

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebagai negara agraris, salah satu sektor yang cukup penting dalam perekonomian di Indonesia adalah sektor pertanian (Subdirektorat Statistik Tanaman Perkebunan, 2021). Tentunya hal tersebut menjadikan sebagian besar dari populasi penduduk di Indonesia mempunyai mata pencaharian yang berpusat pada sektor pertanian (Maulida dkk., 2022). Dalam sektor tersebut, komoditi yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia salah satunya adalah teh. Selain minyak dan gas, teh adalah barang ekspor yang signifikan untuk menghasilkan mata uang asing/devisa bagi negara. Hal tersebut dibuktikan dengan masuknya Indonesia kedalam peringkat besar negara pengekspor teh di dunia (Subdirektorat Statistik Tanaman Perkebunan, 2021).

Kualitas teh yang terjaga sesuai dengan standar dan juga kuantitas produksi yang stabil merupakan faktor penting pendukung daya saing teh di pasar ekspor (Chaprilia & Yuliawati, 2018; Sita & Rohdiana, 2021). Hal tersebut dapat dicapai salah satunya dengan adanya upaya penanganan intensif untuk komoditi teh mulai dari area kebun di mana teh ditanam dan dipanen hingga ke pabrik (Effendi dkk., 2010). Tentunya dalam manajemen penanganan teh yang baik dibutuhkan proses yang disebut sebagai pemantauan/*monitoring* (THEREZA dkk., 2020) guna mendapatkan informasi terkait kondisi lingkungan perkebunan (Faruqi, 2019). Informasi tersebut dapat menjadi dasar dari setiap keputusan yang diperlukan baik bersifat saran (Faruqi, 2019) maupun solusi untuk penanggulangan masalah yang terjadi (Manfreda dkk., 2018; THEREZA dkk., 2020).

Karakteristik dari lahan perkebunan teh yang relatif sangat luas menyebabkan sukarnya proses *monitoring* untuk dilakukan (Maulida dkk., 2022). Alasan tersebut membuat *monitoring* dengan sistem konvensional membutuhkan tenaga pekerja yang banyak dan juga memakan waktu yang lama (THEREZA dkk., 2020; Zhang dkk., 2021). Ketidakefektifan proses *monitoring* lahan perkebunan teh dapat menimbulkan manajemen operasional menjadi tidak efisien sehingga baik pengambilan keputusan maupun respon terhadap gangguan di lapangan menjadi relatif lambat (THEREZA dkk., 2020). Pada akhirnya masalah tersebut akan berdampak secara langsung pada produktivitas dan kualitas teh yang dihasilkan (Maulida dkk., 2022; Rahardjo dkk., 2015).

Penerapan teknologi yang tepat dalam proses *monitoring* dapat menjadi aspek yang mempengaruhi solusi dari masalah yang terjadi di lapangan, terutama di lahan perkebunan teh yang luas (Rahardjo dkk., 2015; Wirabudi dkk., 2019). Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk optimasi proses *monitoring* adalah pesawat nirawak atau yang lebih dikenal dengan sebutan *drone* (Wirabudi dkk., 2019; Zhang dkk., 2021). Dalam beberapa tahun terakhir teknologi *Drone* menjadi alternatif yang populer untuk mengoptimalkan *environmental monitoring* didalam *agricultural system* seperti perkebunan dan bahkan hutan (Barbedo, 2019; Manfreda dkk., 2018; Siregar, 2023; Teixeira dkk., 2023).

Drone dapat menangkap citra digital dari udara yang tentunya sangat cocok dengan lahan perkebunan teh yang luas. Dibandingkan dengan teknologi yang serupa seperti satelit, *drone* memiliki banyak keunggulan seperti mampu menangkap gambar yang bebas awan dan gangguan atmosfer, resolusi tangkapan gambar tinggi, biaya operasional yang jauh lebih murah, efisien secara waktu, dan juga mampu menjangkau area yang tidak dapat dijangkau oleh satelit maupun oleh pesawat besar (Hernina & Putra, 2021).

Dengan segala kelebihan yang dapat diberikan oleh teknologi *drone*, tentu saja tidak membuat teknologi *drone* sempurna. Semakin tinggi terbang *drone*, maka semakin luas juga area yang menjadi cakupan dari tangkapan citra udara *drone* (Özgür Çelik dkk., 2020). Hal tersebut memang menguntungkan karena area perkebunan teh yang luas dapat dicakup dalam satu tangkapan citra udara. Akan tetapi itu mengakibatkan semakin rendah detail dari tangkapan citra udara yang dihasilkan (Özgür Çelik dkk., 2020; Seifert dkk., 2019). Tentunya dengan hal tersebut, pengaturan *drone* yang dibuat terbang lebih rendah menjadi solusi agar mendapatkan citra udara dengan detail yang lebih tinggi. Namun dengan pengaturan terbang yang rendah, maka cakupan dari tangkapan citra udara yang dihasilkan semakin kecil yang pada akhirnya menyebabkan *drone* harus lebih banyak menangkap citra udara untuk dapat mencakup keseluruhan area perkebunan teh (Özgür Çelik dkk., 2020).

Pemanfaatan citra udara tangkapan *drone* dapat dimanfaatkan sebagai sumber citra untuk pemetaan seluruh tanaman teh pada area perkebunan. Dengan melakukan analisis menyeluruh terhadap hasil dari proses pemetaan, tentunya dapat menghasilkan banyak informasi mengenai kondisi tanaman teh pada area perkebunan. Sebagai contoh, informasi tersebut bisa berupa identifikasi luasan area untuk pemetikan teh, kadar air maupun nutrisi, bahkan hingga informasi

penyakit dan hama pada teh (Barbedo, 2019; Cuaran & Leon, 2021; Neupane & Baysal-Gurel, 2021; Sishodia dkk., 2020).

Penggabungan citra tentunya dapat dilakukan untuk mengatasi keterbatasan area tangkapan citra dari *drone*, sehingga dengan menggabungkan potongan-potongan citra tersebut dapat menghasilkan gambaran utuh dari area perkebunan teh. Penggabungan citra dapat dilakukan menggunakan aplikasi untuk melakukan rekayasa citra seperti Adobe Photoshop maupun dengan pendekatan metode *image stitching*. Metode *image stitching* adalah teknik untuk menggabungkan (*stitch*/menjahit) beberapa gambar yang menghasilkan satu kesatuan utuh sebuah gambar (Z. Wang & Yang, 2020). Teknik ini dapat digunakan untuk menanggulangi masalah terkait dengan tangkapan citra udara *drone* terhadap area perkebunan teh yang di mana jumlah tangkapan citra udaranya banyak karena berfokus pada detail dan kualitas tangkapan citra udara (Pham dkk., 2021). Dengan begitu dapat diraih citra udara dari area perkebunan teh dengan detail dan resolusi yang tinggi secara menyeluruh.

Pemanfaatan citra udara tangkapan *drone* juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber citra untuk pemetaan seluruh tanaman teh pada area perkebunan. Dengan melakukan analisis menyeluruh terhadap hasil dari proses pemetaan, tentunya dapat menghasilkan banyak informasi mengenai kondisi tanaman teh pada area perkebunan. Sebagai contoh, informasi tersebut bisa berupa identifikasi luasan area untuk pemetikan teh, kadar air maupun nutrisi, kesiapan petik dari teh yang biasanya berdasarkan warna daun teh, bahkan hingga informasi penyakit dan hama pada teh (Barbedo, 2019; Cuaran & Leon, 2021; Neupane & Baysal-Gurel, 2021; Sishodia dkk., 2020). Warna hijau pada daun tanaman teh menjadi indikator utama kesehatan dan kematangan tanaman. Perubahan warna daun mencerminkan proses fotosintesis dan akumulasi pigmen, termasuk klorofil. Klorofil adalah komponen utama dalam fotosintesis yang memberikan warna hijau pada daun. Oleh karena itu, memonitor tingkat kehijauan daun dapat memberikan petunjuk mengenai tahapan pertumbuhan dan kematangan tanaman teh.

Menentukan tingkat kehijauan atau mengukur tingkat kesehatan tanaman dapat dilakukan berdasarkan perhitungan *Vegetation Index* atau indeks vegetasi. Indeks vegetasi yang paling umum digunakan adalah *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), yang membutuhkan sensor *near-infrared* (NIR) untuk mengukur reflektansi tanaman. Namun, penggunaan NDVI dengan sensor NIR memerlukan peralatan yang mahal dan kompleks, yang tidak selalu tersedia atau terjangkau bagi banyak petani teh. *Green Leaf Index* (GLI) merupakan salah satu alternatif yang

Muhammad Ramadhan Maulana. A, 2023

PEMETAAN DAN IDENTIFIKASI KESIAPAN PETIK TANAMAN TEH BERDASARKAN CITRA DRONE MENGGUNAKAN MASK REGION-BASED CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (MASK R-CNN) DAN GREEN LEAF INDEX (GLI)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

menarik karena tidak bergantung pada sensor *near-infrared*. GLI memanfaatkan informasi spektrum *visible* untuk mengukur tingkat kehijauan daun. Penggunaan GLI memberikan keleluasaan dalam penerapannya tanpa memerlukan peralatan khusus. Dalam konteks ini, penerapan citra *drone* untuk mendapatkan gambaran visual dan analisis tingkat kehijauan menggunakan GLI.

Perkebunan teh sering kali memiliki karakteristik unik, termasuk susunan lajur tanaman teh yang membentang secara luas. Keberhasilan manajemen perkebunan teh memerlukan pemahaman yang mendalam tentang kondisi pertumbuhan di setiap ruas lajur tanaman. Oleh karena itu, pencitraan dan pemetaan yang efisien menjadi krusial untuk memisahkan dan memahami variabilitas dalam setiap area perkebunan terutama tingkat vegetasi tanaman teh yang akan dipetik. Penerapan *image processing* terhadap citra kebun teh hasil tangkapan *drone* dapat menjadi solusi yang dapat digunakan dalam pemetaan tanaman teh demi meminimalisir hasil pemetaan dan analisis dari kegalatan (Svyrydov dkk., 2018). Pengolahan citra/*image processing* merupakan sebuah proses rekayasa gambar yang di mana diolah sedemikian rupa demi mendapatkan hasil interpretasi yang mudah dipahami baik itu oleh manusia maupun komputer (Putri, 2020). Dengan memisahkan entitas tanaman teh dengan objek sekitarnya (tanah, pohon, bebatuan, dsb) tentunya dapat memfokuskan informasi hanya kepada tanaman teh.

Pendekatan *image processing* yang dirasa cocok untuk hal tersebut adalah dengan memanfaatkan algoritma *deep learning* yakni *Mask Region-based Convolutional Neural Network* (Mask R-CNN). *Mask R-CNN* merupakan pengembangan dari *Region-Based Convolutional Neural Networks* (R-CNN) yang awalnya diusulkan oleh Ross Girshick pada tahun 2013 (Girshick dkk., 2013). *Mask R-CNN* dapat melakukan pendeteksian objek dan juga segmentasi terhadap objek dalam citra. Teknik ini dapat diimplementasikan pada citra hasil tangkapan *drone* demi membantu dalam mendeteksi dan memetakan area tanaman teh dan memisahkannya dengan objek atau tanaman sekitar sehingga dapat dilakukan analisa yang lebih terpusat pada tanaman teh.

Dengan begitu diharapkan penelitian ini akan menciptakan sistem pemetaan kesiapan petik tanaman teh pada perkebunan teh sehingga dapat membantu para petani untuk memantau area perkebunan teh secara lebih efektif dan efisien. Penggunaan *drone* dan sistem yang dikembangkan akan membantu meningkatkan kualitas dan produktivitas tanaman teh di Indonesia, sehingga memberikan dampak positif terhadap perekonomian negara serta mendorong pertumbuhan sektor perkebunan dalam industri teh.

1.2. Rumusan Masalah

Pada pembahasan ini, terdapat rumusan masalah yang mencakup inti dari pertanyaan-pertanyaan yang didasarkan pada latar belakang yang telah disajikan sebelumnya. Berikut adalah rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini:

1. Bagaimana cara membangun data citra area kebun teh yang lebih luas berdasarkan hasil tangkapan *drone* dengan metode *image stitching*?
2. Bagaimana cara mengimplementasikan metode untuk pemetaan tanaman teh dari citra area perkebunan teh hasil tangkapan *drone* dengan metode *deep learning* yaitu *Mask Region-based Convolutional Neural Network*?
3. Bagaimana cara mengidentifikasi tingkat kehijauan teh menggunakan metode *vegetation index Green Leaf Index* terhadap citra area perkebunan teh hasil tangkapan *drone* untuk kesiapan petik dari tanaman teh?
4. Bagaimana cara menentukan klasifikasi kesiapan petik tanaman teh dari hasil pengolahan citra area perkebunan teh menggunakan *Artificial Neural Network* dengan *Sequential Model*?

1.3. Tujuan Penelitian

Dengan merujuk pada rumusan masalah yang telah disebutkan sebelumnya, adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun data citra area kebun teh yang lebih luas berdasarkan hasil tangkapan *drone* dengan metode *image stitching*.
2. Mengimplementasikan metode untuk pemetaan tanaman teh dari citra area perkebunan teh hasil tangkapan *drone* dengan metode *deep learning* yaitu *Mask Region-based Convolutional Neural Network*.
3. Mengidentifikasi tingkat kehijauan teh menggunakan metode *vegetation index Green Leaf Index* terhadap citra area perkebunan teh hasil tangkapan *drone* untuk kesiapan petik dari tanaman teh.
4. Menentukan klasifikasi kesiapan petik tanaman teh dari hasil pengolahan citra area perkebunan teh menggunakan *Artificial Neural Network* dengan *Sequential Model*.

1.4. Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi dengan hanya mencangkup ruang lingkup membuat pemetaan dan identifikasi kesiapan petik tanaman teh berdasarkan citra *drone* menggunakan metode

Muhammad Ramadhan Maulana. A, 2023

PEMETAAN DAN IDENTIFIKASI KESIAPAN PETIK TANAMAN TEH BERDASARKAN CITRA DRONE MENGGUNAKAN MASK REGION-BASED CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (MASK R-CNN) DAN GREEN LEAF INDEX (GLI)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

penggabungan citra, segmentasi citra dan perhitungan *vegetation index*. Berikut adalah batasan masalah yang dapat diterapkan pada penelitian ini:

1. Lingkup Perkebunan Teh: Penelitian ini terbatas pada pemetaan dan identifikasi kesiapan petuk tanaman teh pada perkebunan teh dengan menggunakan citra *drone*. Penelitian tidak mempertimbangkan jenis tanaman lainnya atau konteks perkebunan yang berbeda.
2. *Dataset*: *Dataset* dibuat dari hasil pengumpulan data citra *drone* yang diambil secara langsung di Pusat Penelitian Teh dan Kina, Gambung, Ciwidey, Kabupaten Bandung yang kemudian data tersebut akan diolah untuk pemetaan dan identifikasi kesiapan petik tanaman teh.
3. Perangkat Lunak: Penelitian ini berfokus pada penggunaan metode penggabungan citra/*image stitching* dengan OpenCV, pemetaan tanaman teh dengan algoritma *Mask R-CNN* menggunakan Detectron2 dan perhitungan *vegetation index* dengan *Green Leaf Index* untuk mengidentifikasi kesiapan petik dari tanaman teh. Selain itu, pengembangan model dilakukan pada platform Google Colab untuk mendapatkan *resource* yang mumpuni. Penggunaan perangkat lunak lain atau implementasi pada platform tertentu tidak termasuk dalam lingkup penelitian ini.
4. Lingkup Pemetaan: Penelitian ini terbatas pada pemetaan dan identifikasi kesiapan petik tanaman teh, yang dihasilkan dari pemetaan area tanaman teh terhadap peta yang merupakan gabungan citra hasil dari tangkapan udara oleh *drone*.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun berbagai manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yang dituliskan dalam uraian sebagai berikut:

1. Kontribusi pada Bidang Pemetaan Tanaman Teh: Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi pemetaan dan identifikasi kesiapan petik tanaman teh menggunakan citra *drone*. Hasil penelitian ini dapat membantu meningkatkan efisiensi proses pemetaan tanaman teh, yang pada pemanfaatannya dapat mendukung pengelolaan dan produktivitas yang lebih baik di perkebunan teh.
2. Kontribusi pada Pelatihan Model dengan Data Objek Baru: Penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam pembangunan model dengan penambahan objek yang dilatih yakni tanaman teh kedalam *pre-trained model* yang dilatih berdasarkan *dataset* Microsoft COCO (*Common*

Objects in Context) yang berisi 91 objek (T.-Y. Lin dkk., 2015) namun belum ada objek untuk tanaman teh di dalamnya.

3. Pengembangan Teknologi Pertanian: Penelitian ini dapat memberikan landasan dan panduan bagi pengembangan teknologi serupa dalam bidang pertanian lainnya. Metode dan kerangka kerja yang diusulkan dapat diterapkan dan dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan spesifik pada berbagai jenis tanaman atau sektor pertanian lainnya.
4. Peningkatan Pemahaman tentang Metode dan Model: Penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang perbandingan dan penerapan metode penggabungan citra/*image stitching*, metode pemetaan tanaman teh/*image segmentation* dengan *Mask R-CNN* dan metode identifikasi *vegetation index* dengan GLI dalam konteks pemetaan dan identifikasi tanaman teh.
5. Penelitian Lebih Lanjut: Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut dalam bidang pemetaan dan identifikasi kesiapan petik tanaman menggunakan *citra drone*. Peneliti lain dapat mengembangkan atau memperluas penelitian ini dengan mempertimbangkan variabel tambahan, memperluas dan meningkatkan kualitas *dataset* maupun metode atau model yang digunakan, atau bahkan menggabungkan teknik lain untuk meningkatkan kinerja sistem.

Melalui manfaat-manfaat ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan teknologi pemetaan dan identifikasi kesiapan petik tanaman teh menggunakan citra *drone* serta memberikan dampak positif bagi industri perkebunan teh dan sektor pertanian secara umum.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan berfungsi sebagai panduan bagi penulis agar penulisan menjadi lebih terstruktur dan sistematis guna mencapai tujuan akhir dari penelitian. Terdiri dari lima bab, berikut adalah uraian tentang sistematika penulisan:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas permasalahan penelitian, alasan pemilihan topik, dan elemen-elemen seperti latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan. Fokusnya adalah pada pentingnya kualitas teh untuk ekspor

Indonesia sebagai sumber devisa. Dengan kebun teh yang luas dan pemantauan manual yang memakan waktu, diperlukan teknologi *drone* untuk efektivitas pemantauan. Penerapan *drone* dengan dukungan pengolahan citra, termasuk *image stitching*, memungkinkan pemetaan atau segmentasi objek teh dengan metode *Mask R-CNN* untuk meningkatkan akurasi. Penggunaan *Green Leaf Index* (GLI) dalam perhitungan *vegetation index* dari tangkapan *drone* memberikan informasi relevan terkait kesiapan petik tanaman teh. Teknologi *drone* dan pengolahan citra dengan algoritma canggih dapat menghasilkan data informatif dan dapat diandalkan untuk menentukan kesiapan petik tanaman teh.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori pendamping dan dukungan untuk penelitian, terkait dengan teh dan teknologi yang akan diterapkan dalam penelitian ini, seperti *drone*, pengolahan citra, *deep learning*, *image stitching*, image segmentation dengan implementasi *Mask R-CNN*, dan *vegetation index* dengan metode GLI. Disajikan juga tabel berisi penelitian terdahulu sebagai dasar acuan, menunjukkan kebaruan dalam penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas metodologi penelitian yang mencakup langkah-langkah mulai dari desain penelitian hingga implementasi dan evaluasi. Metode yang diterapkan adalah *Research and Development* (R&D) fokus pada pengembangan produk atau inovasi dengan langkah-langkah dari penelitian sebelumnya. Langkah-langkah penelitian terdiri dari perumusan masalah, studi literatur, dan identifikasi dan akuisisi kebutuhan data. Kemudian perancangan model, termasuk rancangan penggabungan citra, pemetaan area tanaman teh, dan identifikasi kesiapan petik teh. *Selanjutnya* pengembangan model rancangan, seperti pengembangan model penggabungan citra, pemetaan tanaman teh, dan identifikasi kesiapan petik teh. Hingga akhirnya ada tahapan *Implementation* (Penerapan) dan *Evaluation* (Evaluasi) melibatkan analisis dan evaluasi hasil, penarikan kesimpulan, dan dokumentasi. Selain itu, bab ini menjelaskan alat dan bahan penelitian yang digunakan, termasuk perangkat keras, perangkat lunak, serta bahan penelitian sebagai pendukung proses penelitian. Rincian alat dan bahan menjadi bagian penting untuk memahami konteks penelitian yang dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Hasil penelitian didapatkan setelah melalui beberapa proses yang diterapkan. Dimulai dari pengidentifikasian dan akuisisi data dimana ditentukan data yang dibutuhkan adalah data untuk penggabungan citra berupa data citra area perkebunan teh hasil tangkapan *drone* yang telah dilakukan pemilihan seraca visual daerah *overlay* yang dirasa dapat digabungkan satu sama lain. Kemudian juga *dataset* area tanaman teh untuk proses pelatihan model pemetaan area tanaman teh yang dimana *dataset* berupa JSON yang berisikan data informasi dari citra dan koordinat *polygon* yang merepresentasikan area tanaman teh yang ada dalam citra tersebut. *Dataset* tersebut didapatkan melalui proses anotasi/*labelling* secara manual terhadap area tanaman teh yang ada dalam setiap citra. Selain itu *dataset* untuk pelatihan model identifikasi kesiapan petik tanaman teh disiapkan berdasarkan hasil perhitungan *vegetation index* dengan metode *green leaf index* (GLI) yang dibantu dengan data hasil anotasi sebelumnya sehingga menghasilkan data yang terfokus pada sebuah area tanaman teh. *Dataset* tersebut berisikan data-data yang merepresentasikan informasi VI pada area tanaman teh tersebut. Tahapan selanjutnya adalah tahapan perancangan dan pengembangan dari setiap model yang akan digunakan. Dimulai dari model penggabungan citra yang dimana berisikan tujuh tahapan proses dimulai dari *pre-processing*, *finding features*, *matching features*, *outlier removal*, *homography estimation*, *warp images* dan pada akhirnya *blending*. Hasil dari pengembangan model penggabungan citra dapat menggabungkan beberapa citra area perkebunan teh menjadi citra area perkebunan teh yang lebih luas. Selanjutnya model pemetaan area tanaman teh yang menggunakan metode *Mask Region-based Convolutional Neural Network* (*Mask R-CNN*) untuk melakukan pendeteksian serta segmentasi objek yang dimana disini akan dilatih untuk mendeteksi objek tanaman teh. *Mask R-CNN* sendiri terdiri dari beberapa komponen seperti *Backbone Network*, *Region Proposal Network* (RPN), *RoIAlign*, dan *Mask head*. *Backbone Network* yang digunakan pada penelitian ini adalah ResNet 50/101, FPN yang merupakan merupakan jaringan saraf konvolusional yang telah dilatih sebelumnya. Kemudian dilakukan pelatihan model berdasarkan *dataset* yang telah disiapkan sebelumnya dan menghasilkan model yang dapat mendeteksi dan melakukan pemetaan terhadap area tanaman teh. Adapun *Average Precision* (AP) terbaik didapatkan dari pelatihan dengan *backbone* ResNet-101, dengan iterasi sebanyak 1500 iterasi yang dimana mencapai AP sekitar 39%. Model terakhir adalah model untuk mengidentifikasi kesiapan petik tanaman teh yang dibangun menggunakan *Artificial Neural*

Muhammad Ramadhan Maulana. A, 2023

PEMETAAN DAN IDENTIFIKASI KESIAPAN PETIK TANAMAN TEH BERDASARKAN CITRA DRONE MENGGUNAKAN MASK REGION-BASED CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (MASK R-CNN) DAN GREEN LEAF INDEX (GLI)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Network (ANN) dengan *Sequential Model* yang dimana dibuat satu *input layer*, satu *hidden layer* dan satu *output layer* dalam arsitekturnya. Model tersebut dilatih berdasarkan *dataset* yang berisikan VI hasil perhitungan dengan GLI dan menghasilkan akurasi sebesar 82%, dan nilai *loss* sebesar 0.4202 berdasarkan pelatihan dengan 100 *epochs*. Pada akhirnya dilakukan integrasi terhadap ketiga model tersebut yang mana diawali dengan penggabungan citra dengan *image stitching method* untuk mendapatkan citra area perkebunan teh yang lebih luas. Kemudian data itu menjadi data untuk dilakukan pemetaan terhadap area tanaman teh yang ada didalamnya menggunakan model hasil *training* dengan *Mask R-CNN* dan dihasilkan area tanaman teh yang terdeteksi dalam citra tersebut. Kemudian berdasarkan hasil pendeteksian, dilakukan kalkulasi VI dengan GLI yang kemudian data tersebut dilakukan klasifikasi untuk menentukan apakah area tersebut siap petik atau tidak. Pada akhirnya dihasilkan citra area perkebunan teh beserta dengan informasi area tanaman teh mana yang siap petik dan yang tidak siap petik. Evaluasi dilakukan terhadap hasil citra area perkebunan teh yang siap petik dan tidak siap petik, dan diperlihatkan bahwa model dapat menggabungkan citra dengan baik, kemudian pemetaan hasil model terlihat beberapa yang cukup optimal, namun ada juga yang tidak, dipengaruhi oleh kualitas citra yang kurang baik. Untuk model indentifikasi meskipun memiliki akurasi yang cukup tinggi, namun ternyata setelah dilihat kebanyakan mengidentifikasi tanaman menjadi siap petik, hal tersebut bisa terjadi salah satunya karena *dataset* yang disiapkan lebih banyak memiliki data siap petik dibanding tidak siap petik.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh peneliti setelah melaksanakan alur penelitian. Pada bab ini juga diberikan saran untuk penelitian kedepannya. Kesimpulan yang diperoleh adalah peneliti mengimplementasikan metode *image stitching* untuk proses penggabungan citra dan menghasilkan citra area perkebunan teh yang lebih luas. Selain itu juga peneliti mengimplementasikan metode *Mask R-CNN* untuk pemetaan area tanaman teh yang adalah citra area perkebunan teh hasil tangkapan *drone* dan berhasil melatih model yang dapat melakukan pemetaan terhadap area tanaman teh. Kemudian peneliti mengimplementasikan metode VI dengan GLI untuk mengidentifikasi tingkat kesiapan petik area tanaman teh dengan yang merupakan hasil klasifikasi dari model *sequential* hasil pelatihan dengan akurasi yang cukup baik. Saran peneliti untuk penelitian selanjutnya yaitu dengan penambahan kuantitas dan keragaman *dataset* untuk

Muhammad Ramadhan Maulana, A, 2023

PEMETAAN DAN IDENTIFIKASI KESIAPAN PETIK TANAMAN TEH BERDASARKAN CITRA DRONE MENGGUNAKAN MASK REGION-BASED CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (MASK R-CNN) DAN GREEN LEAF INDEX (GLI)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

membangun model pemetaan dan identifikasi kesiapan petik tanaman teh yang lebih baik. Selain itu juga bisa dibangun *Graphical User Interface* (GUI) untuk mempermudah penggunaan dari model-model yang telah dibuat.