

# **BAB 1**

## **USULAN GAGASAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, dianugerahi dengan kekayaan alam yang melimpah. Salah satu potensi alaminya adalah lobster air laut. Indonesia merupakan sumber benih lobster terbesar di dunia dan memiliki kondisi perairan laut yang baik untuk budidaya lobster di habitat alaminya [1]. Lobster adalah salah satu jenis binatang laut yang memiliki nilai ekonomi dan ekologis yang tinggi. Ada beberapa aspek penting tentang lobster air laut di Indonesia, termasuk keanekaragaman, nilai ekonomi, tantangan, dan pentingnya menjaga populasi lobster untuk masa depan yang berkelanjutan. Lobster merupakan salah satu komoditas laut yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Lobster merupakan salah satu komoditas unggulan sektor perikanan Indonesia bersama udang dan rumput laut. Saat ini, permintaan konsumsi lobster terus meningkat setiap tahunnya baik itu untuk pasar ekspor maupun pasar nasional. Tetapi disatu sisi produksi lobster dari sektor budidaya masih sangat terbatas, dan masih mengandalkan hasil tangkapan alam [2]. Salah satu masalah utama adalah praktik penangkapan yang tidak berkelanjutan, seperti penangkapan lobster dengan ukuran yang masih terlalu kecil (berukuran di bawah ukuran matang reproduksi). Hal ini dapat mengancam kelangsungan hidup populasi lobster di masa depan. Selain itu, pengambilan lobster dengan tidak ramah lingkungan akan merusak terumbu karang sebagai habitat lobster [3]. Dengan itu hadirnya suatu perusahaan yang melakukan budidaya lobster adalah hal yang sangat bermanfaat agar ekosistem di laut Indonesia tetap terjaga, salah satunya adalah PT Aruna.

Aruna adalah sebuah perusahaan teknologi yang berfokus pada sektor kelautan dan perikanan. Visi perusahaan ini adalah untuk membentuk sebuah lingkungan perdagangan ikan dan hasil laut yang berkelanjutan dan adil bagi semua pihak yang terlibat, termasuk nelayan dan pembeli [4]. Aruna ingin menginspirasi penggunaan sumber daya kelautan yang berkelanjutan untuk pertumbuhan ekonomi, meningkatkan taraf hidup masyarakat, dan juga keberlanjutan ekosistem kelautan. Untuk saat ini, proses pengecekan jumlah lobster oleh tim lapangan Aruna masih dilakukan secara manual, diantaranya dengan cara menyelam dan menghitungnya secara manual [4]. Hal ini sangatlah tidak efektif dan efisien dikarenakan menghitung lobster satu per satu dengan cara menyelam sehingga membutuhkan biaya dan waktu yang lebih, selain itu pengecekan jumlah lobster juga tidak kontinyu setiap saat.

Sebelumnya, dalam penelitian mengenai hewan bawah laut, beberapa metode telah digunakan, termasuk *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Deep Neural Network* (DNN), dengan arsitektur yang berbeda. Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mengembangkan sebuah alur kerja otomatis untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan hewan bawah laut, serta menerapkan teknik penyaringan dan perbaikan citra. Dalam penelitian ini, pendekatan *machine learning* digunakan, dan hasil yang diperoleh menunjukkan akurasi sebesar 76,18% [5]. Pada penulisan tugas akhir ini mengusulkan untuk membuat prototype dengan nama *Smart Camera Lobster* (SCL) berupa implementasi *object-detection*, *object-counting*, dan *object tracking* dengan kamera bawah laut yang dapat menghitung jumlah lobster secara *real-time* dan kontinyu. Pengimplementasian ini akan sangat bermanfaat bagi Aruna sebagai mitra pengguna untuk menentukan jumlah lobster sehingga mengurangi biaya untuk menghitung lobster secara manual dan lebih efisien karena pengimplementasian ini dilakukan secara otomatis sehingga menghemat waktu dan biaya.

## **1.2 Informasi Pendukung Masalah**

Potensi lobster di Indonesia sangatlah besar, dapat dibuktikan dengan benih lobster yang dapat mencapai 20 milyar ekor per tahun, hal tersebut dikarenakan kondisi laut dan iklim yang ada di Indonesia sangat mendukung keberadaan dan stok benih lobster di laut [4]. Dengan perubahan iklim yang cukup ekstrem pada Indonesia terkadang membuat para penambakan lobster kesusahan untuk memantau lobster akan hal kesehatan lobster, serta keamanan pada kandang. Sebelumnya, Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) telah merilis peringatan mengenai potensi cuaca ekstrem untuk periode 02-08 Oktober 2022. Berdasarkan analisis terbaru, kondisi dinamika atmosfer di wilayah Indonesia menunjukkan bahwa masih ada potensi yang signifikan untuk terjadinya cuaca ekstrem di beberapa wilayah dalam satu minggu ke depan. [6].

## **1.3 Analisis Umum**

Dengan dilaksanakan penelitian ini, diharapkan dapat menyelesaikan aspek-aspek permasalahan yang ada pada Aruna, serta mempermudah para penambak lobster dan *quality control* dalam memantau, dengan memiliki aspek-aspek sebagai berikut.

### **1.3.1 Aspek Ekonomi**

Lobster merupakan salah satu komoditas laut yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Selain menjadi santapan mewah di restoran-restoran terkemuka, ekspor lobster juga menyumbang pendapatan ekonomi yang signifikan bagi Indonesia. Negara-negara seperti Amerika Serikat, Jepang, dan China menjadi pasar utama bagi produk lobster Indonesia. Selain itu, industri

perikanan lobster juga menciptakan lapangan kerja bagi ribuan nelayan, penambak, dan pekerja di sektor ini.

SCL dapat mengurangi biaya operasional dalam memantau lobster, meningkatkan kualitas lobster, dan memberikan fleksibilitas. Maka dari itu, SCL dapat meningkatkan nilai jual lobster yang memberikan keuntungan lebih, serta dapat mengurangi biaya operasional perusahaan Aruna dalam pemantauan yang membutuhkan biaya operasional yang lebih besar.

### 1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

*Smart Camera Lobster* membutuhkan daya listrik yang terus berfungsi secara berkelanjutan, karena PC/Laptop/Jetson Xavier NX sebagai alat untuk memproses sistemnya tentu membutuhkan daya. Oleh karena itu dibutuhkan power generator di tepi laut tempat alat disimpan.

### 1.3.3 Aspek Keberlanjutan (*sustainability*)

Selain menghitung jumlah lobster, *Smart Camera Lobster* selanjutnya akan mempunyai sistem cek kualitas kesehatan lobster pada tambak. Sehingga pengelola dapat memantau kesehatan lobsternya dan memberikan pertolongan pertama serta memisahkan agar tidak berdampak pada lobster lainnya.

## 1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Spesifikasi alat yang dibutuhkan untuk menangani masalah ini adalah sebuah kamera infra merah dan night vision dalam air berupa kamera Arducam Stereo USB Camera, *Synchronized Visible Light and Infrared Camera, 2MP 1080P Day and Night Mini UVC USB2.0 Webcam Board for Face Recognition and Biological Detection* atau Kamera CCTV CMOS Borescope inspeksi pencari ikan endoskopi. Kamera tersebut mengambil data visual dari bawah laut dan dikirimkan ke komputer. Selain itu, komponen utama yang dibutuhkan adalah sebuah komputer yang dibekali dengan GPU Nvidia yang mumpuni. GPU ini didapatkan pada Jetson Xavier NX [7] dan pada Laptop Legion 5 [8]. GPU berperan penting pada komputer yang dibutuhkan ini untuk pemrosesan YOLOv7 [9] dan *image enhancement*.

## 1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

Pada bagian ini menjelaskan tentang usulan solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan yang dijelaskan sebelumnya. Usulan solusi harus dapat memenuhi rumusan kebutuhan dan tujuan yang telah ditentukan.

Terdapat 6 produk dan 6 skema model dari solusi sistem yang diusulkan. Dari keenam produk dan skema model ini diterapkan pada 3 perangkat pemrosesan yang berbeda dengan

dua kombinasi sub-sistem yang berbeda pada masing-masing perangkat. Ketiga perangkat pemrosesan ini berupa Jetson Nano, Jetson Xavier NX, dan laptop Legion 5. Penjelasan dari masing-masing perangkat pemrosesan akan dijelaskan pada poin selanjutnya.

### 1.5.1 Perangkat Pemrosesan

Pengoperasian komputasi AI khususnya pada pendeteksian objek, diperlukan adanya perangkat komputer khusus yang dirancang berkinerja tinggi. Hal ini dikarenakan pengoperasian AI memerlukan komputer dengan spesifikasi yang cukup kuat untuk memuat data yang cukup besar berupa data video dan gambar. Adapun perangkat komputer yang digunakan pada penelitian ini yaitu Jetson Nano, Jetson Xavier NX, dan laptop Legion 5.

#### 1.5.1.1 Jetson Nano

Nvidia Jetson Nano adalah mikroprosesor kecil untuk mengembangkan dan melatih model dengan menggunakan GPU 128-core Maxwell untuk memproses kerangka kerja dan model AI dengan cepat untuk aplikasi seperti klasifikasi gambar, deteksi objek, dan segmentasi [10]. Jetson Nano diimplementasikan berupa komputer AI yang mempunyai biaya rendah dari NVIDIA. Komputer mini ini memberikan kinerja tinggi untuk bekerja dengan beban kerja AI modern dalam ukuran kecil, juga hemat daya dengan konsumsi daya 5 watt. Jetson Nano memiliki dimensi 80 mm × 100 mm seperti Gambar 1.1 [10].



**Gambar 1.1** Jetson Nano *Developer Kit* [10]

Jetson Nano adalah sebuah board pengembangan AI yang dikembangkan oleh NVIDIA. Board ini dirancang untuk mendukung pengembangan dan implementasi AI pada perangkat *edge*, seperti perangkat IoT, robot, *drone*, kamera cerdas, dan banyak lagi. Dengan ukuran yang kecil namun kinerja yang tinggi, Jetson Nano menjadi pilihan populer bagi pengembang dan hobi yang ingin menerapkan kecerdasan buatan pada perangkat terbatas. Pada *board* Jetson Nano, terdapat GPU NVIDIA Maxwell dengan 128 inti CUDA, yang memungkinkan akselerasi komputasi paralel untuk memproses model AI dengan efisien. CPU yang digunakan adalah ARM Cortex-A57 quad-core dengan kecepatan *clock* 1.43 GHz, yang bekerja bersama

dengan GPU untuk memberikan performa AI yang tinggi. Board ini memiliki memori 4GB LPDDR4, yang memastikan pengolahan data AI yang kompleks dapat berjalan dengan lancar. Selain itu, Jetson Nano dilengkapi dengan berbagai *interface*, seperti USB 3.0, HDMI, Gigabit Ethernet, dan MIPI CSI-2, yang memungkinkan koneksi dengan perangkat tambahan seperti kamera, layar, dan perangkat eksternal lainnya.

Jetson Nano mendukung berbagai *framework* AI populer seperti TensorFlow, PyTorch, dan Caffe. Pengguna dapat dengan mudah mengembangkan, melatih, dan menjalankan model AI pada board ini, baik itu untuk tugas penglihatan komputer, pemrosesan bahasa alami, atau tugas-tugas AI lainnya. Meskipun memiliki performa tinggi, Jetson Nano dirancang untuk konsumsi daya yang rendah, membuatnya cocok untuk perangkat yang beroperasi dengan daya baterai atau di lingkungan yang memiliki batasan daya listrik. Sistem operasi yang digunakan pada Jetson Nano adalah JetPack, yaitu distribusi perangkat lunak NVIDIA yang telah dioptimalkan untuk dukungan AI. JetPack menyediakan driver dan perangkat lunak yang diperlukan untuk memanfaatkan semua kemampuan board Jetson Nano. Selain itu, NVIDIA juga menyediakan lingkungan pengembangan yang lengkap untuk Jetson Nano, termasuk dokumentasi, contoh kode, dan komunitas pengguna yang aktif. Hal ini membantu para pengembang untuk belajar, berkolaborasi, dan mencari solusi atas tantangan yang mereka hadapi dalam pengembangan aplikasi AI dengan Jetson Nano.

Kesimpulannya, Jetson Nano adalah sebuah board pengembangan AI yang kuat dan efisien, cocok untuk mengembangkan berbagai aplikasi AI pada perangkat edge. Dengan kombinasi kecilnya ukuran dan kemampuan AI yang tinggi, Jetson Nano telah menjadi salah satu pilihan utama bagi para pengembang untuk mewujudkan berbagai inovasi AI.

#### 1.5.1.2 Jetson Xavier NX

Sama seperti Jetson Nano, Jetson Xavier NX juga diciptakan untuk mengembangkan dan melatih model AI. Salah satu fitur terpenting Jetson Xavier NX dari sudut pandang penggunaannya di lapangan adalah efisiensi energinya. Ini menawarkan lima mode konsumsi daya, 10 W dengan 2 atau 4 inti CPU diaktifkan dan 15 W dengan 2, 4 atau 6 inti CPU diaktifkan, yang memungkinkan untuk menyalakannya dengan powerbank portabel atau dengan menggunakan panel surya [7]. Jetson Nano memiliki dimensi 103 mm × 90.5 mm × 31 mm seperti Gambar 1.2 [7].



**Gambar 1.2** Jetson Xavier NX *Developer Kit* [7]

Jetson Xavier NX adalah sebuah platform komputasi AI yang sangat canggih dan kuat yang dikembangkan oleh NVIDIA. Platform ini dirancang untuk mendukung berbagai aplikasi kecerdasan buatan dan tugas komputasi berat yang memerlukan daya pemrosesan tinggi. Dengan ukuran yang relatif kecil dan efisiensi daya yang tinggi, Jetson Xavier NX cocok untuk diimplementasikan dalam berbagai sistem edge computing, IoT, dan robotika. Mengusung prosesor NVIDIA Xavier SoC yang ditenagai oleh arsitektur GPU Volta, Jetson Xavier NX menyediakan 384 inti NVIDIA CUDA dengan kecepatan hingga 21 teraflops, yang menghasilkan performa AI yang luar biasa. Tidak hanya itu, platform ini juga dilengkapi dengan enam inti CPU Carmel ARMv8.2 64-bit, serta 8 GB RAM LPDDR4x, yang memastikan kinerja komputasi yang cepat dan efisien.

Jetson Xavier NX juga menawarkan dukungan untuk berbagai *framework* dan perangkat lunak AI, termasuk TensorFlow, PyTorch, Caffe, dan CUDA-X AI, memungkinkan para pengembang untuk dengan mudah mengembangkan dan menerapkan model kecerdasan buatan dalam berbagai aplikasi. Dengan fitur-fitur yang sangat canggih dan daya pemrosesan yang luar biasa, Jetson Xavier NX telah membuka pintu bagi berbagai inovasi dan solusi baru dalam berbagai bidang, termasuk kendaraan otonom, penginderaan visual, pengenalan wajah, analisis video *real-time*, dan banyak lagi. Keunggulannya yang menggabungkan performa tinggi dan ukuran yang kompak menjadikannya salah satu platform komputasi AI terbaik untuk implementasi di lingkungan *edge*, di mana keterbatasan ruang dan daya sangat berarti.

### 1.5.1.3 Laptop

Spesifikasi yang dibutuhkan pada laptop mempunyai performa yang kuat karena pada proses pendeteksian membutuhkan GPU yang mampu menjalankan proses *deep learning* dengan grafik yang memadai. Laptop dengan performa tinggi sering digunakan untuk

mengembangkan dan melatih model AI. Laptop yang diperlukan ditenagai setidaknya processor AMD Ryzen 7 4800H dengan grafis GPU NVIDIA GeForce GTX 1650Ti 4GB [8].

Laptop dibekali dengan prosesor generasi terbaru dari AMD Ryzen atau Intel Core i7, serta grafis NVIDIA GeForce GTX atau RTX, yang memberikan kekuatan pemrosesan dan grafis yang mumpuni untuk menjalankan pemrosesan berat seperti sistem *deep learning* dengan lancar. Selain itu, sistem pendingin yang efisien dan cerdas membantu menjaga suhu laptop tetap terkendali saat melakukan proses pendeteksian.

## 1.5.2 Karakteristik Produk

### 1.5.2.1 Produk 1

Fitur utama produk 1 ini menggunakan laptop Legion 5 untuk alat pemrosesan sistem *deep learning* dan *image enhancement*. Sistem yang digunakan pada metode *deep learning* menggunakan YOLOv7 untuk *object detection* dan StrongSORT untuk *object tracking* [11]. Dari ketiga sistem tersebut akan digabungkan menjadi 1 sistem yang bernama *smart camera lobster*, dan selanjutnya akan disambungkan pada kamera,

### 1.5.2.2 Produk 2

Fitur utama pada produk 2 ini menggunakan Jetson Xavier NX sebagai alat untuk memproses sistem *deep learning* dan *image enhancement*. Sistem *deep learning* yang digunakan pada produk 2 ini menggunakan YOLOv7 sebagai *object detection*. Dengan melihat versi yang cocok untuk Jetson Xavier NX bahwa StrongSORT belum dapat dipasangkan karena membutuhkan versi CUDA yang lebih tinggi yaitu diatas CUDA 10.2 dikarenakan versi python yang digunakan minimal adalah versi 3.7.

### 1.5.2.3 Produk 3

Fitur utama produk 3 ini menggunakan Jetson Xavier NX untuk alat pemrosesan sistem *deep learning* dan *image enhancement*. Pada sistem *deep learning* direncanakan menggunakan YOLOv7 untuk *object detection* dan StrongSORT untuk *object tracking* [11]. Dari ketiga sistem tersebut akan digabungkan menjadi 1 sistem yang bernama *smart camera lobster*, dan selanjutnya akan disambungkan pada kamera,

### 1.5.2.4 Produk 4

Fitur utama pada produk 4 ini menggunakan laptop Legion 5 sebagai alat untuk memproses sistem *deep learning* dan *image enhancement*. Sistem *deep learning* yang digunakan pada produk 4 ini menggunakan YOLOv7 sebagai *object detection*. Dengan melihat versi yang cocok untuk laptop Legion 5 bahwa StrongSORT belum dapat dipasangkan karena

membutuhkan versi CUDA yang lebih tinggi yaitu diatas CUDA 10.2 dikarenakan versi python yang digunakan minimal adalah versi 3.7.

#### 1.5.2.5 Produk 5

Fitur utama produk 5 ini menggunakan Jetson Nano untuk alat pemrosesan sistem *deep learning* dan *image enhancement*. Sistem *deep learning* pada buku tugas akhir ini menggunakan YOLOv7 untuk *object detection* dan StrongSORT untuk *object tracking* [11]. Dari ketiga sistem tersebut akan digabungkan menjadi 1 sistem yang Bernama *smart camera lobster*, dan selanjutnya akan disambungkan pada kamera,

#### 1.5.2.6 Produk 6

Fitur utama pada produk 6 ini menggunakan Jetson Nano sebagai alat untuk memproses sistem *deep learning* dan *image enhancement*. Sistem *deep learning* yang digunakan pada produk 6 ini menggunakan YOLOv7 sebagai *object detection*. Dengan melihat versi yang cocok untuk Jetson Nano bahwa StrongSORT belum dapat dipasangkan karena membutuhkan versi CUDA yang lebih tinggi yaitu diatas CUDA 10.2 dikarenakan versi python yang digunakan minimal adalah versi 3.7.

### 1.5.3 Skenario Penggunaan

#### 1.5.3.1 Skema Model 1

Model 1 menggunakan laptop Legion 5 yang terhubung ke kamera yang diletakkan di tepi pantai, kamera yang digunakan adalah kamera yang dapat disimpan di dalam kedalaman laut sekitar 15 meter. Laptop Legion 5 ini digunakan untuk menjalankan proses monitoring yang menggunakan *image enhancement*, YOLOv7 untuk *object detection* dan *object counting*, dan StrongSORT untuk *object tracking* [11].

#### 1.5.3.2 Skema Model 2

Model 2 menggunakan mini PC Jetson Xavier NX yang terhubung ke kamera bawah laut. Jetson Xavier NX ini digunakan untuk melakukan proses sistem monitoring, pada model 2 ini digunakan *image enhancement*, YOLOv7 untuk *object detection* dan *object counting*, dan StrongSORT untuk *object tracking*. Dalam model ini terdapat metode untuk monitoring lobster dengan langkah awalnya menggunakan *image enhancement* yang menggunakan *deep learning*, lalu setelah itu data diproses menggunakan YOLOv7 agar menghasilkan hasil *detection* dan *counting* lobster. Pada model 2 ini yang berbeda dengan model 1, model 3, dan model 5 ada pada alat pemrosesan yang digunakan dan penggunaan *object tracking*, karena skema model 2 tidak menggunakan StrongSORT atau *object tracking*.

#### 1.5.3.3 Skema Model 3

Model 3 menggunakan Jetson Xavier NX yang terhubung ke kamera yang diletakkan di tepi pantai. Kamera yang digunakan adalah kamera yang dapat disimpan di dalam kedalaman laut sekitar 15 meter. Jetson Xavier NX ini digunakan untuk menjalankan proses monitoring yang menggunakan *image enhancement* berupa model *Water-Net*, YOLOv7 untuk *object detection* dan *object counting*, dan StrongSORT untuk *object tracking* [11].

#### 1.5.3.4 Skema Model 4

Model 4 menggunakan laptop Legion 5 yang terhubung ke kamera bawah laut. Laptop Legion 5 ini digunakan untuk melakukan proses sistem *monitoring*, pada model 2 ini digunakan *image enhancement*, YOLOv7 untuk *object detection* dan *object counting*, dan StrongSORT untuk *object tracking*. Dalam model ini terdapat metode untuk monitoring lobster dengan langkah awalnya menggunakan *image enhancement* yang menggunakan *deep learning*, lalu setelah itu data diproses menggunakan YOLOv7 agar menghasilkan hasil *detection* dan *counting* lobster. Pada model 4 ini yang berbeda dengan model 1, model 3, dan model 5 ada pada alat pemrosesan yang digunakan dan penggunaan *object tracking*, karena skema model 4 tidak menggunakan StrongSORT atau *object tracking*.

#### 1.5.3.5 Skema Model 5

Model 5 menggunakan Jetson Nano yang terhubung ke kamera yang diletakkan di tepi pantai. Kamera yang digunakan adalah kamera yang dapat disimpan di dalam kedalaman laut sekitar 15 meter. Jetson Nano ini digunakan untuk menjalankan proses monitoring yang menggunakan *image enhancement* berupa model *Water-Net*, YOLOv7 untuk *object detection* dan *object counting*, dan StrongSORT untuk *object tracking* [11].

#### 1.5.3.6 Skema Model 6

Model 6 menggunakan Jetson Nano yang terhubung ke kamera bawah laut. Jetson Nano ini digunakan untuk melakukan proses sistem monitoring, pada model 2 ini digunakan *image enhancement*, YOLOv7 untuk *object detection* dan *object counting*, dan StrongSORT untuk *object tracking*. Dalam model ini terdapat metode untuk monitoring lobster dengan langkah awalnya menggunakan *image enhancement* yang menggunakan *deep learning*, lalu setelah itu data diproses menggunakan YOLOv7 agar menghasilkan hasil *detection* dan *counting* lobster. Pada model 6 ini yang berbeda dengan model 1, model 3, dan model 5 ada pada alat pemrosesan yang digunakan dan penggunaan *object tracking*, karena skema model 6 tidak menggunakan StrongSORT atau *object tracking*.

## 1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Lobster air laut di Indonesia adalah aset alam yang berharga yang memiliki nilai ekonomi dan ekologis yang tinggi. Namun, perlindungan dan pengelolaan yang bijaksana sangatlah penting untuk menjaga keberlanjutan populasi lobster. Dengan penerapan langkah-langkah konservasi yang tepat dan kesadaran masyarakat yang tinggi, dapat memastikan bahwa lobster air laut di Indonesia akan tetap menjadi kekayaan yang berharga bagi negara ini dan untuk generasi mendatang.

Jadi untuk mencapai tujuan dalam penyelesaian permasalahan Aruna, yaitu *monitoring* lobster, maka dibuat produk untuk *me-monitoring* lobster dengan beberapa solusi, dari solusi-solusi yang telah diusulkan telah jelas bahwa perbedaan diantara solusi itu ada di bagian alat yang digunakan dan penggunaan StrongSORT, selebihnya untuk spesifikasi yang lain adalah sama. Alat-alat yang diperlukan untuk pembuatan produk ini termasuk langkah-langkahnya yang pertama adalah menggunakan PC/laptop atau Jetson Xavier NX untuk melakukan proses *deep learning*, *image enhancement* dan proses mengolah data, yang dihubungkan ke kamera yang disimpan pada pengankaran lobster untuk proses penangkapan data berupa video.