

# Sistem Otomatisasi Pajak Parkir Kendaraan Bermotor Menggunakan Raspberry Pi dan Image Processing

Bayu Nugroho, Muhammad Saifuddin Mahfudz, Anggi Andriyadi, Dona Yuliatwati

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer

Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer

Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya

Bandar Lampung, Indonesia

bayu@ darmajaya.ac.id, mahfud.1811060042@mail.darmajaya.ac.id, anggi.andriyadi@darmajaya.ac.id, donayuliatwati@darmajaya.ac.id

**Abstract**-Technological developments in computer science have significantly impacted the digital age. Computers process text data and multimedia such as images, audio, and video. Imagery is an essential element in multimedia and plays a role in delivering visual information. Image processing, especially image processing, has evolved from static images to real-time video. This research uses image technology and the Internet of Things (IoT) to monitor and improve parking lot management in Lampung Province, which faces transparency and fraud problems in parking tax payments. Based on information obtained from the Regional Tax and Retribution Management Agency (BPPPRD) of Bandar Lampung City in 2023, parking tax revenue will only reach 6.6 billion or 70.5% of the declared target of 8 billion. This research proposes digital image processing with Raspberry Pi and IoT for vehicle identification in and out parking lots. This system enables real-time monitoring and prevents parking provider fraud in revenue tax reporting to the Regional Revenue Agency (BAPENDA). The study was conducted in the parking area of the shops without changing the existing parking system. The results showed that IoT monitoring tools can accurately detect the type of vehicle depending on factors such as distance, object brightness, and webcam focus. However, this study also has some drawbacks: the accuracy of vehicle-type detection can be affected by factors such as distance, object brightness, and webcam focus, which can limit the effectiveness of the system under certain conditions therefore, the vehicle detection delay times range is become from 0.3 to 2 seconds, thus requiring further improvements to improve system responsiveness. Nevertheless, this research still contributes positively by providing innovative solutions in parking lot monitoring, parking tax supervision, and the potential to reduce misappropriation of funds and corruption

**Keywords:** Raspberry Pi, Image Processing, Internet of Things (IoT), Parking Management

**Abstrak**-Perkembangan teknologi di ilmu komputer berdampak besar dalam era digital. Komputer tidak hanya mengolah data teks, tetapi juga multimedia seperti gambar, audio, dan video. Citra adalah unsur penting dalam multimedia dan berperan dalam penyampaian informasi visual. Pengolahan citra, khususnya image processing, telah berkembang dari gambar statis hingga video real-time. Penelitian ini berfokus pada penggunaan teknologi citra dan Internet of Things (IoT) untuk memonitor dan meningkatkan pengelolaan lahan parkir di Provinsi Lampung yang menghadapi masalah transparansi dan kecurangan dalam pembayaran pajak parkir. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari Badan Pengelolaan Pajak dan Retribusi Daerah (BPPPRD) Kota Bandar Lampung pada tahun 2023, penerimaan pajak parkir hanya mencapai 6.6 Milyar atau 70,5% dari target yang dicanangkan sebesar 8 miliar. Penelitian ini mengusulkan pengolahan citra digital dengan Raspberry Pi dan IoT untuk identifikasi kendaraan masuk dan keluar dari lahan parkir. Sistem ini memungkinkan pengawasan real-time dan mencegah kecurangan penyedia parkir dalam pelaporan pajak pendapatan ke Badan Pendapatan Daerah (BAPENDA). Penelitian dilakukan di area parkir pertokoan tanpa mengubah sistem parkir yang ada. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat monitoring IoT dapat mendeteksi jenis kendaraan dengan akurasi tergantung pada faktor seperti jarak, kecerahan objek, dan fokus webcam. Namun, penelitian ini juga memiliki beberapa kelemahan yaitu dimana akurasi deteksi jenis kendaraan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti jarak, kecerahan objek, dan fokus webcam, yang dapat membatasi efektivitas sistem dalam kondisi tertentu, sehingga waktu delay pendeteksian kendaraan berkisar antara 0,3 hingga 2 detik, sehingga memerlukan perbaikan lebih lanjut untuk meningkatkan respons sistem. Meskipun demikian, penelitian ini tetap memberikan kontribusi positif dengan memberikan solusi inovatif dalam pemantauan lahan parkir, pengawasan pajak parkir, dan potensial dalam mengurangi penyelewengan dana dan korupsi.

**Kata Kunci:** Raspberry Pi, Pengolahan Citra, Internet of Things (IoT), Manajemen Parkir

## 1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi di bidang ilmu komputer telah digital. Komputasi dan algoritma digunakan secara luas membawa berbagai perubahan signifikan dalam era digital. Komputasi dan algoritma digunakan secara luas dalam memecahkan berbagai masalah dalam analisis data.

Vol.14 no.2 | Desember 2023

EXPLORE : ISSN: 2087-2062, Online ISSN: 2686-181X / DOI: <http://dx.doi.org/10.36448/jst.v14i2.3322>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Komputer tidak hanya mampu mengolah data teks, melainkan juga mampu mengelola multimedia, seperti gambar, audio (suara, suara, musik), dan video, yang secara bersama-sama disebut multimedia. Integrasi fungsionalitas multimedia ini umumnya ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, seperti situs web internet yang dirancang agar menarik secara visual dengan menggunakan visualisasi gambar [1]. Gambar memiliki peran sentral sebagai bentuk informasi visual dalam multimedia, dan pemahaman terhadap gambar sangat terkait dengan prinsip-prinsip matematika [2]. Bidang-bidang terkait dengan gambar mencakup pengolahan gambar, grafika komputer, visi komputer, dan pengenalan pola [3]. Keempat bidang ini terintegrasi dalam teknologi yang diterapkan dengan tujuan untuk menyederhanakan aktivitas manusia. Penggunaan gambar dalam sistem cerdas sangat diterima, terutama dengan perkembangan grafik visual beresolusi tinggi di komputer dan ponsel [4]. Lebih lanjut, Pengolahan gambar melibatkan manipulasi dan transformasi data gambar melalui berbagai teknik. Evolusi ini tidak hanya terbatas pada pemrosesan gambar statis tetapi juga mencakup pemrosesan video real-time yang terhubung langsung ke server [5].

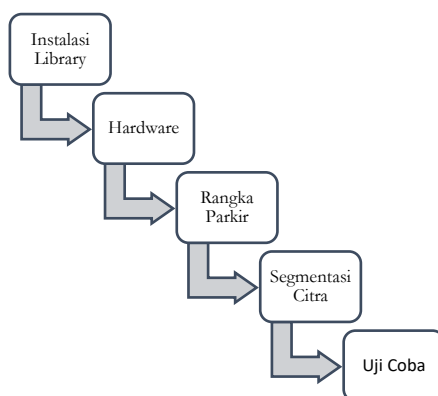
Teknologi pengolahan citra ini juga dapat menjadi solusi terhadap pengawasan lahan parkir yang merupakan salah satu objek pajak dari pemerintah provinsi Lampung. Hal ini dikarenakan kurangnya transparansi di antara penyedia jasa parkir dalam penyetoran pajak rutin kepada Badan Pendapatan Daerah (BAPENDA). Penyedia jasa

parkir cenderung memanipulasi data jumlah kendaraan, sehingga pendapatan pajak parkir yang seharusnya tidak disetorkan secara penuh. Selain itu, manipulasi biaya parkir terkadang dilakukan per kendaraan, dan terdapat peluang untuk memanipulasi durasi parkir kendaraan. Seringkali, petugas mengutip alasan perbaikan sistem atau kesalahan sebagai alasan ketidaksesuaian. Berdasarkan informasi yang dihimpun pada (Badan Pengelolaan Pajak dan Retribusi Daerah) BPPPRD pada tahun 2023 penerimaan pajak parkir hanya mencapai 70,5% yaitu sebesar 5,6% dari total target yaitu sebesar 8 milyar pada tahun 2023 [6].

Berdasarkan hal tersebut peneliti merumuskan ide untuk meminimalkan aktivitas manipulasi data parkir dengan menerapkan pengolahan gambar digital berpadu dengan Internet of Things (IoT). Pengolahan gambar dipermudah melalui komputer mini Raspberry Pi, yang memungkinkan kendali dan akses jarak jauh. Arsitektur deteksi objek MobileNet-SSD membantu dalam pengolahan gambar [7]. Titik fokus penelitian ini adalah area parkir, di mana data tentang durasi parkir kendaraan, nomor plat kendaraan, dan jenis kendaraan akan ditampilkan. Yang penting, sistem ini beroperasi secara independen dari sistem parkir yang digunakan oleh penyedia jasa parkir. Sistem ini diharapkan dapat memberikan pengawasan real-time terhadap pengumpulan biaya parkir di lokasi tertentu, dengan demikian mengurangi aktivitas manipulasi data saat melaporkan pajak penghasilan kepada BAPENDA.

## 2. Metodologi

Penelitian ini mengungkap Sistem Otomatisasi Pajak Parkir Kendaraan Bermotor dengan menggunakan Raspberry Pi dan teknologi pengolahan citra berbasis model MobileNets. Adapun metodologi penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Metode Penelitian

### A. Instalasi Library

Pada tahap pertama, pemilihan library dan model menjadi langkah awal yang krusial. Library OpenCV dipilih karena keandalan dan fleksibilitasnya dalam pengolahan citra. Sementara itu, model MobileNets dipilih karena arsitektur

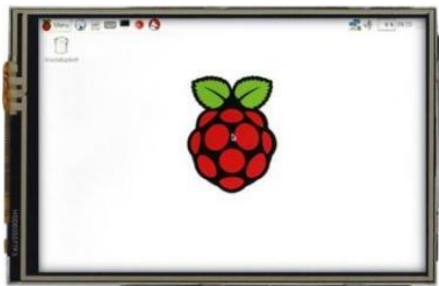
konvolusi efisien yang mampu menjawab kebutuhan sumber daya komputasi yang efisien. Dua elemen inilah yang menjadi dasar utama dalam implementasi sistem ini. [8] [9].

### B. Persiapan Hardware

Selanjutnya Perangkat keras yang diintegrasikan dalam penelitian ini melibatkan Raspberry Pi 4 sebagai otak utama sistem. Raspberry Pi ini dilengkapi dengan sistem operasi Linux dan terhubung dengan perangkat keras lainnya seperti webcam USB, monitor TFT LCD [10], dongle USB Wifi, dan power supply switching jarring [11]. Webcam USB berfungsi sebagai perangkat input untuk menangkap gambar dari area parkir, sementara monitor TFT LCD berperan sebagai output pemantauan. Pengaturan daya dilakukan melalui power supply switching jaring, dan konektivitas internet dihubungkan melalui dongle USB Wifi.



Gambar 2. Raspberry Pi 4



Gambar 3. Monitor TFT LCD

### C. Perancangan Rangka Alat

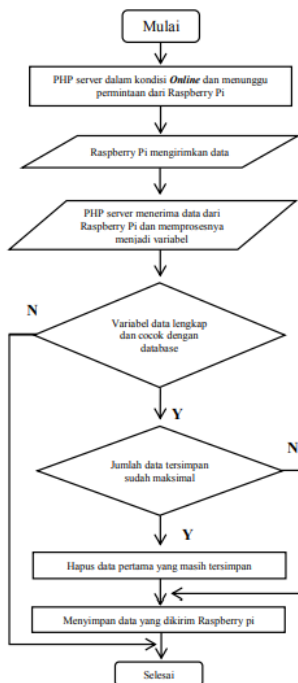
Integrasi dilakukan dengan mengelas segmen penyangga CCTV, panel box, dan kaki rangka alat. Panel box di bagian atas bertujuan melindungi Raspberry Pi dan power supply dari pengaruh eksternal seperti cuaca dan kerusakan, juga untuk mempermudah akses langsung dan pemeriksaan. Penggunaan housing CCTV bertujuan memudahkan akses dan pemeriksaan terhadap webcam.



Gambar 4. Perancangan Rangka Alat

### D. Perancangan Segmentasi

Ilustrasi perancangan perangkat lunak dapat disajikan melalui diagram alur berikut ini.

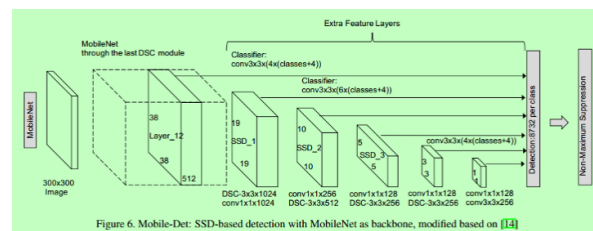


Gambar 4. Flowchart Perangkat Lunak



Rancangan sistem yang akan diintegrasikan adalah menggunakan program Python. Program ini akan menjadi elemen inti dalam proses pengolahan citra dan juga akan berfungsi sebagai bagian dari laman dashboard yang ditampilkan secara web. Proses deteksi akan mengandalkan OpenCV sebagai library utama dalam program Python, dengan dukungan dari arsitektur tambahan yaitu MobileNet Single Shot Multibox Detector (SSD) untuk mengimplementasikan algoritma segmentasi gambar yang lebih akurat. MobileNets adalah salah satu jenis arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) yang cocok untuk mengatasi kebutuhan akan sumber daya komputasi yang efisien. Perbedaan mendasar antara arsitektur MobileNet dan arsitektur CNN konvensional terletak pada penggunaan lapisan

konvolusi dengan ketebalan filter yang sesuai dengan ketebalan dari gambar masukan. Gambaran mengenai arsitektur MobileNet dapat dilihat pada gambar berikut ini [12], [13].



Gambar 5. Skema Pendeteksian MobileNet-SSD

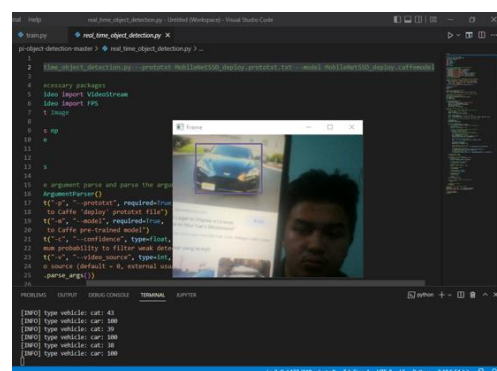
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### A. Uji Coba Deteksi Objek

Dalam uji coba ini, kita akan mengevaluasi kemampuan kamera untuk mendeteksi objek kendaraan yang bergerak dalam bentuk video dengan menggunakan algoritma image segmentation pada python.

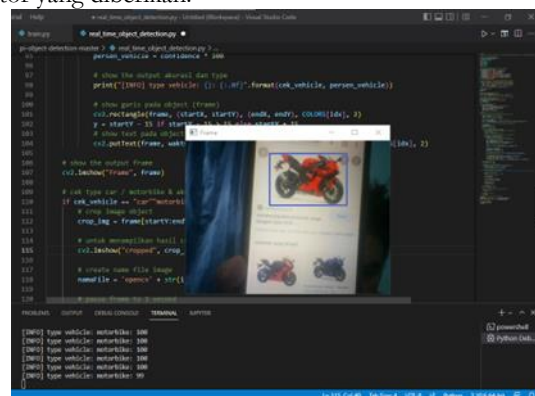
##### 1. Uji Coba Berdasarkan Kesamaan Karakteristik Objek Maya

Evaluasi awal terhadap tingkat akurasi deteksi kendaraan diperlukan melalui serangkaian uji coba pada program pengolahan citra yang diimplementasikan dalam perpustakaan Python. Pada langkah awal ini, gambar-gambar kendaraan dipresentasikan untuk dianalisis, bertujuan untuk mengevaluasi tingkat keakuratan hasil deteksi [14]. Kami memulai dengan uji deteksi pertama yang fokus pada pengenalan objek gambar mobil. Pada tahap ini, sistem diuji untuk mendeteksi objek visual dari kendaraan mobil pada gambar yang telah disiapkan sebelumnya. Proses evaluasi ini menciptakan landasan penting untuk memahami sejauh mana sistem mampu mengenali objek target dalam konteks aplikasi deteksi kendaraan [15]. Setelah uji coba pertama dilakukan dengan menitikberatkan pada pengenalan objek gambar mobil, langkah selanjutnya adalah menganalisis dan mengevaluasi hasil deteksi. Kami akan memperhatikan parameter akurasi, seperti true positive, false positive, dan false negative, untuk memahami sejauh mana sistem mampu mengidentifikasi kendaraan secara tepat.



Gambar 6. Uji Deteksi Kendaraan Mobil

Selain dari kendaraan mobil, kami juga menguji kendaraan bermotor dalam bentuk gambar, untuk menguji apakah sistem dapat mendeteksi objek gambar motor yang diberikan.



Gambar 7. Uji Deteksi Kendaraan Motor

Selanjutnya hasil uji tersebut dicatat pada tingkat akurasi dan delay pendeteksian. Pada kendaraan bermotor tingkat akurasi mencapai 70 – 100% dengan delay antara 0.3s – 2s. Sedangkan untuk mobil tingkat akurasi deteksi mencapai 70 – 100 % dengan tingkat delay sebesar 0.4s – 1s.

Tabel 1 Hasil Deteksi Objek Maya

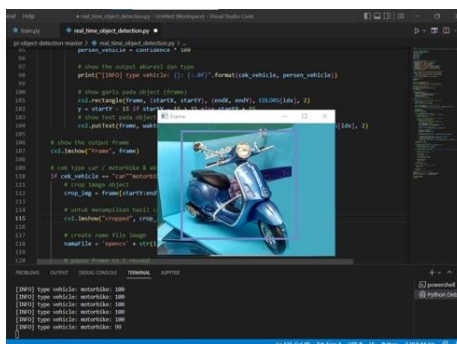


Arah Kendaraan	Jenis Kendaraan	Hasil pendeteksian kendaraan	Akurasi (%)	Delay (s)
Depan	Motor	Terdeteksi	85-100	0.3 s
Belakang	Motor	Terdeteksi	70-90	0.8 s
Samping	Motor	Terdeteksi	75-100	2 s
Depan	Mobil	Terdeteksi	85-100	0,4 s
Belakang	Mobil	Terdeteksi	70-90	0,6 s
Samping	Mobil	Terdeteksi	75-100	1 s

**2. Uji Coba Berdasarkan Kesamaan Karakteristik Objek Nyata**

Tingkat akurasi deteksi kendaraan kemudian diuji dengan menggunakan objek nyata berupa miniatur

kendaraan. Dalam pengujian deteksi kendaraan pada miniatur ini, hanya satu unit miniature motor dan satu unit miniatur mobil yang dipilih.



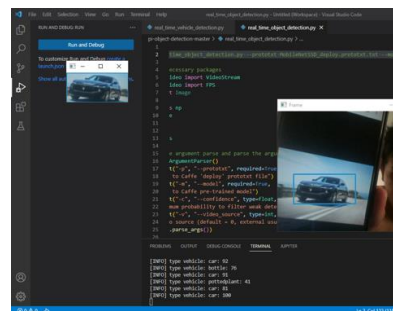
Gambar 8. Uji Deteksi Kendaraan Miniatur Motor

Berikut hasil uji pada karakteristik objek nyata yang menggunakan minatur motor. Tercatat bahwa hasil pendeteksian kendaraan berhasil dengan delay 1,2s untuk motor dan 1s untuk mobil.

Tabel 2 Hasil Deteksi Objek Nyata

Jenis Kendaraan (Umum)	Hasil Pendeteksian Kendaraan	Delay (S)
Motor	Terdeteksi	1,2 s
Mobil	Terdeteksi	1 s

Proses pemotongan ini melibatkan penggunaan algoritma komputer vision atau deep learning yang telah terlatih. Objek kendaraan yang terdeteksi akan diperoleh dalam bentuk yang lebih jelas dan terpisah sehingga dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti pengenalan plat nomor, analisis perilaku kendaraan, atau pengawasan lalu lintas. Selain itu, data yang sudah disederhanakan ini juga dapat menjadi dasar untuk langkah-langkah berikutnya dalam sistem pengawasan atau analisis berbasis komputer.



Gambar 9. Uji Deteksi Dengan Cropping Objek

Hasil ini menunjukkan bahwa model ini dapat digunakan dengan efektif dalam berbagai aplikasi, termasuk pengawasan lalu lintas, pemantauan parkir, atau pengembangan teknologi otonom. Waktu respons yang cepat dalam mendeteksi motor dan mobil sangat penting untuk keamanan dan efisiensi dalam pengaturan lalu lintas dan lingkungan berbasis kendaraan.

**3. Uji Coba Cropping Objek**

Setelah berhasil menguji sistem deteksi objek kendaraan, langkah selanjutnya dalam proses ini adalah menyederhanakan data dengan melakukan pemotongan pada objek kendaraan yang telah terdeteksi. Pemotongan ini bertujuan untuk memisahkan objek kendaraan dari latar belakang dan objek lainnya dalam gambar atau video.

Dengan cara ini, kita dapat fokus pada objek kendaraan yang relevan dan menghilangkan informasi yang tidak diperlukan.

Hasil eksperimen pemangkas kode program adalah sebagai berikut dimana didapatkan berhasil deteksi motor dan mobil tercatat delay selama 1s. Hal ini menunjukkan bahwa proses deteksi kendaraan berjalan dengan efisien, dan hasilnya dapat diandalkan untuk mendeteksi kendaraan bermotor yang masuk untuk melakukan parkir.



Tabel 3 Hasil Deteksi Objek Nyata

Jenis Kendaraan (Umum)	Hasil Crop	Delay (S)
Motor	Berhasil	1s

#### 4. Kesimpulan

Hasil eksperimen ini memberikan pemahaman yang lebih dalam terkait dengan alat monitoring penggunaan berkonsep IoT yang telah dirancang. Berikut adalah beberapa kesimpulan pada penelitian ini yaitu: Keberhasilan Desain Alat Monitoring: Alat monitoring yang dikembangkan berhasil mengidentifikasi jenis kendaraan, baik motor maupun mobil, sesuai dengan tujuan pengembangannya, Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Akurasi: Tingkat akurasi dari sistem deteksi terkait dengan beberapa faktor, seperti jarak objek dari kamera, tingkat kecerahan objek yang terdeteksi, dan titik fokus kamera. Ini menunjukkan pentingnya pengaturan yang tepat untuk mencapai hasil yang optimal, Waktu Delay: Proses pendeteksian kendaraan memiliki waktu delay yang bervariasi, berkisar antara 0,3 hingga 2 detik. Hal ini perlu diperhatikan dalam penggunaan sistem ini, terutama dalam konteks penggunaan real-time. Dengan demikian, penelitian ini memberikan wawasan yang berharga tentang kinerja alat monitoring berbasis IoT dalam mendeteksi kendaraan, dan mengidentifikasi beberapa faktor yang perlu diperhitungkan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi sistem. Sebagai masukan untuk penelitian selanjutnya dengan tema yang sama, dapat dipertimbangkan untuk: Melibatkan lebih banyak variabel atau sensor untuk meningkatkan ketepatan deteksi, Mengintegrasikan machine learning atau teknik pengolahan citra untuk meningkatkan kemampuan identifikasi kendaraan, Melakukan uji coba lapangan yang lebih luas dengan skenario yang beragam untuk memvalidasi hasil penelitian.

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] K. Karnadi, "Pengembangan Aplikasi Digital Image Processing Dengan Microsoft Visual Basic," *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 15–26, May 2018, doi: 10.32502/DIGITAL.V1I1.933.
- [2] Subria Mamis et al., *Dasar-Dasar Desain Komunikasi Visual (Dkv): Panduan Lengkap Untuk Memasuki Dunia Kreatif Visual*, 1st ed., vol. 1. Jambi: Sonpedia Publishing, 2023. Accessed: Sep. 18, 2023. [Online]. Available: [https://books.google.co.id/books?id=70rPEAAAQBAJ&dq=Gambar+memiliki+peran+sentral+sebagai+bentuk+informasi+visual+dalam+multimedia,+dan+pemahaman+terhadap+gambar+sangat+terkait+dengan+prinsip-prinsip+matematika&lr=&hl=id&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.co.id/books?id=70rPEAAAQBAJ&dq=Gambar+memiliki+peran+sentral+sebagai+bentuk+informasi+visual+dalam+multimedia,+dan+pemahaman+terhadap+gambar+sangat+terkait+dengan+prinsip-prinsip+matematika&lr=&hl=id&source=gbs_navlinks_s)
- [3] Kartika Candra Kirana, *Pengolahan Citra Digital*, 1st ed. Malang: Ahlimedia Press, 2021. Accessed: Sep. 18, 2023. [Online]. Available:

Mobil	Berhasil	1s
-------	----------	----

[https://www.google.co.id/books/edition/PENGOLAHAN\\_CITRA\\_DIGITAL/cN1SEAAAQBAJ?hl=id&bpv=0&bshv=rimg/1](https://www.google.co.id/books/edition/PENGOLAHAN_CITRA_DIGITAL/cN1SEAAAQBAJ?hl=id&bpv=0&bshv=rimg/1)

[4] Hurriyatul Fitriyah and Randy Cahya Wihandika, *Dasar Dasar Pengolahan Citra Digital*, 1st ed., vol. 1. Malang: Universitas Brawijaya Press, 2021.

[5] S. Berg et al., "ilastik: interactive machine learning for (bio)image analysis," *Nature Methods* 2019 16:12, vol. 16, no. 12, pp. 1226–1232, Sep. 2019, doi: 10.1038/s41592-019-0582-9.

[6] Pemerintah Provinsi Lampung, "Penerimaan daerah provinsi lampung tahun Anggaran 2023." Accessed: Nov. 16, 2023. [Online]. Available: [https://bankdata.bpkad.lampungprov.go.id/public/home/penerimaan\\_daerah](https://bankdata.bpkad.lampungprov.go.id/public/home/penerimaan_daerah)

[7] Z. Lyu, D. Zhang, and J. Luo, "A GPU-free real-time object detection method for apron surveillance video based on quantized MobileNet-SSD," *IET Image Process*, vol. 16, no. 8, pp. 2196–2209, Jun. 2022, doi: 10.1049/IPR2.12483.

[8] M. D. A. Praveena, M. K. Eriki, and D. T. Enjam, "Implementation of smart attendance monitoring using open-CV and python," *J Comput Theor Nanosci*, vol. 16, no. 8, pp. 3290–3295, 2019, doi: 10.1166/JCTN.2019.8179.

[9] W. Sae-Lim, W. Wettayaprasit, and P. Aiyarak, "Convolutional Neural Networks Using MobileNet for Skin Lesion Classification," *JCSSE 2019 - 16th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering: Knowledge Evolution Towards Singularity of Man-Machine Intelligence*, pp. 242–247, Jul. 2019, doi: 10.1109/JCSSE.2019.8864155.

[10] C. F. Chien, Y. M. Ling, S. X. Kao, and C. H. Lin, "Image-Based Defect Classification for TFT-LCD Array via Convolutional Neural Network," *IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing*, vol. 35, no. 4, pp. 650–657, Nov. 2022, doi: 10.1109/TSM.2022.3199856.

[11] Z. Zhu, X. Liu, W. Yan, Y. Zhao, and W. Bai, "Research on Shielding Effectiveness of Switched-Mode Power Supply based on Particle Swarm Optimization Algorithm," *PEAS 2021 - 2021 IEEE 1st International Power Electronics and Application Symposium, Conference Proceedings*, 2021, doi: 10.1109/PEAS53589.2021.9628663.

[12] I. Muneer, M. Saddique, Z. Habib, and H. G. Mohamed, "Shoplifting Detection Using Hybrid Neural Network CNN-BiLSMT and Development of Benchmark Dataset," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 13, no. 14, 2023, doi: 10.3390/app13148341.

[13] Q. Chen, G. Pan, L. Zhao, J. Fan, W. Chen, and A. Zhang, "An Adaptive Hybrid Attention Based Convolutional Neural Net for Intelligent Transportation



Object Recognition,” IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 24, no. 7, pp. 7791–7801, Jul. 2023, doi: 10.1109/TITS.2022.3227245.

[14] M. Aquib Ansari, D. K. Singh, and V. P. Singh, “Detecting abnormal behavior in megastore for intelligent surveillance through 3D deep convolutional

model,” Journal of Electrical Engineering, vol. 74, no. 3, pp. 140–153, 2023, doi: 10.2478/jee-2023-0020.

[15] W. J. Chang and L. B. Chen, “Design and Implementation of an Intelligent Motorcycle Helmet for Large Vehicle Approach Intimation,” IEEE Sens J, vol. 19, no. 10, pp. 3882–3892, May 2019, doi: 10.1109/JSEN.2019.2895130.

