

Sistem Deteksi Objek Berbasis Pengolahan Citra Menggunakan Metode Diagram Venn

Ratna Atika^{1*}, Rahmadi Kurnia²

1 Program Studi Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya, Indonesia

2 Program Studi Teknik Elektro, Universitas Andalas, Indonesia.

*e-mail: ratna.atika88@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendeteksian benda terhalang yang efektif dan efisien menggunakan metode diagram Venn. Sistem ini dirancang untuk membedakan objek yang terhalang dan terdistorsi, yang sulit dideteksi oleh komputer. Metode diagram Venn membagi situasi pendeteksian menjadi empat kategori berdasarkan kondisi objek acuan, warna dominan, dan posisi dominan. Sistem menghasilkan pertanyaan yang efektif dan efisien berdasarkan kategori tersebut, menghasilkan rata-rata 2 hingga 3 pertanyaan untuk mendeteksi objek, dibandingkan dengan 4 hingga 5 pertanyaan yang dibutuhkan manusia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pendeteksian benda terhalang dengan diagram Venn lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan metode manual. Sistem ini dapat membantu meningkatkan akurasi dan kecepatan deteksi objek dalam berbagai aplikasi, seperti pengenalan gambar, robotika, dan augmented reality.

Kata Kunci: Pendeteksian Benda, Diagram Venn, Objek Terhalang, Pengolahan Citra

Object Detection System Based on Image Processing Using Venn Diagram Method

ABSTRACT

This research aims to develop an effective and efficient occluded object detection system using Venn diagram methods. The system is designed to distinguish between occluded and distorted objects, which are difficult for computers to detect. The Venn diagram method divides the detection situation into four categories based on the conditions of the reference object, dominant color, and dominant position. The system generates effective and efficient questions based on these categories, resulting in an average of 2 to 3 questions to detect an object, compared to 4 to 5 questions required by humans. The results show that the occluded object detection system with Venn diagrams is more effective and efficient than the manual method. This system can help improve the accuracy and speed of object detection in various applications, such as image recognition, robotics, and augmented reality.

Keywords: Object Detection, Venn Diagrams, Occluded Objects, Image Processing.

Correspondence author : Ratna Atika, Politeknik Negeri Sriwijaya, Indonesia.

E-Mail: ratna.atika88@yahoo.com

PENDAHULUAN

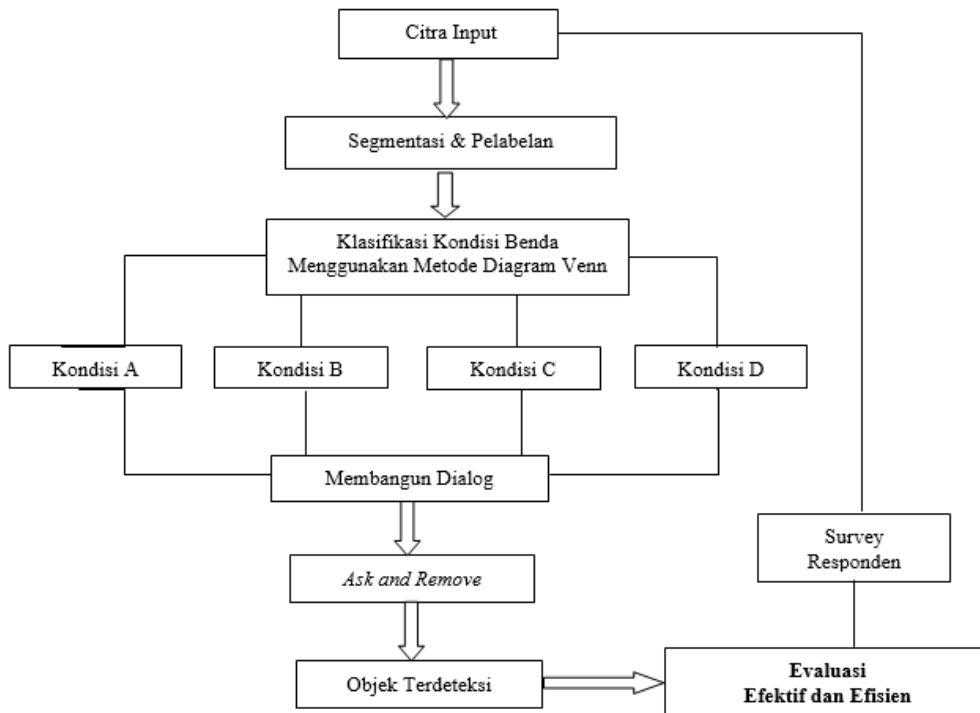
Kemampuan manusia untuk melihat suatu objek berbeda dengan mesin. Manusia dapat mengenali suatu objek dalam situasi yang terhalang karena mereka memiliki pengetahuan sebelumnya tentang objek tersebut, tidak seperti komputer yang hanya dapat mendeteksi objek apa adanya. Sebagai hasilnya, sebuah sistem dikembangkan di mana komputer dapat berpikir dalam kerangka persepsi manusia ketika mendeteksi objek. Diharapkan di masa depan, komputer/robot akan membantu mempermudah pekerjaan manusia karena komputer telah diberikan pengetahuan sebelumnya dengan membangun sistem identifikasi objek dalam hal bentuk, ukuran, posisi, dan warna. Mengidentifikasi objek pada kondisi yang terpisah dapat dilakukan melalui proses interaksi manusia dan komputer dengan mengidentifikasi warna dan ukuran[1] atau kualitas objek lainnya[2] dengan berbagai cara berdasarkan ciri-ciri karakteristik objek pada diagram Venn[3]. Kemudian, sistem deteksi pada pengaturan objek yang terhalang pun diteliti, seperti pada proses deteksi lingkaran dengan memanfaatkan algoritma acak [4] [5] dengan metode rumus kelengkungan [6] atau RCD (Randomized Circle Detection) [7]. Identifikasi objek yang melibatkan interaksi manusia dan komputer telah banyak diimplementasikan, baik melalui sistem berbasis dialog[8][9][10] maupun sistem pengenalan suara dengan dialog recognition[11]. Berdasarkan penelitian sebelumnya, akan dilakukan pengembangan pada sistem pendeteksian objek dengan membangun sebuah percakapan dengan memanfaatkan karakteristik posisi dan warna dari objek, yang dipetakan pada diagram Venn dan disebut sebagai pendekatan diagram Venn. Pendekatan ini sebelumnya telah digunakan dalam prosedur deteksi objek [2]. Namun, yang dipetakan adalah karakteristik objek dalam keadaan objek yang terpisah.

Penelitian ini berfokus pada proses pendeteksian objek dalam suatu kelompok yang terhalang oleh benda lain dengan menerapkan metode himpunan Venn, yang meliputi empat macam situasi yaitu objek referensi sebagai benda acuan dimana objek dominan posisi dan warna, objek dominan warna, objek dominan posisi, dan kasus-kasus lainnya.

Mendeteksi objek dengan menggunakan situasi himpunan venn ini membutuhkan beberapa tahap. Pertama, komputer akan dilatih untuk membedakan fitur-fitur objek yang terhalang dengan menggunakan metode pengenalan posisi dan warna berdasarkan diagram Venn. Kedua, setelah komputer mengidentifikasi sifat-sifat objek yang diklasifikasikan sebagai kondisi yang dapat diterima dengan menggunakan metode diagram Venn, komputer akan mulai mengajukan pertanyaan. Ketiga, dengan menggunakan pendekatan ask and delete [12], komputer akan menghapus beberapa objek tergantung dari jawaban pengguna yang tidak memenuhi kriteria objek yang diinginkan. Pendekatan ini menghapus objek dengan mengajukan pertanyaan ya/tidak dan pertanyaan penjelasan [12]. Komputer akan menghapus hal-hal yang tidak termasuk dalam jawaban pengguna dan menyisakan objek yang termasuk dalam kategori jawaban ketika menggunakan pendekatan tanya dan hapus (ask and remove). Dialog yang dibuat akan menghasilkan pertanyaan dan aturan yang paling sedikit, sehingga sesuai dengan persepsi manusia terhadap suatu objek, dan akan mengkonfirmasi hingga komputer dapat menemukan hal yang diinginkan oleh pengguna/manusia dengan menggunakan pendekatan diagram Venn.

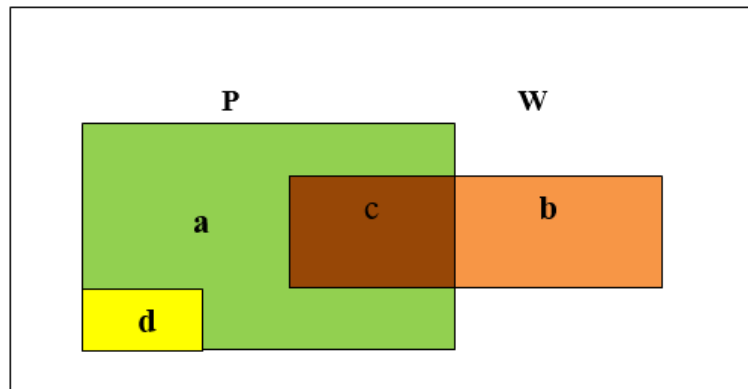
METODE PENELITIAN

Proses mengidentifikasi objek yang terhalang dengan menggunakan objek referensi ditunjukkan dalam diagram blok di bawah ini :



Gambar 1. Blok Diagram Deteksi Objek Menggunakan Metode Diagram Venn

Pada proses pendeteksian objek dalam situasi benda terhalang dan di dalam tumpukan benda-benda lain (group), bentuk dan ukuran suatu benda tidak dapat terlihat secara sempurna oleh komputer. Oleh karena itu, ciri bentuk dan ukuran suatu benda tidak bisa dijadikan acuan dalam mendeteksi benda. Pada kondisi terhalang, benda dapat dengan mudah dideteksi apabila mengacu pada unsur warna dan posisi benda. Agar terlihat jelas korelasi dari unsur warna dan posisi benda, maka dibentuklah sebuah metode diagram venn yang dipetakan sedemikian rupa, untuk berbagai kemungkinan kondisi yang terjadi melalui himpunan posisi dan warna benda.



Gambar 2. Klasifikasi Kondisi Metode Diagram Venn

Pada metode ini terdapat beberapa kondisi klasifikasi benda yaitu kondisi posisi benda yang dominan, warna yang dominan, warna dan posisi serta kasus khusus lainnya. Dari gambar 2 di atas didapat.

1. Kondisi A

Pada kondisi ini unsur posisi benda lebih dominan dibandingkan warna benda, sehingga posisi benda terbagi menjadi group kiri dan kanan. Kondisi ini tergolong kondisi menengah dimana tingkat kesamaan warna benda dalam satu frame antara 33% dan 67% [2]. Pada kondisi demikian, untuk menghilangkan benda yang tidak sesuai secara maksimal, maka dibentuklah dialog dengan pertanyaan “Apakah” dan pilihan jawaban ya/tidak (yes/no question). Seperti contoh pertanyaan pada gambar 4 di bawah ini yaitu “Apakah benda yang dimaksud terletak disebelah kanan group?”.

Kondisi A = P – W – d
= Posisi



Gambar 3. Contoh Kondisi A

2. Kondisi B

Pada kondisi B, unsur warna benda lebih dominan dibandingkan posisi benda dan tingkat keragaman warna benda dalam satu frame lebih dari 33%. Kondisi ini tergolong kondisi bervariasi[2]. Maka dialog yang diajukan dengan menggunakan pertanyaan Apa (what question). Seperti contoh pada gambar 5 di bawah ini, pertanyaan yang diajukan yaitu “Apa warna benda ?”.

Kondisi B = W – P
= Warna



Gambar 4. Contoh Kondisi B

3. Kondisi C

Pada kondisi ini unsur posisi dan warna benda saling beririsan (posisi dan warna benda dominan). Kondisi ini tergolong kondisi terkonsentrasi, dimana tingkat kesamaan/keragaman benda lebih dari 67% [2]. Pada kondisi seperti ini, agar dapat mendeteksi benda dengan cepat dan menggunakan pertanyaan yang seminimal mungkin, sistem harus menggunakan benda referensi sebagai acuan dalam mengajukan pertanyaan/membangun dialog. Maka dialog yang dibangun menggunakan pertanyaan “Apakah” dan pilihan jawaban ya/tidak (yes/no question).

Pada kondisi ini benda referensi ada yang bersifat tunggal C-1 dan ada yang ganjil C-2, namun posisinya menyebar. Seperti contoh pada gambar 6 dan 7 di bawah ini, maka pertanyaan yang diajukan pada kondisi tunggal/C-1 yaitu “Apakah benda yang dimaksud berada disebelah kanan benda berwarna pink?”. Pada kondisi menyebar/C-2 pertanyaan yang diajukan yaitu “Apakah benda yang dimaksud berada disebelah kanan benda merah yang berada ditengah?”.

$$\begin{aligned} \text{Kondisi C} &= P \cap W \\ &= \text{Benda referensi (warna dan posisi)} \end{aligned}$$



Gambar 5. Contoh Kondisi C-1



Gambar 6. Contoh Kondisi C-2

Berikut ciri benda referensi dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. Ciri Benda Referensi [12]

Ciri benda referensi yang digunakan	Bagian benda yang terlihat	Jumlah benda pada sebuah view	
		Kurang dari 4	Lebih dari 3
Warna	√	-	√
Bentuk	√	-	-
Ukuran	√	-	-
Posisi	√	√	√

4. Kondisi D

Pada kondisi D, unsur benda yang mencolok dan tergolong pada kondisi ini lebih kepada faktor posisi dan bentuk/ukuran benda. Dialog yang dibangun pada kondisi ini, sama seperti kondisi C menggunakan benda referensi namun benda referensi ditinjau dari segi ukuran/bentuk benda. Bisa lebih besar seperti pada gambar 8 (kondisi D-1) ataupun lebih kecil seperti pada gambar 9 (kondisi D-2) dari benda lain dalam satu frame. Namun, posisi benda tetap berada di tengah-tengah group benda sesuai dengan ciri utama benda referensi. Pada kondisi ini, maka pertanyaan yang diajukan yaitu “Apakah benda yang dimaksud terletak disebelah kanan benda berwarna merah yang berukuran paling besar?” pada kondisi D-1. Sedangkan, pada kondisi D-2 pertanyaan yang diajukan adalah “Apakah benda yang dimaksud terletak disebelah kanan benda berwarna hijau yang berukuran kecil?”.

Kondisi D = P – W – a
= Benda referensi (posisi dan ukuran/bentuk)



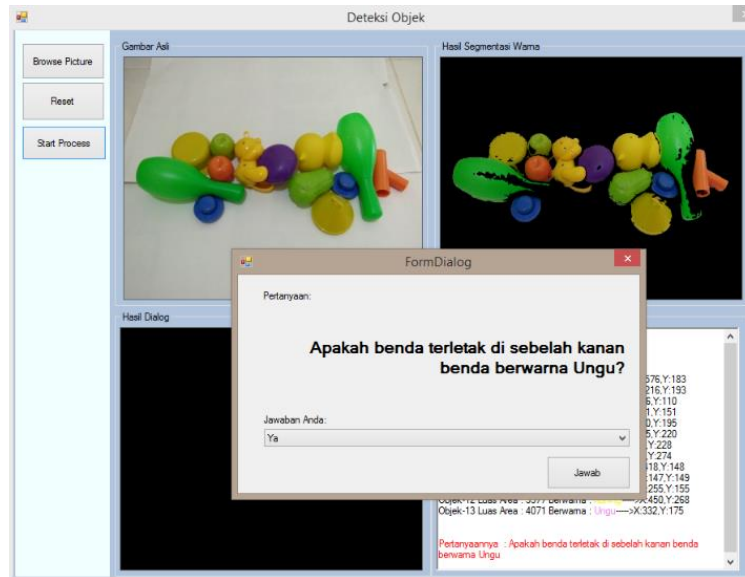
Gambar 7. Contoh Kondisi D-1



Gambar 8. Contoh Kondisi D-2

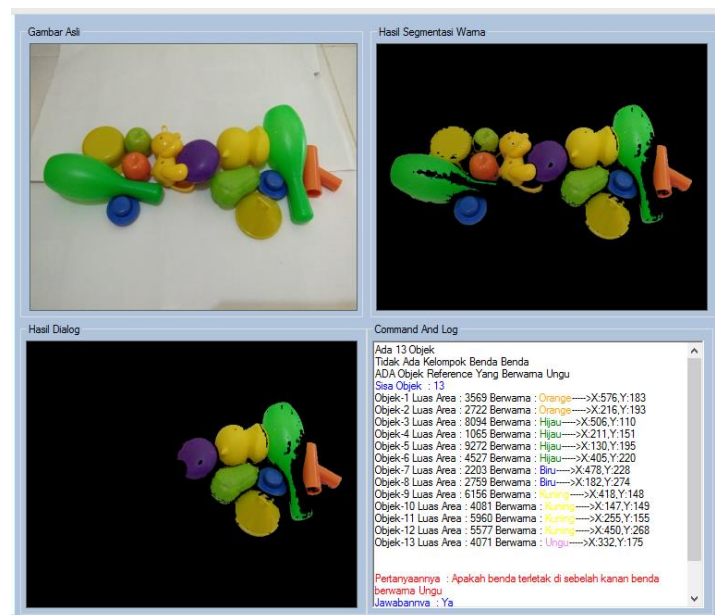
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem yang digunakan dalam penelitian ini menghasilkan hasil pendeteksian objek yang diinginkan setelah adanya komunikasi yang efektif dan efisien antara pengguna dan komputer. Berikut hasil kerja sistem pada penelitian ini. Pertama-tama user harus menginput gambar yang akan dideteksi, seperti tampak pada gambar 9 di bawah ini. Kemudian, user menginginkan sebuah benda berwarna kuning yang terletak di sudut kanan bawah. Pada view yang nampak oleh system terdapat sebuah benda berwarna mencolok yang berada ditengah tumpukan benda. Maka terjadilah dialog sebagai berikut :



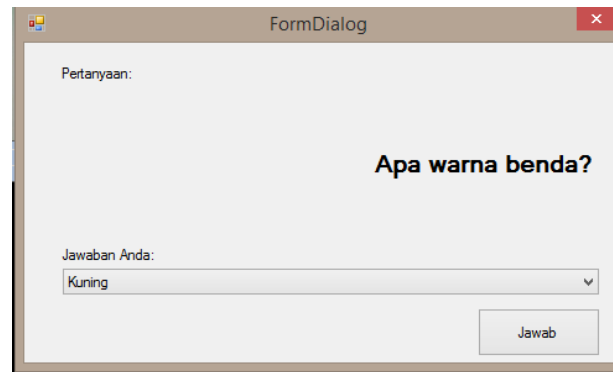
Gambar 9. Pertanyaan pertama dalam proses pendeteksian objek

Maka jawaban dari pertanyaan sistem adalah “ya” kemudian sebagian dari benda yang tidak memenuhi syarat dari jawaban yang telah dipilih pada citra akan dieliminasi seperti tampak pada gambar 10 di bawah ini :



Gambar 10. Hasil eliminasi sistem dari pertanyaan pertama

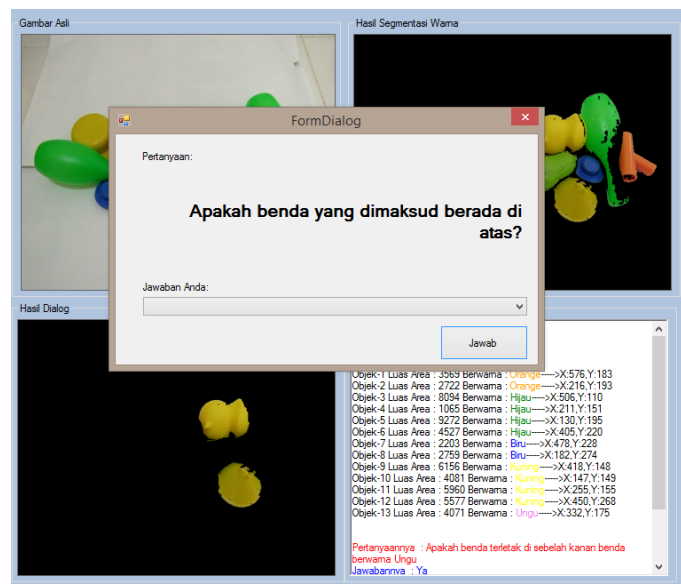
Hasil eliminasi sistem menyisakan sebagian objek, kemudian sistem akan kembali mengajukan pertanyaan selanjutnya sampai sistem menemukan benda yang dimaksud. Pertanyaan selanjutnya dapat dilihat pada gambar 11 di bawah ini :



Gambar 11. Pertanyaan ke 2 sistem

Jawaban dari pertanyaan kedua ini akan kembali mengeliminasi objek pada sistem yang kemudian hanya menyisakan dua buah objek yang berwarna kuning. Selanjutnya sistem kembali mengajukan pertanyaan mengenai posisi benda yang tersisa. Pada gambar 12 terdapat dua buah benda yang berwarna kuning yang posisinya berada di atas dan di bawah. Sistem mengajukan pertanyaan :

“Apakah benda yang dimaksud berada di atas?”



Gambar 12. Pertanyaan ke 3 sistem kepada user

Hasil jawaban dari pertanyaan ke 3 pada gambar 13 di bawah ini menunjukkan bahwa sistem berhasil menemukan benda yang dimaksud oleh pengguna.

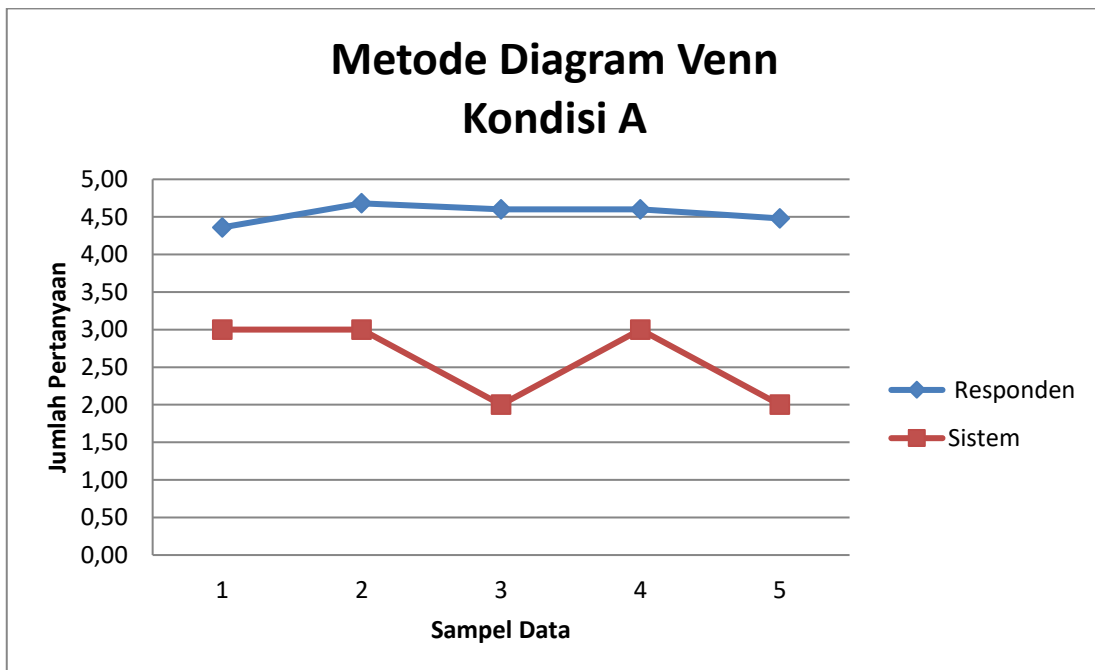


Gambar 13. Benda terdeteksi

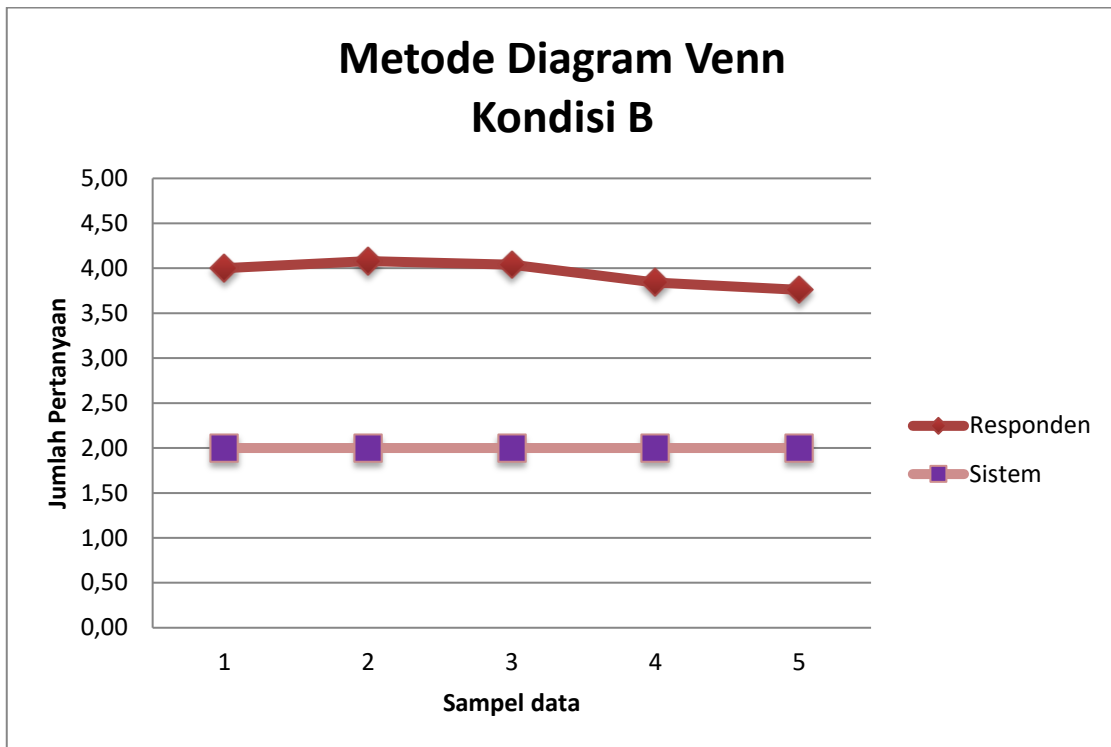
Dari hasil penelitian, sistem hanya membutuhkan rata-rata 2.57 pertanyaan untuk mendeteksi objek yang dimaksud pengguna. Selanjutnya untuk membandingkan bagaimana efektif dan efisiennya kinerja sistem yang telah dibangun, maka dilakukan pengujian kembali dengan melibatkan 25 orang responden dari berbagai macam latar belakang pendidikan. Pertama-tama responden diperlihatkan gambar sampel citra penelitian, kemudian responden diminta untuk menebak objek yang dimaksud oleh peneliti dengan cara mengajukan pertanyaan yang dibatasi dengan pertanyaan “apakah dan apa” dengan jawaban “ya” atau “tidak” dan warna benda.

Berdasarkan hasil survey terhadap responden yang telah dilakukan rata-rata responden membutuhkan 4.46 pertanyaan untuk mendeteksi objek yang dimaksud oleh peneliti. Rata-rata pertanyaan pertama mereka menggunakan fitur warna, benda terdekat dan posisi benda dalam menebak benda yang dimaksud peneliti.

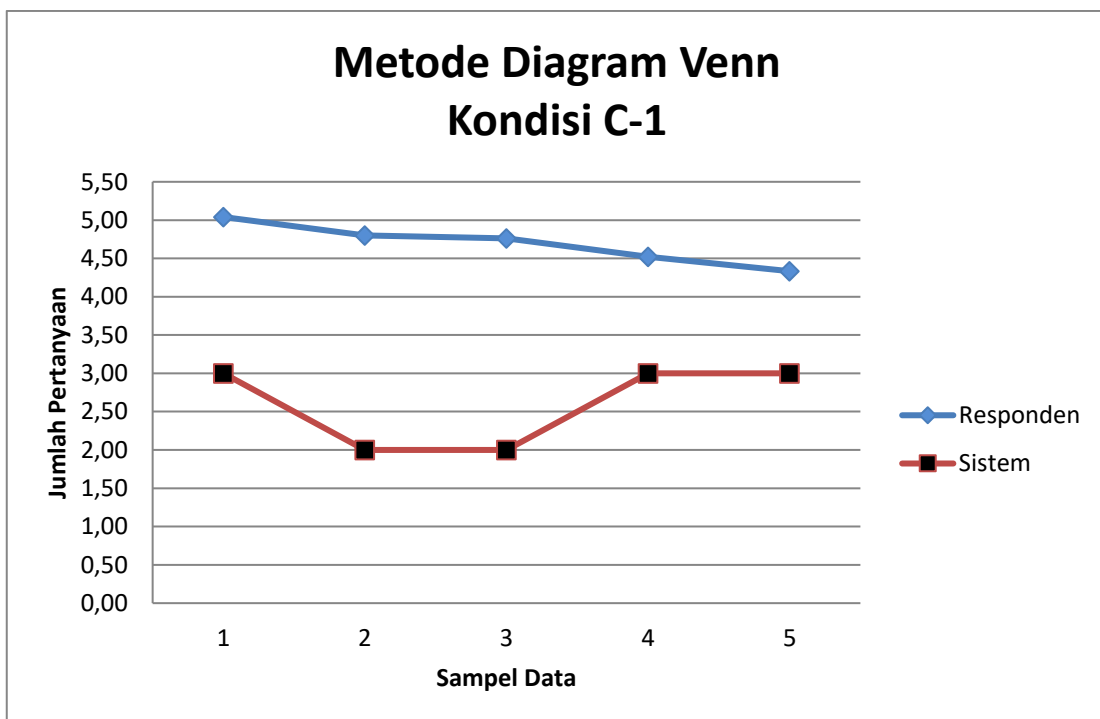
Berikut ini grafik hasil perbandingan antara kinerja sistem dengan responden dengan menggunakan metode diagram venn pada gambar-gambar di bawah ini :



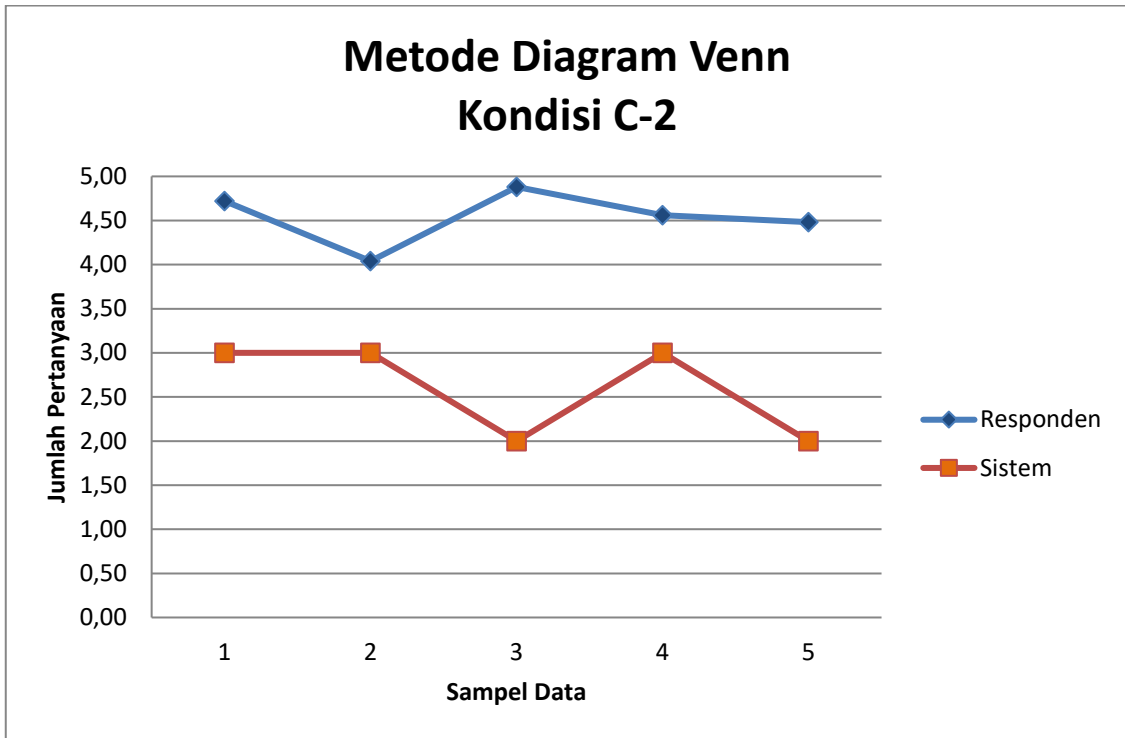
Gambar 14. Grafik hasil perbandingan sistem dan responden pada kondisi A



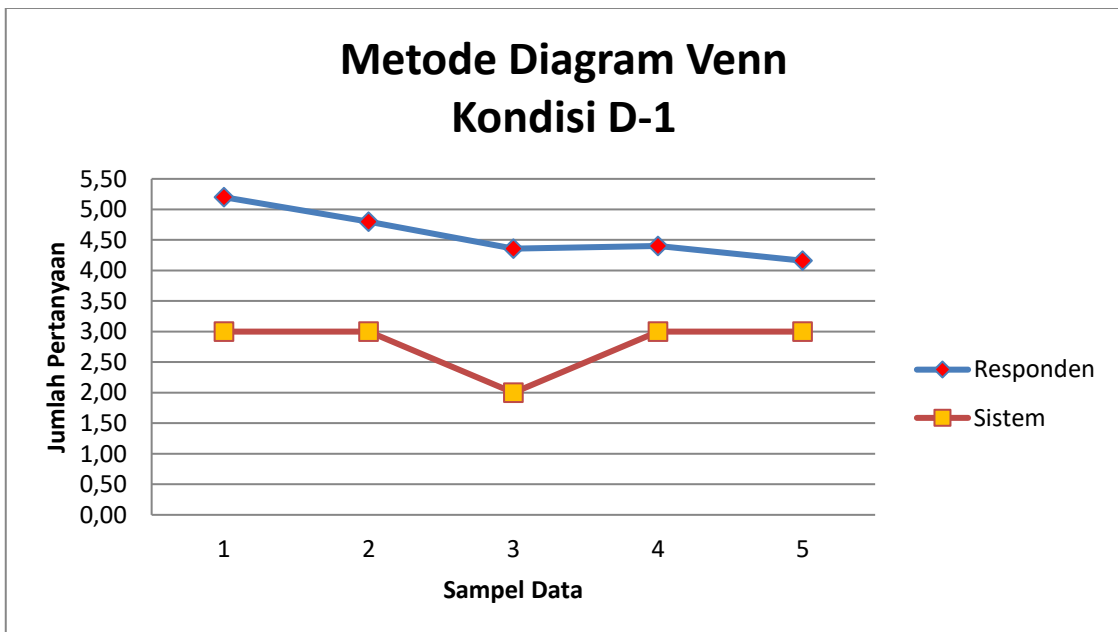
Gambar 15. Grafik hasil perbandingan sistem dan responden pada kondisi B



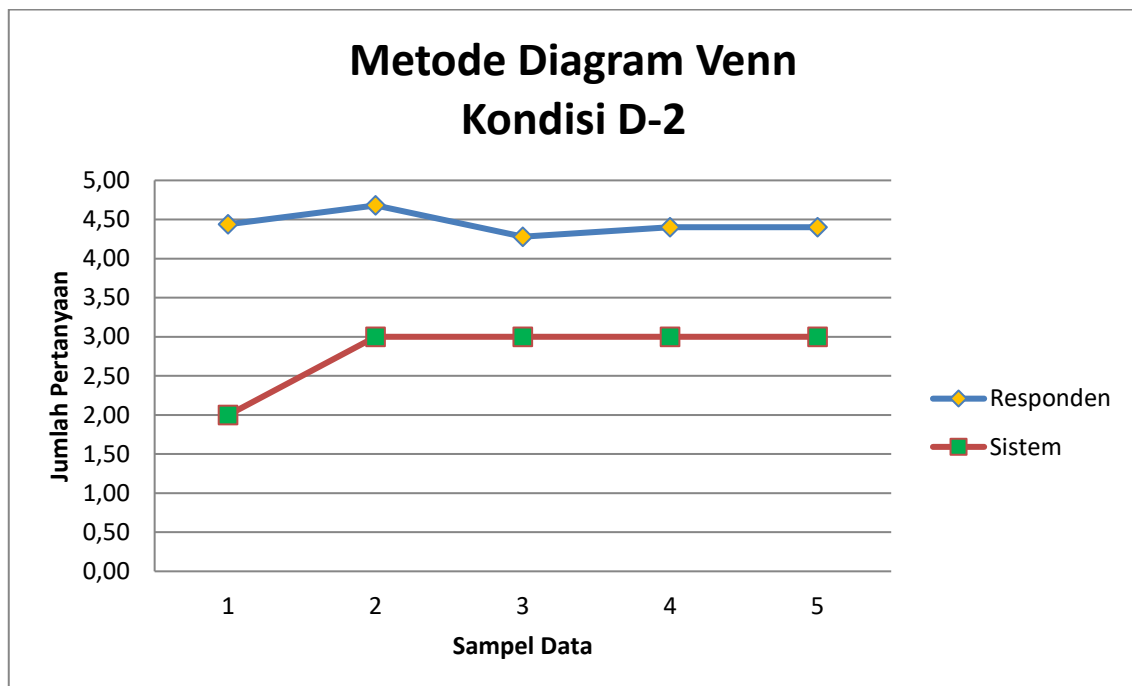
Gambar 16. Grafik hasil perbandingan sistem dan responden pada kondisi C-1



Gambar 17. Grafik hasil perbandingan sistem dan responden pada kondisi C-2



Gambar 18. Grafik hasil perbandingan sistem dan responden pada kondisi D-1



Gambar 19. Grafik hasil perbandingan sistem dan responden pada kondisi D-2

KESIMPULAN

Dari percobaan penelitian yang telah diterapkan menggunakan himpunan venn dengan 30 sampel dan 25 responden, terlihat jelas bagaimana perbandingan penerapan sistem dengan hasil temuan responden dalam mendeteksi benda dalam sebuah kelompok benda. Hasil yang terbaik dari responden dibandingkan dengan kinerja sistem. Sistem hanya membutuhkan rata-rata 2 hingga 3 pertanyaan sedangkan responden membutuhkan 4 sampai 5 pertanyaan untuk menemukan sebuah benda secara langsung tanpa menerapkan metode apapun. Dari sini terlihat jelas dan dapat disimpulkan sistem himpunan diagram venn yang kami rancang telah terbukti dan teruji untuk mengenali benda-benda layaknya manusia secara efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nurhadi, Silfaningrum.2008. Deteksi Obyek Berbasis Warna dan Ukuran Dengan Bantuan Interaksi Komputer-Manusia: Padang : Universitas Andalas.
- [2] Kurnia, Rahmadi. Dialog of Features Characteristics by Using Venn Diagram for Object Detection , Proc. ICMSA, 2009.
- [3] Kurnia, Rahmadi.2006.Generation of Efficient and User Friendly Queries for Helper Robots to Detect Target Object. Department of Information and Computer Sciences, Saitama University.
- [4] Lianyuan Jiang, Peihe Tang, Haohao Yuan, Chungui Li, and Yalan Zhang. "Fast Randomized Algorithm for Circle Detection by Efficient Sampling". Journal of Theoretical and Applied Information Technology Vol.48 No.2. 20th february. (2013).
- [5] Jia Li-qin, Cheng-zhang Peng, Hong-min Liu, and Zhi-heng Wang. "A Fast Randomized Circle Detection Algorithm". In Proc. 4th International Congress on Image Signal Processing IEEE (2011).

-
- [6] Rahadian, Asneli Putri. “Deteksi Lingkaran Pada Citra Benda Terhalang Menggunakan Metode Rumus Kelengkungan”. Padang : Universitas Andalas. (2015).
 - [7] Tesi, Dwi Nafia. “Deteksi Lingkaran Pada Citra Benda Terhalang Menggunakan Metode Randomized Circle Detection (RCD)”. Padang : Universitas Andalas. (2015).
 - [8] G. Damnati, F. Panaget, “ Adding NewWords in a Spoken DialogueSystem Vocavulary Using Conceptual Information and Derived Class-based LM”, Proceeding of Workshop on Automatic Speech Recognition and Understanding, 1999.
 - [9] Masao Takizawa, Yasushi Makihara, Nobutaka Shimada, Jun Miura and Yoshiaki Shirai, “A Service Robot with Interactive Vision- Objects Recognition Using Dialog with User”. In Workshop on Language Understanding and Agents for Real World Interaction 2003.
 - [10] Takuya Takahashi, Satoru Nakanishi, Yoshinori Kuno and Yoshiaki Shirai, ”Human Robot Intervace by Verbal and Nonverbal Behaviors”. Conference: Intelligent Robots and Systems, 1998. Proceedings., 1998 IEEE/RSJ International Conference on, Volume: 2.
 - [11] Yasushi Makihara , Masao Takizawa , Yoshiaki Shirai , Jun Miura , Nobutaka Shimada. “Object recognition supported by user interaction for service robots”. In 16th International Conference on Pattern Recognition, 2002. Proceedings.
 - [12] Kurnia, Rahmadi. Deteksi Benda Berbasis Ciri Dengan Metode Dialog Komputer dan Manusia. Padang : Andalas University Press. 2015.
 - [13] C. L. Chien and D. C. Tseng, “Color Image Enchancement with Exact Color Model”, International Journal of Innovatie Computing, Information and Control, Vol. 7, Number 12, Desember 2011, pp. 6691-6710.
 - [14] H. D. Cheng, X. H. Jiang, Y Sun and Jingli Wang.”Color Image Segmentation : Advances and prospects” Pattern Recognition Department of Computer Science, Utah State University, Logan, UT 84322-4205, USA. Volume 34, Issue 12, December 2001, Pages 2259–2281.
 - [15] Fatma, Mashiat and Jaya Sharma. “Leukemia Image Segmentation Using K-Means Clustering and HSI Color Image Segmentation”. In International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 94 – No 12, May 2014.