faster R-CNN)* [9]. *Faster R-CNN* merupakan metode *deep learning* yang efektif untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan objek dalam citra secara akurat [10]. Dengan menerapkan metode ini, robot ARM dapat mengidentifikasi dan memisahkan rumput laut berdasarkan kualitasnya secara otomatis, sehingga meningkatkan efisiensi dan konsistensi dalam proses pemilahan kualitas rumput laut.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem otomasi pemilahan kualitas rumput laut menggunakan robot ARM dengan metode *Faster R-CNN*. Sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi dalam proses sortasi manual, serta meningkatkan daya saing produk rumput laut Indonesia di pasar global.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan yang didapatkan dari latar belakang yang telah dijelaskan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem pengenalan kualitas rumput laut menggunakan metode *Faster R-CNN*?
2. Bagaimana merancang robot ARM yang dapat digunakan untuk sortasi secara otomatis?
3. Bagaimana mengintegrasikan sistem pengenalan kualitas rumput laut dengan robot ARM untuk melakukan sortasi secara otomatis?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tujuan dan manfaat yaitu :

1.3.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengukur kualitas rumput laut berdasarkan parameter warna.
2. Merancang sistem pengenalan kualitas rumput laut menggunakan metode *Faster R-CNN*.
3. Mengintegrasikan sistem pengenalan kualitas rumput laut dengan robot ARM dalam melakukan sortasi secara otomatis.

1.3.2 Manfaat

a. Manfaat Teoritis

1. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang otomasi dan kecerdasan buatan, khususnya dalam aplikasi pemrosesan citra digital, klasifikasi kualitas produk, dan integrasi robot dengan metode pembelajaran mesin.
2. Penelitian ini dapat memperkaya wawasan dan memicu eksplorasi lebih lanjut mengenai pemanfaatan teknologi Robot ARM dan *Faster R-CNN* dalam industri perikanan dan kelautan, terutama dalam proses pemilahan dan pengendalian kualitas hasil laut.

b. Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat menjadi landasan bagi pengembangan sistem otomasi serupa dalam industri pengolahan hasil laut lainnya. Dengan adanya sistem yang efisien dan akurat, industri rumput laut di Indonesia dapat meningkatkan produktivitas dan daya saing, sehingga berkontribusi dalam peningkatan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan diambil dan dilakukan hanya difokuskan sebagai berikut :

1. Jenis rumput laut yang digunakan adalah rumput laut jenis *Eucheuma Cottonii*.
2. Sistem hanya mengklasifikasikan rumput laut berdasarkan kualitas visual (warna).
3. Robot ARM yang digunakan adalah robot lengan dengan 3 derajat kebebasan (*Degree of Freedom*).
4. Sistem hanya melakukan sortasi rumput laut ke dalam dua kategori, yaitu kualitas baik dan buruk.

1.5 Metodologi Penulisan

Metodologi penelitian yang akan dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu :

1. Pengumpulan Data

- a. Mengumpulkan data-data terkait karakteristik fisik rumput laut dengan kualitas yang berbeda-beda (warna).
- b. Mengumpulkan data-data gambar rumput laut dengan kualitas yang berbeda untuk dijadikan dataset pelatihan *Faster R-CNN*.

- c. Mempelajari teknik-teknik pengolahan citra digital dan *Faster R-CNN* untuk klasifikasi kualitas rumput laut.
- 2. Analisis Permasalahan
 - a. Menganalisis karakteristik fisik rumput laut yang menjadi indikator kualitas.
 - b. Mengidentifikasi tantangan dalam proses pemilahan kualitas rumput laut secara manual.
 - c. Menentukan kebutuhan dan spesifikasi sistem yang akan dikembangkan.
- 3. Perencanaan Sistem
 - a. Merancang arsitektur sistem, mencakup robot ARM, kamera, dan komponen lainnya.
 - b. Menentukan algoritma pengolahan citra digital dan *Faster R-CNN* yang akan digunakan.
 - c. Merancang antarmuka dan kontrol sistem.
- 4. Pembuatan Alat
 - a. Membangun robot ARM sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.
 - b. Mengintegrasikan kamera dan komponen lain ke dalam sistem.
 - c. Mengembangkan perangkat lunak untuk pengolahan citra digital, *Faster R-CNN*, dan kontrol robot ARM.
- 5. Pengujian Sistem
 - a. Melakukan pengujian akurasi klasifikasi kualitas rumput laut menggunakan *Faster R-CNN*.
 - b. Menguji kinerja robot ARM dalam memilah rumput laut berdasarkan klasifikasi kualitas.
 - c. Melakukan evaluasi dan penyempurnaan sistem jika diperlukan
- 6. Pembuatan Laporan
 - a. Menyusun laporan penelitian yang mencakup latar belakang, tinjauan pustaka, metodologi, hasil, dan kesimpulan.
 - b. Mendokumentasikan proses pengembangan sistem secara rinci.
 - c. Memberikan rekomendasi untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut.

1.6 Sistematika Penulisan

Pembagian penulisan mengenai materi yang ada di dalam laporan skripsi ini juga menjadi salah satu hal penting. Oleh karena itu, penulisan laporan ini dibagi menjadi beberapa bab, sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi pendahuluan yang menjelaskan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian serta sistematika penulisan.

Bab II Teori Penunjang

Pada bab ini berisi mengenai dasar teori yang mendukung penelitian yang akan dilakukan. Dan pada bab ini berisikan tentang penelitian terdahulu dari jurnal-jurnal yang berkaitan dengan topik yang dijelaskan tentang landasan teori yang berkaitan dengan topik.

Bab III Perencanaan Sistem

Bab ini berisi tentang langkah-langkah yang dilakukan meliputi rancangan sistem. Dan berisi tentang perancangan dan pembuatan alat pemilah kualitas rumput laut menggunakan robot ARM dengan metode Neural Network.

Bab IV Hasil Penelitian dan Analisa

Pada bab hasil penelitian dan analisa berisi tentang analisis sebuah sistem yang telah dibuat. Serta pengimplementasian aplikasi, pengujian sistem, pengujian komponen - komponen yang digunakan serta pembahasan dan analisa dari alat yang dibuat.

Bab V Penutup

Pada bab yang terakhir ini yaitu penutup yang berisi tentang kesimpulan dan saran mengenai seluruh hasil penelitian yang telah dilakukan.

1.7 Jadwal Pelaksanaan

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan					
		VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	Studi Literature						
2.	Pengajuan Proposal Skripsi						
3.	Pelaksanaan Penelitian						
4.	Penyusunan Laporan Skripsi						
5.	Pemeriksaan Laporan Skripsi						
6.	Sidang Skripsi						