

BAB I

PENDAHULUAN

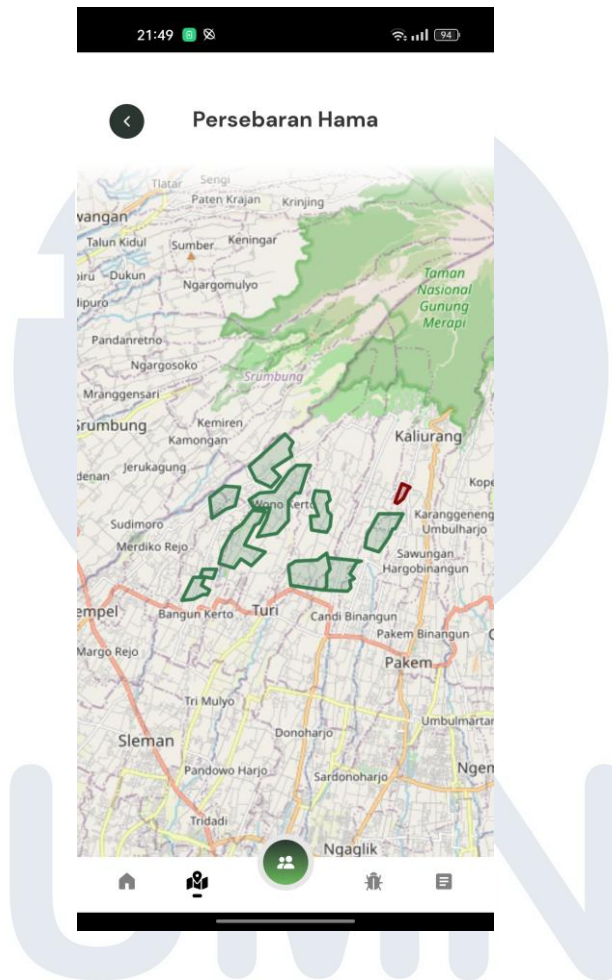
1.1 Latar Belakang

Komunitas Salak Mitra Turindo, yang terdiri dari para eksportir salak di Sleman, Yogyakarta, menghadapi tantangan besar dalam budidaya akibat serangan berbagai hama, seperti lalat buah, kutu putih, tikus, dan tupai. Petani biasanya mengandalkan pola cuaca musiman untuk memprediksi serangan hama. Namun, perubahan iklim yang tidak menentu membuat langkah pengendalian hama menjadi lebih sulit, yang akhirnya mengakibatkan kerugian produksi.

Lalat buah merupakan hama utama yang mengancam pohon salak, dan keberadaannya dapat merusak reputasi eksportir salak Indonesia. Negara tujuan ekspor seperti Australia memberlakukan standar karantina yang sangat ketat untuk mencegah masuknya hama. Jika lalat buah terdeteksi pada buah salak yang diekspor, seluruh kontainer dapat ditolak dan eksportir bisa di *Blacklist*. Konsekuensi dari penolakan dan *Blacklist* ini sangat serius, termasuk hilangnya pasar ekspor yang bernilai tinggi, penurunan harga salak di pasar lokal, serta kerugian finansial besar bagi eksportir yang berpotensi menyebabkan kebangkrutan [1].

Oleh karena itu, pengendalian hama lalat buah menjadi sangat penting bagi petani dan eksportir salak di Indonesia. Pengendalian hama yang efektif dapat meningkatkan kualitas hasil panen, membuka peluang ekspor yang lebih luas, serta meningkatkan pendapatan petani. Salah satu metode yang digunakan untuk mengendalikan populasi hama lalat buah di kebun salak adalah *Area-Wide Integrated Pest Management* (AWIPM). *Area-Wide Integrated Pest Management* (AWIPM) merupakan teknik pengurangan hama utama secara sistematis hingga mencapai tingkat populasi ideal, yang diterapkan secara merata di wilayah geografis yang luas [2].

Salah satu metode pengendalian yang efektif adalah dengan menggunakan perangkap hama yang diisi dengan senyawa *methyl eugenol* untuk memikat lalat buah jantan. Perangkap *methyl eugenol* ini terdiri dari wadah plastik berisi *methyl eugenol*, serta campuran air dan gula. Lalat buah jantan yang tertarik dengan aroma *methyl eugenol* akan masuk ke dalam perangkap dan terperangkap di dalamnya [3].



Gambar 1.1 Peta letak kebun sebagian anggota mitra

Berdasarkan AWIPM, penerapan metode pengendalian tersebut memerlukan pemantauan dua area, yaitu area yang ingin dikontrol populasi hamanya dan area sekitarnya yang disebut *buffer zone*. Hal ini karena jika hanya area yang dikontrol berhasil menurunkan populasi hama hingga tingkat yang ideal dan tidak area sekitarnya, maka hama dari area sekitarnya akan masuk kembali ke area kontrol dan meningkatkan kembali populasi hama [4]. Peta *Geographic Information System*(GIS) dapat dibuat untuk membantu perancangan penerapan AWIPM dalam

menyurvei *buffer zone* sekitar area kontrol, *buffer zone* yang dicari berupa rumah, kebun pohon yang memiliki jenis lain, dan sungai. Namun, proses survei *buffer zone* bisa memakan waktu yang lama karena luasnya area kontrol dan kondisi medan. Dalam kasus ini, posisi kebun salak yang dapat dilihat pada gambar 1.1 dapat mempersulit survei. Penggunaan drone bisa menjadi solusi untuk membantu memantau area yang luas tanpa harus menjelajahi *buffer zone* secara langsung.



Gambar 1.2 foto *aerial* salah satu kelompok anggota tani Turindo

Gambar 1.2 menunjukkan foto *aerial* yang diambil menggunakan drone pada salah satu anggota kelompok tani Turindo. Berdasarkan gambar tersebut terlihat

kebun-kebun salak yang tersebar di antara kebun-kebun lainnya. Tanpa pengalaman atau pengetahuan khusus tentang kebun salak, akan sulit untuk mengidentifikasi mana yang merupakan kebun salak dan mana yang kebun lainnya dari ketinggian. Di sinilah peran model segmentasi menjadi sangat penting. Model ini mampu mengenal dan memetakan kebun salak melalui foto udara RGB yang diambil dengan drone, dengan cara memisahkan area kebun salak dari area lain dalam gambar. Hasil pemetaan kebun salak yang dimiliki Mitra Turindo dapat digunakan sebagai peta area penyebaran alat buah dan membantu menentukan area *buffer zone*-nya, memungkinkan komunitas Mitra Turindo dan *Stakeholder* terkait untuk secara efektif mendistribusikan perangkat ke kebun-kebun yang paling membutuhkan.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa implementasi metode segmentasi dapat mempermudah pemetaan lahan pertanian, berdasarkan penelitian berjudul “Large-Scale Date Palm Tree Segmentation from Multiscale UAV-Based and Aerial Images Using Deep Vision Transformers” oleh Mohamed Barakat A. Gibril et al. [5]. segmentasi pohon kurma yang satu keluarga dengan salak, dapat dilakukan dengan menggunakan data yang diperoleh melalui drone. Kemudian, penelitian dengan judul “Enhancing oil palm segmentation model with GAN-based augmentation” oleh Qi Bin Kwong, et al [6] menunjukkan contoh lain dari segmentasi terhadap pohon kelapa sawit yang serupa dengan pohon salak, membuktikan segmentasi terhadap pohon yang serupa dengan salak dapat dilakukan. Akan tetapi, penelitian sebelumnya yang ditemukan dalam studi literatur cenderung melakukan segmentasi pada kebun yang tertata, dan hingga kini sepengetahuan peneliti, belum ada yang mengimplementasikannya pada lahan pertanian salak. Karena itu, saat ini belum ada dataset yang memenuhi kebutuhan ini, sehingga diperlukan pengumpulan dataset baru yang khusus untuk kebun salak. Dataset ini berpotensi menjadi sumber daya berharga bagi peneliti lain, terutama dalam pengembangan dan pelatihan model kecerdasan buatan yang berfokus pada segmentasi kawasan pertanian, khususnya dalam konteks salak.

Untuk penelitian ini, arsitektur DeepLabV3+ dengan *backbone* *Xception*, *ResNet101*, dan *EfficientNetB3* akan digunakan. DeepLabV3+ dipilih karena DeepLabV3+ merupakan salah satu arsitektur *semantic segmentation* populer yang memiliki kinerja yang tinggi. DeepLabV3+ juga sudah terbukti memiliki performa yang baik dalam melakukan *semantic segmentation* pada bidang agrikultur, Penelitian dengan judul “*Deep Learning-Based Semantic Segmentation of Turmeric Crop Images Using the DeepLabV3+ Architecture*” yang dilakukan oleh Preethi R, et al [7] pada tahun 2024, dan “*Semantic Segmentation of Litchi Branches Using DeepLabV3+ Model*” yang dilakukan oleh Hongxing Peng, et al pada tahun 2020 [8] menggunakan DeepLabV3+ sebagai dasar dari arsitektur model *Semantic Segmentation*, kedua penelitian mendapatkan hasil yang baik, menunjukkan arsitektur DeepLabV3+ dapat menghasilkan model *Semantic Segmentation* yang baik.

Selanjutnya, berdasarkan penelitian “*Comparison of Backbones for Semantic Segmentation Network*” yang dilakukan oleh Rongyu Zhang, et al pada tahun 2020 [9], model yang dilatih dengan *backbone* berbeda menunjukkan performa segmentasi yang bervariasi. Oleh karena itu, untuk mendapatkan model segmentasi terbaik dalam tugas *semantic segmentation* pada kebun salak, akan digunakan beberapa *backbone*. *Backbone* *Xception*, *ResNet101*, dan *EfficientNetB3* dipilih karena popularitasnya dalam tugas segmentasi serta tingkat akurasi yang dihasilkan. Berdasarkan pengujian performa berbagai *backbone* oleh tim Keras [10], masing-masing *backbone* menunjukkan *Top-5 Accuracy* yang tinggi, di mana semua *backbone* mencapai akurasi di atas 90%. Ketiga *backbone* tersebut juga akan di uji untuk kecepatan dalam pelatihan model demi menentukan model terbaik dan teringan.

Data yang digunakan untuk melakukan pelatihan model ini didapatkan dari kebun salak yang dimiliki oleh kelompok tani Sedyo Makmur dan Muda Jaya dari Paguyuban Mitra Turindo per bulan Juli 2024. Untuk menentukan apakah model memiliki performa yang baik, akan di gunakan beragam metrik seperti IoU, *Precision*, *Recall*, *loss*, dan F1-Score.

1.2 Identifikasi Masalah

Di antara Kombinasi model arsitektur DeepLabV3+ dengan backbone Xception, ResNet101, dan EfficientNetB3, kombinasi manakah yang menghasilkan performa terbaik dalam tugas segmentasi pohon salak?

1.3 Batasan Penelitian

Batasan dari penelitian ini tercantum sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya menggunakan dataset primer yang dikumpulkan dari kebun salak yang dimiliki oleh kelompok tani Sedyo Makmur dan Muda Jaya dari Paguyuban Mitra Turindo per bulan Juli 2024.
2. Penelitian ini menggunakan model DeepLabV3+
3. Penelitian ini hanya membandingkan performa *Xception*, *ResNet101*, dan *EfficientNetB3* sebagai *backbone* model.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk Menentukan kombinasi terbaik antara model arsitektur DeepLabV3+ dan *backbone Xception*, *ResNet101*, serta *EfficientNetB3* dalam menghasilkan performa optimal untuk segmentasi pohon salak.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Membantu para kelompok tani salak khususnya yang merupakan anggota Mitra Turindo untuk mendapatkan informasi yang lebih dalam atas kondisi kebun salak mereka.
2. Membantu peneliti lain dalam melakukan pemasangan perangkat alat buah dengan lebih efisien serta mendistribusikan senyawa *methyl eugenol* untuk kebun salak.
3. Data set yang di hasilkan dapat digunakan untuk penelitian lain yang memerlukan data yang serupa.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian disusun dan dibagi atas lima bab berikut:

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Bab pertama mencakup latar belakang masalah yang mendasari penelitian, diikuti dengan identifikasi dan batasan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan laporan.

2. BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi dalam melakukan penelitian ini, serta semua teori yang akan digunakan selama penelitian ini.

3. BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini berisikan metode penelitian yang digunakan dan perancangan modul.

4. BAB 4 HASIL DAN ANALISA PENELITIAN

Bab ini membahas dan menganalisis hasil penelitian .

5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang didapatkan setelah melakukan penelitian, yang nantinya dapat digunakan menjadi referensi penelitian serupa lainnya.

