

# Implementasi Teknik Computer Vision Untuk Deteksi Viridiplantae Pada Lahan Pasca Tambang

Yudistira Bagus Pratama<sup>1\*</sup>, Nurzaidah Putri Dalimunthe<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik dan Sains, Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Bangka Belitung, Pangkal Pinang, Indonesia

<sup>2</sup>Fakultas Teknik dan Sains, Program Studi Konservasi Sumber Daya Alam, Universitas Muhammadiyah Bangka Belitung, Pangkal Pinang, Indonesia

Email: <sup>1</sup>\*yudistira.bagus@unmuhbabel.ac.id, <sup>2</sup>nurzaidah.putridalimunthe@unmuhbabel.ac.id

Email Penulis Korespondensi: yudistira.bagus@unmuhbabel.ac.id

**Abstrak**-Pemanfaatan komputer sebagai penghasil produk-produk berbasis teknologi sudah sangat banyak. Teknologi computer vision yang merupakan cabang dari kecerdasan buatan berkembang sangat cepat. Hal ini yang mendasari penelitian ini perlu dilakukan untuk mendeteksi jumlah tumbuhan hijau (viridiplantae) yang berada dan berhasil tumbuh di lahan kritis pasca tambang yang diketahui bahwa area tersebut merupakan lahan yang telah mengalami kerusakan, dengan kondisi kedalaman tanah yang menjadi dangkal dan lapisan sisa-sisa tailing hingga terlihat lapisan cadas yang bisa menghambat pertumbuhan tanaman. Dengan demikian dikembangkan suatu aplikasi deteksi tumbuhan hijau dengan menggunakan teknologi computer vision sebagai salah satu cara modern dalam meningkatkan pengenalan terhadap object pada gambar. Aplikasi computer vision diterapkan atau diakses pada aplikasi desktop yang dibuat dengan bahasa pemrograman python bertujuan guna menyeimbangkan teknologi modern dengan konsep pemeliharaan kelestarian lingkungan. Metode pengembangan yang digunakan menggunakan rancangan penelitian Cross Industry Standart Process for Data Mining (CRISP-DM) yang merupakan metode paling representatif untuk merencanakan ekstraksi data secara keseluruhan, desain dari eksperimen dan evaluasi. Hasil penelitian terbukti hanya sedikit tumbuhan hijau yang terdeteksi pada lahan pasca tambang sehingga perlu ditingkatkannya kesadaran terhadap masyarakat bahwa kelestarian dan pemeliharaan lingkungan itu sangat penting.

**Kata kunci:** Objek Detection; Artificial Intelligence; Green Mining

**Abstract**-The use of computers as producers of technology-based products is hugely impressive. Computer vision technology, which is a branch of artificial intelligence, is developing very quickly. This is what underlies the need for this research to be done to detect the number of green plants (Viridiplantae) that are located on critical post-mining land, where it is known that the area is land that has been damaged with the condition of the soil being shallow and a layer of remaining tailings until a layer of rock is visible that can inhibit plant growth. Thus developed an application for detecting green plants using computer vision as modern ways to improve the recognition of objects in images. Computer vision applications are implemented on desktop applications created with the Python aiming to balance modern technology with the concept of preserving the environment. The development method used Cross Industry Standard Process for Data Mining which is the most representative method for planning overall data extraction, the design of the experiment and evaluation. The results of the research proved that only a few green plants were detected on post-mining land, so it is necessary to increase public awareness that environmental preservation and maintenance is very important.

**Keywords:** Objek Detection; Artificial Intelligence; Green Mining

## 1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan komputer sebagai penghasil produk-produk berbasis teknologi sudah sangat banyak. Teknologi computer vision yang merupakan cabang dari kecerdasan buatan atau artificial intelligence berkembang sangat cepat. Definisi computer vision secara umum adalah merupakan ilmu dan teknologi bagaimana suatu machine/sistem melihat sesuatu seperti, recognition, motion, scene reconstruction, dan image restoration. Salah satu teknologi yang menggunakan teknik computer vision yaitu Object Detection. Object Detection adalah bagian dari computer vision yang terdiri dari seperangkat teknik untuk mendeteksi, menganalisis, dan menafsirkan gambar untuk mendukung pengambilan keputusan. Ia bekerja melalui neural network yang dilatih melalui kumpulan data. Pendeteksian Objek atau Object Detection baru-baru ini menjadi salah satu bidang yang paling menarik dalam computer vision. Pendeteksian objek merupakan teknologi komputer yang berkaitan dengan computer vision dan image processing yang berhubungan dengan mendeteksi suatu objek dalam citra digital yang dapat berupa warna dan bentuk objek [1].

Bukti dari pemanfaatan teknologi Computer Vision salah satunya petani sekarang dapat secara efisien mengolah area yang semakin luas berkat teknologi modern. Ini berarti, daerah-daerah ini harus diperiksa terkait hama dan penyakit tanaman yang mungkin ada di daerah tersebut, karena penyakit tanaman dapat mengakibatkan kerugian panen yang merugikan dan bahkan kegagalan panen jika tidak ditangani. Tersedianya teknologi seperti drone, foto satelit, dan sensor jarak jauh dapat menghasilkan data dalam jumlah besar, machine learning dapat membantu proses ini. Pengumpulan berbagai data, parameter, dan statistik yang terukur, yang dapat dipantau secara otomatis, dipermudah oleh teknologi modern. Penelitian ini akan dilakukan pada area lahan pasca tambang yang diketahui bahwa area tersebut merupakan lahan telah mengalami kerusakan, dengan kondisi kedalaman tanah yang menjadi dangkal, lapisan tanah biasanya terdiri dari pasir, kerikil, lapisan sisa-sisa tailing hingga terlihat lapisan cadas yang bisa menghambat pertumbuhan tanaman. Berdasarkan topografis dari bentuk permukaan tanah adanya perbedaan kemiringan tanah yang signifikan antara permukaan tanah yang berkontur dengan nilai rendah dan berkontur dengan nilai tinggi [2].

Secara kimia, lahan tidak dapat lagi memberikan keuntungan bagi tanaman terkait penyediaan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini yang mendasari penelitian ini perlu dilakukan untuk mendeteksi jumlah tumbuhan hijau (viridiplantae) yang berada dan berhasil tumbuh di lahan kritis pasca tambang. Pemanfaatan teknologi Computer Vision

mendukung dalam identifikasi morfologi viridiplantae yang pada lahan pasca tambang sehingga membantu masyarakat dan pihak terkait dalam kegiatan pemilihan viridiplantae yang mampu hidup di area lahan pasca tambang dengan mempertimbangkan kelestarian dan pemeliharaan lingkungan serta mewujudkan strategi pemerintah Tambang Ramah Lingkungan (green mining).

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Artificial Intelligence

Artificial Intelligence (AI) adalah istilah umum yang menyiratkan penggunaan komputer untuk memodelkan perilaku cerdas dengan intervensi manusia yang minimal. AI secara umum diterima sebagai awal dari penemuan robot. Istilah ini berasal dari kata *Ceko robota*, yang berarti mesin biosintetik yang digunakan sebagai kerja paksa. Di bidang ini, warisan abadi Leonardo Da Vinci adalah penggunaan bedah berbantuan robot yang berkembang saat ini, dinamai menurut namanya, untuk prosedur urologi dan ginekologi yang kompleks. Buku sketsa robot Da Vinci membantu mengatur panggung untuk inovasi ini. AI, digambarkan sebagai ilmu dan rekayasa untuk membuat mesin cerdas, secara resmi lahir pada tahun 1956. Istilah ini berlaku untuk berbagai item dalam kedokteran seperti robotika, diagnosis medis, statistik medis, dan biologi manusia—hingga dan termasuk teknologi saat ini [3].

### 2.2 Machine Learning

Machine learning adalah cabang algoritma komputasi yang berkembang yang dirancang untuk meniru kecerdasan manusia dengan belajar dari lingkungan sekitarnya. Mereka dianggap sebagai pekerja di era baru yang disebut big data. Teknik berdasarkan pembelajaran mesin telah berhasil diterapkan di berbagai bidang mulai dari pattern recognition, computer vision, teknik pesawat ruang angkasa, keuangan, hiburan, dan biologi komputasi hingga aplikasi biomedis dan medis. Lebih dari separuh pasien kanker menerima radiasi pengion (radioterapi) sebagai bagian dari pengobatan mereka, dan ini merupakan modalitas pengobatan utama pada stadium lanjut penyakit lokal. Contohnya Radioterapi melibatkan serangkaian proses besar yang tidak hanya mencakup periode dari konsultasi hingga pengobatan tetapi juga melampaui itu untuk memastikan bahwa pasien telah menerima dosis radiasi yang ditentukan dan merespons dengan baik. Tingkat kerumitan proses ini dapat bervariasi dan mungkin melibatkan beberapa tahap interaksi manusia-mesin yang canggih dan pengambilan keputusan, yang secara alami akan mengundang penggunaan algoritma pembelajaran mesin untuk mengoptimalkan dan mengotomatisasi proses ini [5].

### 2.3 Object Detection

Object Detection adalah untuk mendeteksi semua contoh objek dari yang diketahui class, seperti orang, mobil atau wajah dalam sebuah gambar. Biasanya hanya sejumlah kecil contoh objek yang hadir dalam gambar, tetapi ada yang sangat besar jumlah kemungkinan lokasi dan skala dimana mereka dapat terjadi dan kebutuhan itu entah bagaimana dieksplorasi. Setiap deteksi dilaporkan dengan beberapa bentuk informasi pose. Ini bisa sederhana lokasi objek, lokasi dan skala, atau luasnya dari objek yang didefinisikan dalam istilah kotak pembatas. Dalam situasi lain pose informasi lebih rinci dan berisi parameter linier atau non-linier transformasi. Misalnya detektor wajah dapat menghitung lokasi mata, hidung dan mulut, di samping kotak pembatas wajah. Pose juga dapat didefinisikan dengan transformasi tiga dimensi menentukan lokasi objek relatif terhadap kamera. Sistem deteksi objek membangun model untuk class objek dari satu set. Parameter pengklasifikasi dipilih untuk meminimalkan kesalahan pada data pelatihan, seringkali dengan bias regularisasi untuk menghindari overfitting. Perbedaan lain di antara algoritma deteksi berkaitan dengan alat komputasi yang digunakan untuk memindai seluruh gambar atau mencari kemungkinan pose, jenis representasi gambar yang dengannya model dibangun, dan jenis apa dan berapa banyak data pelatihan yang diperlukan untuk membangun model [6].

Gambar objek dari class tertentu sangat bervariasi. satu sumber variasi adalah proses pencitraan yang sebenarnya. Perubahan dalam iluminasi, perubahan dalam posisi kamera serta artefak digitalisasi, semuanya menghasilkan variasi yang signifikan dalam tampilan gambar, bahkan dalam adegan statis. Sumber variasi kedua adalah karena variabilitas penampilan intrinsik objek dalam suatu class, bahkan dengan asumsi tidak ada variasi dalam proses pencitraan. Misalnya, orang memiliki bentuk yang berbeda dan memakai berbagai macam pakaian, sedangkan tulisan tangan angka 7 bisa ditulis dengan atau tanpa garis melalui tengah, dengan kemiringan yang berbeda, lebar goresan, dll. Tantangannya adalah mengembangkan algoritme pendeteksian yang tidak berubah-ubah untuk variasi ini dan secara komputasi efisien [7].

### 2.4 OpenCV & Python

OpenCV adalah library fungsi pemrograman yang terutama digunakan untuk pengolahan citra. Ini tersedia secara bebas di sumber terbuka Lisensi Distribusi Perangkat Lunak Berkely. Itu dimulai sebagai proyek penelitian oleh Intel. OpenCV berisi berbagai alat untuk memecahkan masalah penglihatan komputer. Ini berisi gambar tingkat rendah fungsi pemrosesan dan algoritma tingkat tinggi untuk deteksi wajah, pencocokan fitur, dan pelacakan [8].

Python adalah open source, bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dikembangkan oleh Guido van Rossum pada akhir 1980-an dan saat ini dikelola oleh Python Software Foundation. Python berasal dari bahasa ABC yang ia bantu ciptakan di awal karirnya. Python adalah bahasa yang kuat yang dapat Anda gunakan untuk membuat game, menulis GUI, dan mengembangkan aplikasi web. Python adalah bahasa tingkat tinggi. Membaca dan menulis kode dengan Python mirip seperti membaca dan menulis pernyataan bahasa Inggris biasa. Karena mereka tidak ditulis dalam mesin yang dapat

dibaca bahasa, program Python perlu diproses sebelum mesin dapat menjalankannya. Python adalah bahasa yang ditafsirkan. Artinya setiap kali program dijalankan, interpreter menjalankan kode dan menerjemahkannya ke dalam kode byte yang dapat dibaca mesin [9].

Python adalah bahasa berorientasi objek yang memungkinkan pengguna untuk mengelola dan mengontrol data struktur atau objek untuk membuat dan menjalankan program. Semua yang ada di Python, pada kenyataannya, adalah yang pertama kelas. Semua objek, tipe data, fungsi, metode, dan kelas mengambil posisi yang sama dalam Python. Bahasa pemrograman dibuat untuk memenuhi kebutuhan pemrogram dan pengguna untuk alat yang efektif untuk mengembangkan aplikasi yang berdampak pada kehidupan, gaya hidup, ekonomi, dan masyarakat. Python membantu membuat hidup lebih baik dengan meningkatkan produktivitas, meningkatkan komunikasi, dan meningkatkan efisiensi. Bahasa mati dan menjadi usang ketika gagal memenuhinya harapan dan digantikan dan digantikan oleh bahasa yang lebih kuat. Python adalah bahasa pemrograman yang telah teruji oleh waktu dan tetap ada relevan di seluruh industri dan bisnis dan di antara programmer, dan pengguna individu. Python adalah bahasa yang hidup, berkembang, dan sangat berguna yang sangat direkomendasikan sebagai yang pertama bahasa pemrograman bagi mereka yang ingin mendalami dan merasakan pemrograman [9].

## 2.5 Vegetasi Lahan Tambang

Lahan tambang merupakan kawasan yang memiliki nilai yang tinggi bagi negara karena dapat meningkatkan sumber Pendapatan Asli Daerah [10]. Bagi masyarakat sekitar berdampak positif yakni tersedianya lapangan kerja dan dapat memenuhi kebutuhan pasir dalam negeri maupun luar negeri. Lahan bekas galian tambang atau lahan pasca tambang memiliki dampak negatifnya terhadap perubahan sifat fisik dan kimia tanah sehingga menurunkan kesuburan lahan dan unsur hara tanah. Hal ini juga sering mengakibatkan kerusakan lahan di daerah sungai dan bahaya erosi [11]. Menurut [12], terdapat tiga tipe vegetasi suksesi yang menutupi kawasan lahan pasca tambang yaitu 1) tipe vegetasi padang rumput, 2) tipe vegetasi pohon dan tiang yang umumnya tumbuh pada kawasan, dan 3) tipe vegetasi peralihan dari padang rumput menuju hutan sekunder. Alternatif penggunaan lahan pasca tambang yang umum dilakukan adalah untuk kawasan kehutanan, pertanian, dan lokasi wisata. Biasanya kondisi bekas galian tambang penutupan vegetasi awalnya berupa belukar dan alang-alang [13] kemudian akan tumbuh berbagai jenis tanaman merambat maupun jenis tanaman seperti perdu-perdu atau pohon-pohon tertentu secara suksesi alami yang berlangsung sangat lambat sehingga menjadi lahan yang tidak produktif dalam waktu yang lama [14].

## 2.6 Penelitian Terdahulu

Berikut beberapa penelitian terkait sejalan dengan penelitian yang penulis teliti.

**Tabel 1.** Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Hasil
1.	Pengembangan computer vision system sederhana	Perangkat lunak analisis citra yang dilengkapi dengan jaringan syaraf tiruan untuk menentukan kualitas tomat. Perangkat lunak yang dikembangkan dapat digunakan untuk memprediksi nilai parameter kualitas tomat yaitu brix, vitamin c, asam sitrat, dan gula total, meskipun membutuhkan persamaan kalibrasi
2.	Agricultural plant Leaf Disease Detection Using Image Processing	Pada penelitian ini menjelaskan metode dekteksi penyakit pada Tanaman dengan menggunakan teknik image processing dengan mengambil Image dari tanaman yang terinfeksi kemudian gambar di rubah kedalam Format RGB dan dianalisa dengan teknik segmentasi warna
3.	Implementasi teknik computer vision dengan metode coloredmarker	Pada percobaan yang dilakukan, teknik pembacaan objek dengan teknik colour vision dengan metode coloredmarker dengan teknik komputer vision bisa diimplemtasikan dan menghasilkan trajectory secara real time objek traker dalam koordinat x dan y, koordinat tersebut akan akan berubah nilai koordinat

## 2.7 Metode Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian dan pengembangan atau Research And Development (R&D). Penelitian dan pengembangan (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut [18]. Produk yang dikembangkan oleh peneliti adalah Aplikasi computer vision untuk deteksi tumbuhan hijau pada lahan pasca tambang. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan Cross Industry Standart Process for Data Mining (CRISP-DM) yang merupakan metode paling representatif untuk merencanakan ekstraksi data secara keseluruhan, desain dari eksperimen dan evaluasi. Terdiri dari enam tugas utama: pemahaman bisnis, pemahaman data, persiapan data, pemodelan, evaluasi dan penyebaran. Karena penelitian ini memiliki tujuan eksplorasi dan eksperimen, maka langkah pertama dan terakhir dari CRISP-DM, pemahaman dan penyebaran bisnis, tidak diimplementasikan. Adapun sumber data/subjek penelitian untuk penelitian ini adalah citra gambar lahan pasca tambang Bangka Belitung.

## 2.8 Teknik Pengumpulan Data

Berikut Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk penelitian ini:

### 1. Studi Pustaka

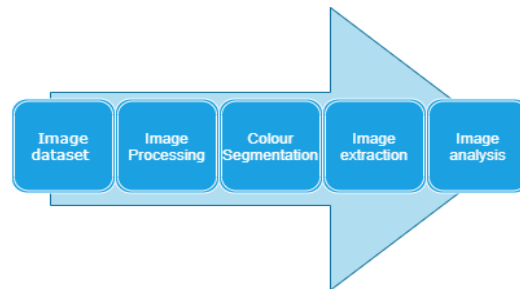
Menurut [18] “studi kepustakaan berkaitan dengan kajian teoritis dan referensi lain yang berkaitan dengan nilai, budaya dan norma yang berkembang pada situasi sosial yang diteliti, studi kepustakaan sangat penting dalam melakukan penelitian, hal ini dikarenakan penelitian tidak akan lepas dari literatur-literatur ilmiah”. Studi pustaka yang dilakukan adalah dengan cara mencari referensi yang berhubungan dengan penelitian pada perpustakaan, toko buku, dan media internet.

### 2. Observasi

Observasi berguna untuk mengamati proses kerja [18]. Metode pengumpulan data ini dilakukan untuk melihat dan mengamati secara langsung subjek penelitian untuk perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan agar responden yang diamati tidak terlalu besar. Observasi penelitian ini yaitu untuk mengamati hasil yang diperoleh dalam kunjungan pada lahan pasca tambang lalu diproses pada tahap image processing.

## 2.9 Teknik Analisis Data

Langkah-langkah analisis pengolahan data citra pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



**Gambar 1.** Langkah analisis pengolahan data citra [19].

### 1. Image dataset

Pada bagian image dataset proses pengumpulan citra gambar sampel menggunakan inputan kamera android atau menggunakan kamera webcam komputer yang sudah disesuaikan resolusinya lalu dimasukkan pada aplikasi komputer, proses pengambilan gambar diambil pada lahan pasca tambang.

### 2. Image Processing

Pada bagian ini gambar yang telah dikumpulkan diolah kembali menggunakan aplikasi pemrograman bahasa python yang telah dikombinasikan dengan teknologi openCV (Computer Vision).

### 3. Colour Segmentation

Pada proses ketiga yaitu tahap colour segmentation gambar tumbuhan yang telah terdeteksi dipisahkan dengan dari hasil gambar RGB dirubah menjadi HSL (Hue Saturation & Lightness), pada proses ini dilakukan proses thresholding sehingga gambar tumbuhan dipisahkan dengan objek lain.

### 4. Image extraction

Pada tahapan image extraction gambar tumbuhan yang sudah terdeteksi dipisahkan, dari gambar tersebut akan dirubah kedalam format data pixel size untuk mendapatkan jumlah tumbuhan yang terdeteksi.

### 5. Image analysis

Data dari tumbuhan yang telah dianalisa kemudian dirubah kedalam format RGB dan HSV aplikasi secara otomatis menampilkan output jumlah tumbuhan hijau terdeteksi yang ditandai lingkaran merah.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Implementasi Aplikasi

Proses melakukan deteksi objek tumbuhan hijau pada lahan pasca tambang menggunakan teknik computer vision memerlukan beberapa perangkat yang akan mendukung proses penelitian, yaitu:

#### 3.1.1. Perangkat Keras dan Perangkat Lunak :

1. Intel Core i5-6200U 2.70GHz
2. RAM 12GB
3. Windows 10 Pro
4. Nvidia 930M
5. 512 GB SSD
6. Sony XZ1
7. Webcam USB
8. Python versi 3.9
9. JetBrains IDE
10. Open CV

### 3.1.2. Implementasi Data

Data tumbuhan hijau pada lahan pasca tambang diambil menggunakan Smartphone Sony XZ1 dan Webcam USB. Pengambilan data dilakukan di Kecamatan Merawang Kabupaten Bangka Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Data yang diambil hanya tumbuhan hijau yang terdapat pada lahan pasca tambang. Ujicoba aplikasi akan dilakukan menggunakan aplikasi desktop menggunakan Open CV. Foto berukuran 480 x 480 pixel dengan format JPG.



**Gambar 2.** Gambar Asli

Langkah pertama masukkan gambar pada aplikasi python dengan hijau di lahan pasca tambang yang telah diambil pada lokasi.



**Gambar 3.** Gambar Blur

Blur gambar untuk menyederhanakan dan mengurangi noise yang terdapat pada gambar sehingga memudahkan proses pendeteksian objek.



**Gambar 4.** Gambar yang telah diproses

Pilih hanya wilayah hijau berdasarkan input rentang warna hijau. Wilayah warna yang ditampilkan berasal dari gambar asli yang belum diproses.



Gambar 5. Gambar Marked

Menandai setiap pusat tumbuhan hijau dengan lingkaran seukuran tumbuhan dan tunjukkan batas tumbuhan yang dipilih.

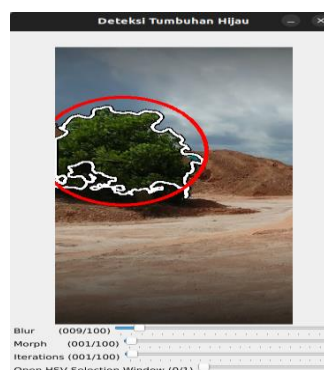
### 3.2. Prosedur Operasional

Pertama, user akan membuka aplikasi Command Prompt yang sudah terinstall Python dan Open CV dan memiliki gambar sampel di dalam folder aplikasinya. Lalu menjalankan script python untuk menjalankan proses deteksi objek tumbuhan hijau. Objek tumbuhan hijau yang terdeteksi akan langsung menghasilkan gambar tumbuhan hijau yang ditandai lingkaran merah. Hasil deteksi objek yang dilakukan aplikasi dapat dilihat pada gambar :

```
tudis@osboxes: ~/Documents/Deteksi Tanaman Hijau
jpg
tudis@osboxes:~/Documents/Deteksi Tanaman Hijau$ python -m plant_detection.Plant
Detection sampel_lahan.jpg
Processing Parameters:
-----
Blur kernel size: 9
Morph kernel size: 1
Iterations: 1
Hue:
  MIN: 30
  MAX: 90
Saturation:
  MIN: 25
  MAX: 255
Value:
  MIN: 20
  MAX: 255
-----
Processing image: sampel_lahan.jpg
1 plants detected in image.
Detected object center pixel locations ( X Y ):
( 76px 183px )
tudis@osboxes:~/Documents/Deteksi Tanaman Hijau$
```

Gambar 6. Gambar proses deteksi objek

Setelah user menjalankan script python pada command prompt, maka aplikasi langsung menjalankan proses deteksi objek yang menghasilkan jumlah tumbuhan hijau yang terdeteksi.










Gambar 7. Gambar antarmuka aplikasi

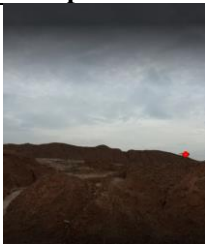


### 3.3. Uji Coba Aplikasi

Pada tahap ini dilakukan tes uji pada aplikasi yang sudah dibuat untuk melihat kemampuan untuk dapat mendeteksi objek tumbuhan hijau. Pengujian dilakukan terhadap 10 gambar yang telah diambil pada lokasi lahan pasca tambang. Hasil deteksi tumbuhan hijau bisa dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Uji Coba Aplikasi

No	Sampel Gambar	Keterangan
1.		1 tumbuhan hijau tedeteksi
2.		1 tumbuhan Hijau Terdeteksi
3.		2 Tumbuhan Hijau Terdeteksi
4.		1 Tumbuhan Hijau Terdeteksi
5.		4 Tumbuhan Hijau Terdeteksi
6.		1 Tumbuhan Hijau Terdeteksi
7.		2 Tumbuhan Hijau Terdeteksi



No	Sampel Gambar	Keterangan
8.		1 Tumbuhan Hijau Terdeteksi
9.		1 Tumbuhan Hijau Terdeteksi
10.		1 Tumbuhan Hijau Terdeteksi

Berdasarkan pengujian aplikasi menggunakan 10 sampel gambar yang sudah diambil pada lokasi lahan pasca tambang, diperoleh hanya 15 tumbuhan hijau yang terdeteksi dari. Itu menandakan hanya sedikit tumbuhan hijau yang tumbuh di tanah bekas galian tambang dan membuktikan bahwa secara kimia, lahan bekas galian tambang timah tidak dapat lagi memberikan keuntungan bagi tumbuhan terkait penyediaan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan menggunakan teknik computer vision dan berhasil melakukan deteksi objek tumbuhan pada lahan pasca tambang, proses deteksi objek yang menggunakan konversi suatu gambar sangat dipengaruhi oleh resolusi gambar, RGB dan variasi objek yang terdapat pada gambar. Deteksi objek terlihat jelas pada jarak pengambilan gambar yang dekat. Hanya 15 tumbuhan hijau terdeteksi dari 10 sampel gambar yang menandakan bahwa zat kimia yang terdapat pada lahan bekas galian tambang tidak baik untuk pertumbuhan tanaman serta menandakan kurangnya kepedulian masyarakat terhadap lingkungan sekitar.

#### REFERENCES

- [1] S. R. Dewi, Deep Learning Object Detection Pada Video Menggunakan Tensorflow dan Convolutional Neural Network. 2018.
- [2] H. Hirfan, 'STRATEGI REKLAMASI LAHAN PASCA TAMBANG', PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik, vol. 1, no. 1, p. 101, Jul. 2018.
- [3] P. Hamet and J. Tremblay, 'Artificial intelligence in medicine', Metabolism, vol. 69S, pp. S36–S40, Apr. 2017.
- [4] B. Mondal, 'Artificial intelligence: State of the art', in Intelligent Systems Reference Library, Cham: Springer International Publishing, 2020, pp. 389–425.
- [5] I. El Naqa and M. J. Murphy, 'What Is Machine Learning? Σto I', in Machine Learning in Radiation Oncology: Theory and Applications, R. El Naqa and M. J. Li, Eds. 2015, pp. 3–11.
- [6] P. Felzenszwalb, R. Girshick, D. Mcallester, and D. Ramanan, 'Object detection with discriminatively trained part based models', IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 32, no. 9, pp. 1627–1645, 2010.
- [7] L.-B. Chang, Y. Jin, W. Zhang, E. Borenstein, and S. Geman, 'Context, computation, and optimal ROC performance in hierarchical models', Int. J. Comput. Vis., vol. 93, no. 2, pp. 117–140, Jun. 2011.
- [8] M. Naveenkumar and A. Vadivel, 'OpenCV for computer vision applications', in Proceedings of national conference on big data and cloud computing (NCBDC'15), 2015, pp. 52–56.
- [9] A. Johansen, Python: The Ultimate Beginner's Guide! CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016.
- [10] Y. Yudhistira, W. K. Hidayat, and A. Hadiyanto, 'KAJIAN DAMPAK KERUSAKAN LINGKUNGAN AKIBAT KEGIATAN PENAMBANGAN PASIR DI DESA KENINGAR DAERAH KAWASAN GUNUNG MERAPI', J. Ilmu Lingkung., vol. 9, no. 2, p. 76, Oct. 2012.
- [11] Y. Windusari, R. H. Susanto, Z. Dahlan, and W. Susetyo, 'Asosiasi Jenis Pada Komunitas Vegetasi Suksemi di Kawasan Pengendapan Tailing Tanggul Ganda di Pertambangan PTFI Papua', Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati, vol. 16, no. 2, pp. 242–251, Jun. 2011.
- [12] N. Najib and J. Junaedi, 'Kajian Kelayakan Kegiatan Pertambangan Bahan Galian Golongan C di Kecamatan Cepogo Kabupaten Boyolali', Teknik, vol. 30, no. 2, pp. 137–140.
- [13] 'Beberapa Ancaman Terhadap Kawasan Hutan Lindung di Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan', Jurnal Hutan Tropis Borneo, vol. 10, no. 27, pp. 262–276, 2009.
- [14] L. D. Asir, 'Alternatif Teknik Rehabilitasi Lahan Terdegradasi pada Lahan Pasca Galian Industri', Info BPK Manado, vol. 3, no.



- 2, pp. 113–129, 2013.
- [15] R. E. Masithoh, B. Rahardjo, L. Sutiarso, and A. Hardjoko, 'Pengembangan computer vision system sederhana untuk menentukan kualitas tomat', *Agritech*, vol. 31, no. 2, 2011
  - [16] S. B. Dhaygude and N. P. Kumbhar, 'Agricultural plant leaf disease detection using image processing', *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, vol. 2, no. 1, pp. 599–602, 2013.
  - [17] A. P. W. Wibowo, 'Implementasi Teknik Computer Vision Dengan Metode Colored Markers Trajectory Secara Real Time', *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 8, no. 1, pp. 38–42, 2016.
  - [18] *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R& D*. Bandung: PT Alfabet, 2016.
  - [19] A. P. W. Wibowo, 'Penerapan Teknik Computer Vision Pada Bidang Fitopatologi Untuk Diteksi Penyakit dan Hama Tanaman Cabai', *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, vol. 2, no. 2, pp. 102–108, 2017.