

Perancangan Sistem Deteksi Objek Menggunakan Deep Learning Untuk Mengetahui Ketersediaan Parkir Berbasis Web

Anggun Fergina^{1*}, Somantri², Radita Ayulianti³

^{1,2,3}Fakultas Teknik Komputer dan Desain, Program Studi Teknik Informatika,
Universitas Nusa Putra, Sukabumi, Indonesia

E-mail: ¹anggun.fergina@nusaputra.ac.id, ²somantri@nusaputra.ac.id,
³radita.ayulianti_ti20@nusaputra.ac.id

Abstract

Parking systems often use visual monitoring by parking guards via CCTV, who sometimes experience problems in finding available empty parking spaces. This can cause inaccuracies in directing parking users to available spaces, increasing traffic congestion around the parking area. Therefore, this research aims to design an object detection system using deep learning technology to ensure the availability of parking spaces through a web-based application using the Yolo v8 and prototype methods. Testing the essence of the system shows that object detection is carried out effectively, with box boundaries that correspond to the presence of vehicles in the parking lot. Web test results show consistency between the number of vehicles detected and the numbers displayed on empty and occupied parking slots. Usability testing involving 60 respondents showed a high level of satisfaction, with an average percentage of 91.20%, indicating the level of suitability of the system to user needs.

Keywords: Object Detection, Deep Learning, Yolo v8, Prototype, Parking System

1. Pendahuluan

Parkir adalah kawasan tempat berhentinya kendaraan angkutan barang dan barang baik bermotor maupun tidak bermotor dalam jangka waktu tertentu [1]. Sistem parkir juga digunakan untuk manajemen lahan dan akses keluar masuk parkir secara efektif serta mengarahkan pengemudi ke lokasi lahan parkir yang tepat [2]. Tempat parkir menjadi semakin diperlukan seiring berkembangnya suatu wilayah dari waktu ke waktu t [3]. Di area seperti pusat perbelanjaan, tempat wisata, atau ruang publik lainnya, di mana banyak orang berkumpul, sering kali permintaan terhadap tempat parkir lebih besar dibandingkan ketersediaan tempat parkir. Pesatnya perkembangan mobil mengakibatkan keadaan yang tidak seimbang [4]. Selain dari itu, peningkatan jumlah kendaraan bermotor di perkotaan telah menyebabkan permintaan lahan parkir yang semakin tinggi. Keterbatasan lahan parkir dan peningkatan jumlah kendaraan menyebabkan banyak masalah seperti kemacetan, polusi, dan ketidaknyamanan bagi pengemudi yang mencari tempat parkir.

Sistem parkir saat ini kebanyakan berfokus pada pemantauan ketersediaan parkir kosong yang masih dipantau secara langsung oleh penglihatan mata melalui pemantau camera CCTV, hal ini terkadang membuat penjaga parkir kesulitan untuk mendeteksi lahan yang kosong karena keterbatasan penglihatan penjaga parkir yang hanya melihat pada monitor CCTV, juga sering terjadi ketidaksesuaian pada saat pengarahannya ke lahan parkir yang kosong, sehingga membuat pengguna parkir harus mencari lahan parkir kosong secara langsung dan mengakibatkan kemacetan jalan sekitar area parkir [5]. Hal ini haruslah menjadi perhatian besar bagaimana sebuah sistem parkir dapat dibangun dengan sistem deteksi objek untuk memudahkan pengecekan atau monitoring ketersediaan parkir secara langsung oleh penjaga parkir melalui aplikasi berbasis web.

Deep Learning, sebagai salah satu cabang dari kecerdasan buatan (AI), telah menunjukkan potensi besar dalam berbagai aplikasi, termasuk deteksi objek [6]. Teknologi ini mampu mengenali dan menganalisis gambar dengan akurasi tinggi, yang

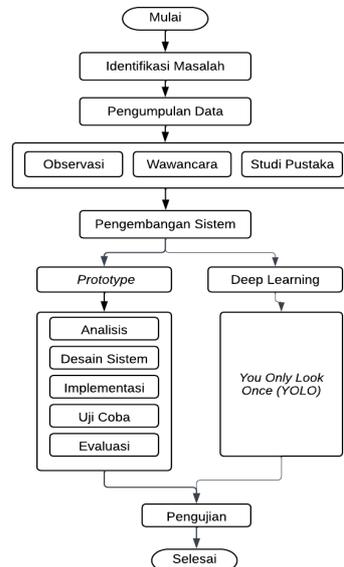
membuatnya ideal untuk aplikasi seperti deteksi ketersediaan tempat parkir. Integrasi teknologi deep learning dalam manajemen parkir menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi masalah ketersediaan parkir [7]. Dengan sistem deteksi objek berbasis deep learning, keberadaan kendaraan di lahan parkir dapat dipantau secara otomatis, sehingga memudahkan manajemen parkir untuk memberikan informasi real-time kepada pengguna.

Dari permasalahan tersebut, maka dibuatlah perancangan sistem deteksi objek untuk mengetahui ketersediaan parkir menggunakan metode pengembangan sistem *Prototype* dan *deep learning yolo versi 8*, Sistem akan mendeteksi objek untuk mengetahui ketersediaan lahan parkir melalui aplikasi berbasis web. Peneliti berharap penelitian dapat memberikan kebermanfaatn dalam bidang manajemen parkir dan pengembangan teknologi berbasis AI untuk aplikasi praktis di kehidupan sehari-hari.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Tahapan Penelitian

Pada penelitian perancangan sistem deteksi objek menggunakan deep untuk mengetahui ketersediaan lahan parkir berbasis web learning terdapat tahapan penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Gambar 1 merupakan tahapan penelitian, yang dimulai dari identifikasi masalah, selanjutnya dilakukan pengumpulan data melalui observasi, wawancara dan studi pustaka, digunakan 2 metode dalam pengembangan sistem yaitu metode prototype dan metode Deep Learning CNN menggunakan Yolo versi 8. Serta metode pengujian yang dilakukan ada 2, yaitu pengujian fungsionalitas, pengujian yang dilakukan sesuai dengan fungsi kerja sistem dan pengujian usability dilakukan sesuai dari respon pengguna dalam pembuatan sistem.

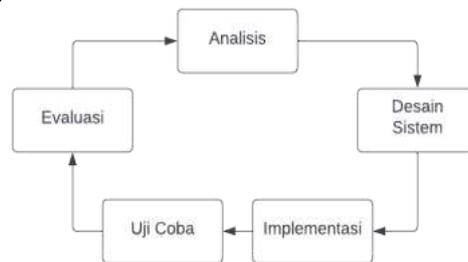
2.2. Metode Pengumpulan Data

Pendekatan kualitatif digunakan dalam pengumpulan data. Penelitian dengan menggunakan metode kualitatif mencoba memahami fenomena-fenomena yang ditemui partisipan penelitian, seperti perilaku, persepsi, tindakan, dan lain-lain, secara komprehensif dengan menggunakan deskripsi linguistik dan leksikal dalam latar alam yang unik. dan dengan menggunakan berbagai teknik alami [8]. Melalui observasi, wawancara dan studi pustaka. Observasi yaitu melakukan kegiatan untuk memahami serta melihat secara langsung kelengkapan bagaimana cara mengetahui atau deteksi terhadap

ketersediaan lahan parkir. Wawancara yaitu tanya jawab antara penulis dengan petugas parkir, penulis mengajukan beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan deteksi ketersediaan parkir di lokasi tersebut, yang nantinya akan dijawab oleh petugas parkir. Studi Pustaka merupakan data yang diambil penulis dari beberapa penelitian terdahulu untuk mengetahui persamaan dan perbedaan dengan penelitian yang sedang diteliti oleh peneliti dari jurnal [9], penelitian tersebut berfokus pada deteksi objek makanan, sedangkan pada penelitian ini berfokus pada deteksi objek kendaraan yang berada di lahan parkir. Pada penelitian [10], Penelitian tersebut sama-sama berbasis web, hanya saja metode yang digunakan berbeda, penelitian sebelumnya menggunakan *Internet of Things*, sedangkan yang diteliti oleh peneliti menggunakan *Deep Learning*. Selanjutnya pada penelitian [11], penelitian tersebut sama-sama deteksi objek kendaraan, hanya saja output yang dihasilkan pada penelitian sebelumnya berbasis dekstop sedangkan pada penelitian yang sedang dilakukan peneliti berbasis web. Pada penelitian [12], penelitian ini sama-sama deteksi objek, objek pada penelitian sebelumnya yaitu bola, penelitian ini juga sama-sama menggunakan yolo, penelitian sebelumnya menggunakan yolo versi 3, sedangkan pada penelitian ini yaitu menggunakan yolo versi 8.

2.3. Metode Pengembangan sistem

Teknik *prototype* digunakan dalam proses pengembangan sistem. Teknik pengembangan perangkat lunak yang disebut prototyping menciptakan model fungsi fungsional sistem dari iterasi pertama [13]. Berikut ini alur dari metode *prototype* ditunjukkan pada Gambar 2.



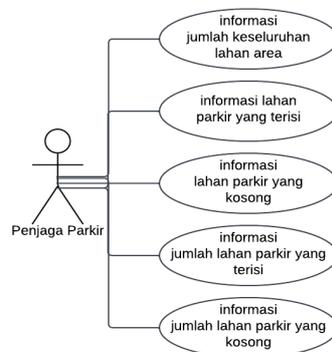
Gambar 2. Metode *Prototype*

a) Analisis sistem

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang ada, serta mencari data-data yang dibutuhkan dalam merancang sistem dan data ini penulis peroleh melalui wawancara terhadap beberapa petugas parkir.

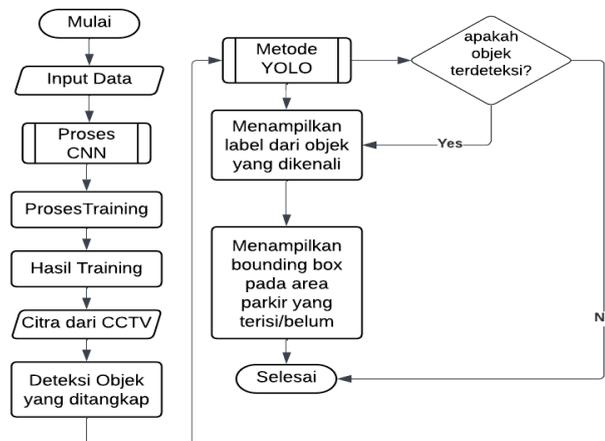
b) Desain sistem

Tahap ini untuk membantu dalam menentukan perangkat keras dan membantu mendefinisikan perancangan sistem dan *flowchart* sistem secara keseluruhan. Berikut ini *use case* diagram pada sistem web yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Use Case Diagram

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa penjaga parkir dapat mengetahui beberapa informasi mengenai jumlah keseluruhan lahan area parkir, informasi lahan parkir yang terisi, lahan parkir yang kosong serta informasi jumlah lahan parkir yang terisi dan kosong. Berikut ini perancangan kerja sistem dapat dilihat pada Gambar 4 berikut :



Gambar 4. Perancangan Kerja Sistem

Pada Gambar 4, terdapat beberapa alur yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Input data adalah Tahap pertama memasukkan citra yang akan di ujicoba pada sistem yang dibuat
2. Metode CNN Gambar yang dimasukkan akan diproses oleh CNN pada tahap ini yang meliputi pemisahan gambar, distribusi bobot, pembuatan hasil array, dan downsampling.
3. Tahap pelatihan, sering disebut sebagai tahap pengujian sistem, melibatkan pelatihan gambar untuk mengidentifikasi objek yang dimaksud.
4. Output dari prosedur pelatihan, atau beban yang mungkin digunakan sistem untuk mendeteksi objek, adalah hasil pelatihan.
5. Gambar webcam atau CCTV akan digunakan sebagai data uji.
6. Deteksi objek yang ditangkap: Pada titik ini, sistem berupaya mengidentifikasi objek yang terdeteksi menggunakan data pelatihan yang telah dikumpulkan.
7. Metode Yo-lo Teknik YOLO ini akan memproses data masukan saat ini, yang meliputi penskalaan, pemisahan grid, dan mencari tahu di mana letak kotak pembatas.
8. Menunjukkan label yang ditempelkan pada benda-benda yang sudah dikenal. Langkah selanjutnya adalah menampilkan label berdasarkan objek yang diketahui jika objek tersebut dapat diketahui dan objek tersebut tidak diketahui.
9. Membuat kotak pembatas tiap kelas terlihat. Kotak pembatas ditampilkan pada item yang terdeteksi yaitu tempat parkir, tergantung apakah sudah terisi atau masih kosong, setelah label kelas yang terdeteksi telah diperoleh.

Pada Gambar 5 di tunjukan beberapa komponen oleh arah panah, (a) adalah camera CCTV/Webcam yang digunakan untuk mendeteksi objek, (b) adalah area lahan parkir dan (c) adalah laptop/PC untuk monitoring area parkir, dimana koneksi antara CCTV ke laptop menggunakan IP Address yang ada di CCTV. Pada deep learning Algoritma YOLO versi 8 yang digunakan, bounding box hijau untuk penanda area parkir yang masih kosong dan bounding box merah tanda area parkir yang sudah terisi.

c) Implementasi

Pada tahap ini sistem dibangun sebagai suatu program yang terintegrasi, sistem yang direncanakan dibuat sesuai dengan kebutuhan, dan kode program dimasukkan ke dalam sistem yang dirancang.

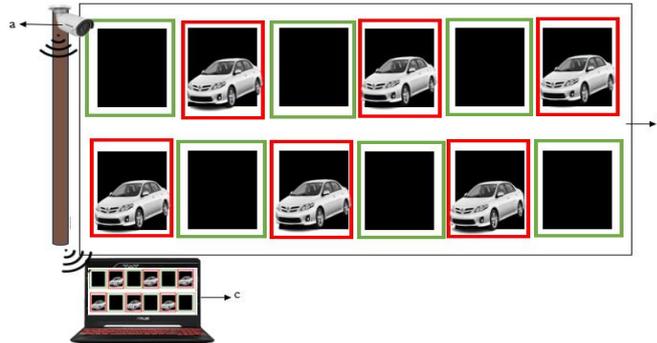
d) **Testing**

Pada tahap ini, metode pengembangan YOLO dari sistem deteksi objek diuji untuk memastikan apakah tempat parkir yang baru dihasilkan tersedia. Sistem yang dikembangkan dengan bantuan enam puluh responden diuji *fungsi* (fungsi komponen) dan kegunaannya dengan metode *black box*.

e) **Evaluasi**

Di tahapan ini, sistem deteksi objek yang menggunakan metode YOLO dievaluasi untuk melihat apakah ketersediaan parkir sudah sesuai dengan yang diantisipasi. Pada titik ini, penyesuaian akan dilakukan jika kesalahan terus terjadi.

Berikut ini perancangan prototype ditunjukkan oleh Gambar 5.



Gambar 5. Perancangan *prototype*

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Penelitian

Pada analisis kebutuhan sistem, dilakukan pada analisis kebutuhan *hardware* dan *software*. Berikut ini kebutuhan *hardware* dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Analisis Kebutuhan *Hardware*

No	Kebutuhan	Fungsi
1	Leptop/PC	Membuat program deteksi objek, menampilkan hasil deteksi objek pada sistem
2	CCTV	Untuk mendeteksi objek yang ada di area parkir.

Berikut ini kebutuhan *software* dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Analisis Kebutuhan *Software*

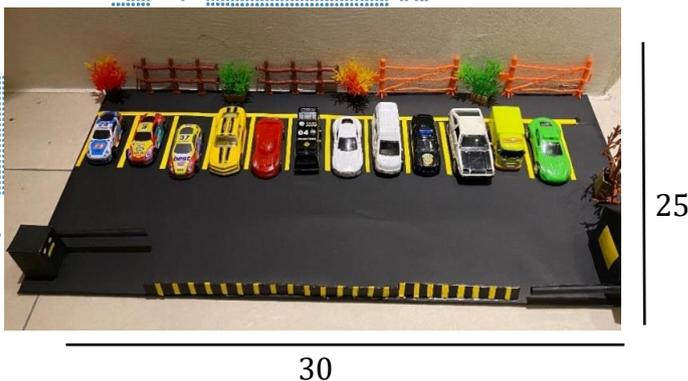
No	Kebutuhan	Fungsi
1.	Vscode	Untuk menulis dan mengedit kode Program
2.	Webcam	Untuk menangkap gambar atau video dari lingkungan sekitar dan mengirimkannya ke komputer atau perangkat lainnya.
3.	Yolo versi 8	Untuk sistem deteksi objek real-time pada gambar dan video.
4.	Open-Cv2	Untuk menampilkan Gambar, Vidio atau vidio live.
5.	Flask	Untuk running program agar dapat terhubung ke web.

3.2. Pembahasan

3.2.1. Implementasi Sistem

a) Rancang Bangun *Prototype*

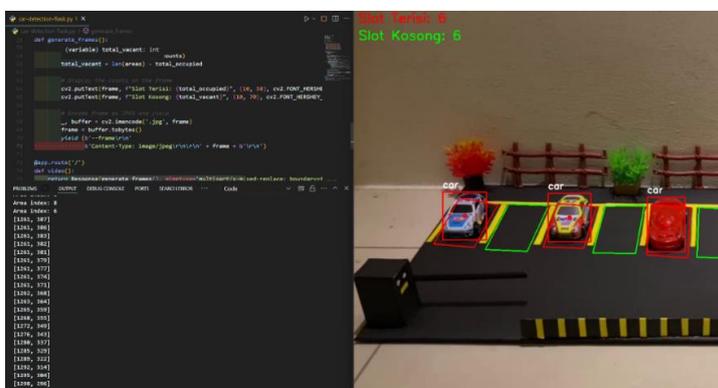
Gambar 6 adalah rancang bangun *prototype* pada sistem deteksi objek menggunakan *deep learning* untuk mengetahui ketersediaan parkir berbasis web menggunakan alas triplek berukuran 30 x 25 cm, dan terdapat 12 slot tempat parkir masing-masing berukuran 9 x 5 cm. Berikut ini ditunjukkan rancang bangun *prototype* pada Gambar 6.



Gambar 6. Rancang Bangun *Prototype*

b) Pembuatan Program sistem

Gambar 7 adalah pembuatan program sistem deteksi objek menggunakan *software* Vscode, menggabungkan beberapa program dari web, Yolo versi 8, open-cv2 dan flask. Berikut ini ditunjukkan pembuatan sistem deteksi objek pada Gambar 7.



Gambar 7. Pembuatan Program Sistem

3.2.2. Pengujian Sistem

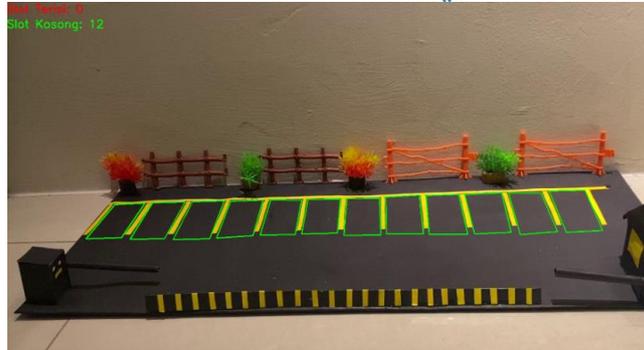
a) Pengujian Fungsionalitas

Pengujian dilakukan pada beberapa kondisi area parkir, menggunakan webcam yaitu pada saat lahan parkir kosong, lahan parkir terisi sebagian dan lahan parkir penuh. Berikut ini hasil dari pengujian fungsionalitas dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Pengujian Fungsionalitas Sistem

No	Pengujian	Deskripsi	Keterangan	
			Berjalan	Tiak Berjalan
1.	Deteksi objek pada sistem	Sistem sudah dapat mendeteksi objek, objek yang terdeteksi yaitu car (mobil).	✓	
2.	Bounding box hijau	Sistem sudah tampil bounding box hijau pada lahan parkir yang kosong	✓	
3.	Bounding box merah	Sistem sudah tampil box merah pada lahan parkir yang terisi	✓	
4.	Slot Terisi	Sitem sudah dapat memunculkan angka secara otomatis jumlah lahan parkir yang terisi	✓	
5.	Slot Kosong	Sitem sudah dapat memunculkan angka secara otomatis jumlah lahan parkir yang kosong.	✓	

Berikut ini pengujian yang menunjukkan pengujian pada sistem sistem deteksi objek menggunakan *deep learning* untuk mengetahui ketersediaan parkir berbasis web. Pengujian dilakukan pada tiga kondisi, yaitu pada saat lahan parkir kosong, lahan parkir terisi sebagian dan lahan parkir terisi penuh. Pengujian lahan parkir kosong di tunjukan pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Pengujian Lahan Parkir Kosong

Gambar 8 menunjukkan keberhasilan sistem yang dibuat, ketika semua lahan parkir kosong, bounding box semua berwarna hijau, dan keterangan slot terisi dan slot kosong menunjukkan nilai 0. Pengujian lahan parkir terisi sebagian ditunjukkan pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. Pengujian Lahan Parkir Terisi Sebagian

Gambar 9 menunjukkan keberhasilan sistem yang dibuat, ketika sebagian lahan parkir kosong dan sebagian lahan parkir terisi, bounding box berwarna hijau dan merah. keterangan slot terisi dan slot kosong menunjukkan nilai 6, dan angka tersebut sudah sesuai dengan banyaknya lahan parkir yang terisi. Pengujian lahan parkir terisi penuh ditunjukkan pada Gambar 10 berikut.



Gambar 10. Pengujian Lahan Parkir Terisi Penuh

Gambar 10 menunjukkan keberhasilan sistem yang dibuat, ketika semua lahan parkir terisi semua, bounding box semua berwarna merah, keterangan slot terisi menunjukkan angka 12 dan slot kosong 0.

b) Pengujian Usability

Pengujian usability merupakan Quisioner yang diberikan kepada 60 responden. Berikut ini merupakan tabel hasil pengisian quisioner terhadap Perancangan Sistem Deteksi Objek Menggunakan Deep Learning Untuk Mengetahui Ketersediaan Parkir Berbasis Web dapat dilihat dalam Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Pengujian Usability

Pertanyaan	Ketrangan									
	STS		TS		BS		S		SS	
1	0	0%	0	0%	3	5%	31	51,67%	26	43,30%
2	0	0%	0	0%	2	3,30%	26	43,30%	36	53,30%
3	0	0%	0	0%	2	3,30%	27	45%	31	51,67%
4	0	0%	1	1,67%	7	11,67%	23	38,33%	29	43,33%
5	0	0%	0	0%	9	15%	26	48,33%	25	41,67%

Setelah pengisian oleh 60 responden kita tentukan interval dan interpretasi persen untuk mengetahui persentase kesetujuan dengan rumus metode interval skor persen (I) sebagai berikut :

$$(I) = 100 / \text{Total Skor tertinggi} \tag{1}$$

$$= 100 / 5 = 20$$

Sehingga, 20 merupakan interval jarak 0% sampai 100%

Pengelompokan persentase kesetujuan berdasarkan kriteria skala likert dapat dilihat dalam Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Persentase Kesetujuan

Persentase kesetujuan	Kriteria
80% - 100%	Sangat setuju
60% - 79,99%	Setuju
40% - 59,99%	Biasa saja
20% - 39,99%	Tidak Setuju
0% - 19,99%	Sangat Tidak setuju

Setelah menentukan interval kita harus mendapatkan hasil interpretasi penilaiannya dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Y = \text{Skor tertinggi likert} \times \text{jumlah responden, maka } 5 \times 60 = 300$$

$$X = \text{skor terendah likert} \times \text{jumlah responden, maka } 1 \times 60 = 60$$

Dalam pengelolaan data tersebut, digunakan rumus persentase usability untuk menentukan berapa persentase masing-masing pada setiap pertanyaan yang sudah diisi oleh responden, yaitu menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Persentase Usability} = \frac{\text{Skor tang diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 \tag{2}$$

Kita ambil contoh quisioner pertanyaan pertama

$$\text{Persentase (\%)} = 277 / 300 \times 100 = 92,33 \%$$

Hasil dari quisioner mengenai kesetujuan responden terhadap Sistem Deteksi Objek Menggunakan Deep Learning Untuk Mengetahui Ketersediaan Parkir Berbasis Web pada setiap pertanyaan, ditunjukkan dalam Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Kuisioner Setiap Pertanyaan

Pertanyaan	Total Skor	Persentase	Kriteria
1	277	92,33 %	Sangat setuju
2	267	89,00%	Sangat setuju
3	283	94,33%	Sangat setuju
4	272	90,67%	Sangat setuju
5	269	89,67%	Sangat setuju

Hasil persentase setiap pertanyaan ditampilkan pada Tabel 6 di atas. Yaitu, 92,33% responden pada pertanyaan pertama memenuhi kriteria sangat setuju, 89,00% responden pada pertanyaan kedua, 94,33% responden pada pertanyaan ketiga, 90,67% responden pada kriteria sangat setuju, dan 89,67% responden pada pertanyaan kelima memenuhi kriteria sangat setuju. Ini menunjukkan reaksi yang luar biasa dari responden dengan adanya *Sistem Deteksi Objek Menggunakan Deep Learning Untuk Mengetahui Ketersediaan Parkir Berbasis Web*. Rata-rata hasil persentase kelima soal adalah 91,20% yang memenuhi kriteria sangat setuju skala likert berdasarkan proporsi masing-masing pertanyaan yang diberikan kepada responden.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengujian yang sudah dilakukan, maka di dapat kesimpulan dari penelitian yang berjudul Perancangan Sistem Deteksi Objek Menggunakan Deep Learning Untuk Mengetahui Ketersediaan Parkir Berbasis Web sebagai berikut:

- a. Pengujian fungsionalitas dilakukan pada fungsi kerja sistem, pada pengujian deteksi objek, objek sudah terdeteksi dengan baik. Pada bounding box sudah sesuai, ketika lahan parkir terisi kendaraan, bounding box berwarna merah artinya sudah terisi, dan bounding box berwarna hijau artinya lahan parkir masih kosong.
- b. Pada sistem web, counter atau angka yang muncul pada slot kosong dan slot terisi sudah sesuai dengan hasil pengujian, pengujian dilakukan pada 12 area lahan parkir, pada saat pengujian area lahan parkir terisi 6 kendaraan dan keterangan slot kosong tampil angka 6, ini menunjukkan kesesuaian pada sistem yang dibuat.
- c. Pengujian *usability* diisi oleh 60 responden, Dari hasil persentasae pada masing-masing pertanyaan, didapatkan hasil persentasae rata-rata dari lima pertanyaan yang diberikan sebesar 91,20 %, menurut skala *like earth* hasil persentase tersebut ada pada kriteria sangat setuju.

Daftar Pustaka

- [1] W. Sumarno, U. Saepudin, and F. Zein Mar'ie Pangestu, "Analisis Kapasitas Parkir Off Street Pasar Wanaraja Kabupaten Garut," *J. Media Teknol.*, vol. 9, no. 1, pp. 96–104, 2022, doi: 10.25157/jmt.v9i1.2789.
- [2] A. C. Praniffa, A. Syahri, F. Sandes, U. Fariha, Q. A. Giansyah, and M. L. Hamzah, "Pengujian Black Box Dan White Box Sistem Informasi Parkir Berbasis Web Black Box and White Box Testing of Web-Based Parking Information System," *J. Test. dan Implementasi Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–16, 2023.
- [3] A. Ayudhawara, B. Satrio, W. Poetro, M. Qomaruddin, I. Sultan, and A. Semarang, "Deteksi Ketersediaan Tempat Parkir menggunakan Mask R-CNN (Studi Kasus : Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung)," *Semin. Ris. Mahasiswa-Computer Electr. (SERIMA-CE)*, vol. 1, no. 1, pp. 245–251, 2023.
- [4] N. F. Utomo, B. Budiana, A. Jefiza, and F. Nakul, "Referensi 22," 2023.
- [5] F. A. Azizi, A. L. Nurdin, M. Yunus, and A. Khamid, "Analisis Kapasitas Ruang Parkir Mobil di Kawasan Jalan Pancasila Kota Tegal Analysis of Car Parking Space Capacity in Jalan Pancasila Area of Tegal City," *Era Sains J. Penelit. Sains, Keteknikan dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 78–90, 2023.

- [6] A. Raup, W. Ridwan, Y. Khoeriyah, S. Supiana, and Q. Y. Zaqiah, "Deep Learning dan Penerapannya dalam Pembelajaran," *Jiip - J. Ilm. Ilmu Pendidik.*, vol. 5, no. 9, pp. 3258–3267, 2022, doi: 10.54371/jiip.v5i9.805.
- [7] Parung, L. J., S. S., Amelia., Prayogo, and D. N, "Penggunaan teknologi Blockchain Internet of Thingd dan Artificial Intelligence untuk mendukung kota cerdas," *J. Tek. Inform.*, p. 1131, 2021.
- [8] M. Firmansyah, M. Masrun, and I. D. K. Yudha S, "Esensi Perbedaan Metode Kualitatif Dan Kuantitatif," *Elastisitas - J. Ekon. Pembang.*, vol. 3, no. 2, pp. 156–159, 2021, doi: 10.29303/e-jep.v3i2.46.
- [9] L. Rahma, H. Syaputra, A. H. Mirza, and S. D. Purnamasari, "Objek Deteksi Makanan Khas Palembang Menggunakan Algoritma YOLO (You Only Look Once)," *J. Nas. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 3, pp. 213–232, 2021, doi: 10.47747/jurnalnik.v2i3.534.
- [10] S. Yudha, Y. Rahmanto, and S. Styawati, "Implementasi Teknologi Berbasis Web untuk Efisiensi Waktu Pencarian Lahan Parkir," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 2, pp. 614–622, 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i2.1269.
- [11] A. Muzaki, T. T. Mabruroh, R. Ibrahim, and R. Wulaningrum, "Deteksi Ketersediaan Lahan Parkir Dengan Menggunakan OpenCV," *Semin. Nas. Teknol. Sains*, vol. 3, no. 1, pp. 237–244, 2024, doi: 10.29407/stains.v3i1.4291.
- [12] D. N. Nugroho and L. Anifah, "Perancangan Sistem Deteksi Objek Bola Dan Gawang Pada Robot Sepakbola Menggunakan Metode Darknet YOLO," *J. Inf. Eng. Educ. Technol.*, vol. 07, pp. 22–29, 2023.
- [13] Y. Findawati, *Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak*. 2018. doi: 10.21070/2018/978-602-5914-09-6.