

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang sangat pesat mengakibatkan terjadinya perubahan kehidupan secara signifikan. Dalam dunia industri yang sudah memasuki era 4.0 semuanya tidak terlepas dari *computer vision*. *Computer vision* merupakan suatu sistem yang mempunyai kemampuan untuk menganalisis objek secara visual setelah data objek dimasukkan dalam bentuk gambar atau citra. Sistem *computer vision* atau visi komputer saat ini telah banyak dimanfaatkan untuk membantu manusia dalam proses pengenalan atau deteksi objek [1].

Dalam mengenali sebuah objek komputer perlu mengetahui suatu pola tertentu dari objek tersebut. Berbeda dengan manusia, manusia dapat mengenali objek secara langsung karena telah belajar mengelompokkan objek yang dilihat berdasarkan pengetahuan dan pengalaman. Komputer menerima masukan berupa citra objek yang diidentifikasi, kemudian memproses citra atau gambar tersebut dan memberikan keluaran berupa deskripsi objek di dalam citra [2].

Pengenalan objek dalam komputer masih menggunakan sebuah kamera. Dengan bantuan kamera, video dan gambar dapat diproses sehingga objek tersebut dapat dikenali. Objek dapat dideteksi dengan menempatkan kamera ke arah objek yang ingin dikenali lalu mengamatinya melalui sebuah monitor tanpa mengecek objek secara langsung. Dengan mengamati objek melalui kamera, bentuk dari objek dapat dikenali [3]. Pada saat ini sudah banyak penelitian yang membahas tentang pengolahan citra untuk pengenalan objek yang dapat diimplementasikan ke *mobile robot* [4].

*Mobile robot* merupakan sebuah robot yang dirancang untuk dapat bergerak secara leluasa karena memiliki alat gerak dalam berpindah posisi. Alat gerak yang dimiliki robot tersebut dapat berupa aktuator seperti roda untuk menggerakkan keseluruhan badan robot. Kamera merupakan salah satu sensor yang banyak digunakan oleh *mobile robot* dalam melakukan *tracking* objek dengan tujuan untuk memudahkan pendeteksian bentuk maupun warna pada objek yang digunakan [5].

Pengenalan objek merupakan suatu hal yang sangat bermanfaat dilakukan di bidang pengawasan dan monitoring dalam kehidupan manusia [6]. Manfaat yang dapat dirasakan dalam bidang pengawasan adalah salah satunya sistem absensi dengan menggunakan pengenalan wajah [7]. Dalam bidang monitoring digunakan untuk sistem deteksi dan perhitungan jumlah orang dalam ruangan secara *real-time* [8].

Berbagai permasalahan yang dihadapi oleh komputer dalam mengenali objek. Pertama komputer hanya memiliki pengetahuan terhadap objek yang dikenalkan sehingga bersifat kaku dan terbatas [2]. Kedua pemilihan metode yang

tepat untuk komputer dalam mengenali objek sehingga hasil yang didapatkan lebih efisien [2]. Ketiga jika gambar yang dikenali oleh komputer memiliki resolusi yang tinggi maka akan membutuhkan banyak memori sehingga tidak cocok untuk perangkat tertanam sementara itu jika memiliki resolusi yang rendah gambar akan mengandung *skewness* dan susah untuk mengelompokan dengan akurat [9].

Salah satu contoh permasalahannya adalah komputer hanya mampu mengenali benda yang tunggal [2]. Padahal kenyataannya di alam terdapat benda yang bergerombol dan terhalang oleh benda lainnya. Pendeteksian benda terhalang dan bergerombol merupakan suatu hal yang sulit dilakukan oleh komputer karena komputer hanya memiliki kemampuan melihat secara dua dimensi melalui kamera [6]. Kemampuan melihat pada komputer dalam perekaman tidak dapat langsung dikenali, diterjemahkan, didefinisikan sehingga dibutuhkan proses pengolahan citra terlebih dahulu [10].

Pada saat sebuah benda terhalang maka bentuk dan ukuran benda menjadi terlihat tidak sempurna. Ketika suatu bangun datar lingkaran yang dihipit oleh bangun persegi maka manusia bisa mengenali lingkaran itu secara langsung karena sudah memiliki pengetahuan sebelumnya. Dengan demikian, karena tidak ada pengenalan ciri pada lingkaran yang terhalang, komputer tidak dapat dengan mudah mengidentifikasi benda tersebut sebagai lingkaran. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem yang bisa mengenali pola objek dalam kondisi terhalang oleh objek lain [2].

Berbagai metode pengolahan citra yang digunakan untuk pengenalan objek dalam kasus benda terhalang diantaranya adalah metode kode rantai dan transformasi *hough*. Kode rantai (*chain code*) merupakan metode yang berfungsi untuk mengidentifikasi dan merekonstruksi bentuk objek. Setiap titik pada kontur objek direpresentasikan dalam bentuk angka yang mewakili arah pergerakan dari suatu titik [2]. Transformasi *hough* merupakan suatu teknik pengolahan citra yang digunakan untuk mendeteksi objek berbentuk garis, kurva, dan lingkaran. Metode ini menemukan contoh objek dari objek dalam suatu kelas dengan teknik *votting* [11].

Beberapa penelitian yang telah dilakukan terhadap pengenalan objek dengan kasus benda terhalang diantaranya:

- a. Melia Asmita MZ [2] dalam tugas akhir yang berjudul “*Pengenalan Bangun Datar Pada Benda Terhalang Dengan Menggunakan Deteksi Sudut Berbasis Kode Rantai*”, merancang sistem dengan tujuan untuk mendeteksi sudut bangun datar yang terhalang. Metode yang digunakan dalam tugas akhir ini yaitu kode rantai. Pada penelitian ini digunakan sampel dari citra *real* yang berasal dari tangkapan kamera dan citra animasi yang dibuat menggunakan komputer. Bangun datar yang diujikan terdiri dari trapesium, lingkaran, persegi, jajar genjang, segitiga siku-siku, dan segitiga sama kaki. Hasil dari penelitian ini kode rantai mampu mengenali objek yang terhalang untuk bangun datar dengan citra *real* sebesar 83.57% dan citra animasi 90%.

- b. Nuranisa Nasution [11] dalam tugas akhir yang berjudul “*Analisa Kinerja Hough Transform, Randomized Circular Detection, dan Randomized Hough Transform Pada Pendeteksi Lingkaran Terhalang dan Ber-noise*”, merancang sistem yang dapat mengenali objek berbentuk lingkaran. Pada penelitian ini membandingkan metode *hough transform*, *randomized circular detection*, dan *randomized hough transform* dengan persentase keterhalangan dan *noise* yang bervariasi. Pada penelitian ini digunakan sampel dari citra *real* yang berasal dari tangkapan kamera dan citra animasi yang dibuat menggunakan komputer. Hasil dari penelitian ini didapat tingkat akurasi yang lebih baik adalah metode *hough transform* dan *randomized circular detection* dengan nilai akurasi rata-rata 80% citra animasi dan *hough transform* sebesar 76% pada citra *real*. Sedangkan untuk citra *bernoise* metode *randomized circular detection* yang paling bagus dengan akurasi rata-rata 70% citra animasi dan 100% citra *real*.
- c. Nurul Hadian [10] dalam tugas akhir yang berjudul “*Analisis Pendeteksian Bentuk Benda Terhalang Pada Line Follower Berbasis Kode Rantai*”, merancang sebuah sistem dan mengimplementasikannya pada robot *line follower*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pendeteksian sudut berbasis kode rantai dengan variasi keterhalangan. Pada penelitian ini digunakan sampel dari citra *real* yang berasal dari tangkapan kamera dan citra animasi yang dibuat menggunakan komputer. Bangun datar yang diujikan terdiri dari trapesium, lingkaran, persegi, jajar genjang, segitiga siku-siku, dan segitiga sama kaki. Dalam penelitian ini terdapat dua hal utama yang menjadi perhatian yaitu waktu *breakout* dan persentase keterhalangan. Hasil dari penelitian ini yaitu persegi waktu *breakout* tercepat 6.04s dan maksimal keterhalangan yang terdeteksi 40%, segitiga waktu *breakout* tercepat 5,52 s dan maksimal keterhalangan yang terdeteksi 40%, segitiga siku-siku waktu *breakout* tercepat 4.97 s dan maksimal keterhalangan yang terdeteksi 35%, jajar genjang dengan waktu *breakout* tercepat 5.97 s dan maksimal keterhalangan 40%, trapesium memiliki waktu *breakout* tercepat 5.52 s dan maksimal keterhalangan 40%, dan lingkaran memiliki waktu *breakout* tercepat 4.17 s dan maksimal keterhalangan 70%.

Pada Saat ini telah banyak dikembangkan berbagai metode dalam pengelompokan data. Salah satu dari metode tersebut yaitu metode klasifikasi. Metode klasifikasi merupakan suatu metode pengelompokan data yang didasarkan pada ciri-ciri kemiripan yang dimiliki oleh objek. Penerapan dari metode klasifikasi ini bisa dilakukan secara komputer oleh algoritma sistem cerdas maupun secara manual oleh manusia. Salah satu manfaat dari metode klasifikasi dalam pengolahan citra yaitu dapat melakukan identifikasi objek [12].

Ketika mendeteksi bangun datar terhalang terdapat suatu kondisi ambigu. Kondisi ambigu terjadi ketika sistem mengenali objek dengan kesamaan ciri,

ukuran, dan bentuk. Hal tersebut mengakibatkan komputer sulit menemukan objek yang akurat secara konsisten. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Asmita, Melia [2] terdapat dua jenis kondisi ambigu yaitu ambigu untuk dua bangun dan ambigu untuk tiga bangun. Ambigu untuk dua bangun terjadi ketika hasil pendeteksian kode rantai dapat menggambarkan dua bangun sekaligus, sedangkan ambigu tiga bangun terjadi karena hasil kode rantai dapat menggambarkan tiga bangun sekaligus. Salah satu cara untuk mengatasi keambiguan tersebut yaitu dengan menerapkan metode klasifikasi salah satunya menggunakan *k-nearest neighbor*.

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Nasution, Nuranisa [11] *hough transform* hanya mampu mengenali lingkaran yang terhalang dengan tingkat akurasi hanya 50% pada sampel bernoise dari variasi keterhalangan 0% - 95% dengan waktu komputasi yang sangat tinggi dibandingkan waktu dengan menggunakan RCD. Pada penelitian ini penggunaan filter noise pada tahap *preprocessing* citra kurang sempurna sehingga mempengaruhi tingkat akurasi pengenalan. Penelitian yang dilakukan oleh Hadian, Nurul [10] menunjukkan bahwa bangun datar yang memiliki empat sudut atau lebih memiliki batas persentase keterhalangan yang tinggi. Waktu *breakout* pada robot cukup lama karena harus memutar benda terlebih dahulu untuk mencari objek yang ingin dikenali sehingga dibutuhkan algoritma *machine learning* untuk pengambilan keputusan pada robot agar cepat dan efektif. Salah satu contoh algoritma *machine learning* tersebut adalah *k-nearest neighbor*.

*K-nearest neighbor* merupakan salah satu metode klasifikasi data berdasarkan jarak terdekat dengan data latih atau disebut juga tetangga terdekat. Pengenalan objek berdasarkan penggabungan *line hough transform* dan kode rantai menghasilkan banyak data untuk mengambil keputusan yang akurat bagi sistem. Dalam mengatasi data tersebut maka digunakan algoritma *k-nearest neighbor* sehingga sistem nantinya dapat mengenali objek. Algoritma *k-nearest neighbor* merupakan algoritma sederhana yang diimplementasikan dan mudah dimodifikasi[13].

Berdasarkan penjelasan diatas maka tugas akhir ini melanjutkan penelitian sebelumnya. Sistem pendeteksian benda terhalang yang dirancang nantinya khusus untuk bangun datar yang berbentuk persegi panjang, segitiga sama kaki, segitiga sama sisi, jajargenjang, trapesium sama kaki, dan belah ketupat. Kamera digunakan sebagai akuisisi dari citra secara *real time* dan citra animasi dibuat dengan menggunakan komputer. Sistem dapat mengenali bangun datar yang terhalang dengan berdasarkan kombinasi *line hough transform* dengan *chain code* (kode rantai) serta klasifikasi pola kode rantai objek dengan *k-nearest neighbor*. Nantinya, sistem akan dapat mengenali bangun datar terhalang berdasarkan pengklasifikasian kode rantai objek menggunakan algoritma *machine learning* yaitu *k-nearest neighbor*. Maka judul tugas akhir ini yaitu “Analisa Kombinasi *Line hough*

*transform* Dan Kode Rantai (*Chain code*) Dengan Metode Klasifikasi *K-nearest neighbor* Pada Pengenalan Bangun Datar Terhalang”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah pada penelitian ini diantaranya:

1. Bagaimana unjuk kerja pendeteksian bangun datar terhalang dengan menggunakan *line hough transform* yang dikombinasikan dengan *chain code*?
2. Bagaimana pengujian sistem pengenalan bangun datar terhalang oleh *k-nearest neighbor*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini diantaranya adalah:

1. Membuat sistem pengolahan citra untuk mendeteksi bangun datar pada kondisi terhalang menggunakan *line hough transform* yang dikombinasikan dengan *chain code*.
2. Menerapkan algoritma *k-nearest neighbor* untuk pengklasifikasian dalam pengenalan bangun datar terhalang.
3. Menganalisa dan menguji hasil pengenalan bangun datar terhalang oleh *k-nearest neighbor* terhadap nilai akurasi deteksi, waktu komputasi, dan memori yang digunakan.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah menghasilkan sistem yang dapat mengenali bangun datar terhalang dengan menggunakan algoritma *line hough transform* yang dikombinasikan dengan *chain code* serta diklasifikasikan dengan *k-nearest neighbor*. Hasil dari penelitian ini dapat diterapkan pada robot dalam melakukan pendeteksian objek untuk pengelompokkan barang di industri.

## 1.5 Batasan Masalah

Dalam perancangan tugas akhir ini maka penulis mengambil beberapa batasan masalah diantaranya:

1. Setiap bangun datar dan latar belakang memiliki warna yang berbeda.
2. Pengambilan gambar dilakukan tegak lurus terhadap objek dengan kondisi bangun datar dalam keadaan tegak.
3. Objek dalam tugas akhir ini adalah persegi panjang, segitiga sama sisi, segitiga sama kaki, jajar genjang, trapesium sama kaki, dan belah ketupat.
4. Sampel penelitian diolah dengan *library OpenCV Python 3* menggunakan teks editor *visual studio code*.

5. Masukan sistem berupa citra RGB dengan ukuran *pixel* 650 x 350 *pixel* dengan format \*.bmp.
6. Warna dari masing-masing bangun datar berbeda.
7. Citra uji didapatkan melalui kamera (*real time*) dan citra animasi merupakan hasil olahan dari komputer.
8. Jumlah sampel yang diujikan yaitu 600 sampel dimana 300 citra *real-time* dan 300 citra animasi.
9. Citra *real-time* difoto secara tegak lurus dengan jarak 27 cm di atas permukaan objek.
10. Nilai *fold* yang digunakan pada *k-fold cross validation* sebesar 3 *fold*.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian disusun sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab I berisi tentang uraian latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan laporan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisi teori tentang *computer vision*, pengolahan citra digital, ruang warna citra, segmentasi citra, benda terhalang, deteksi tepi, pengenalan pola citra, operasi morfologi citra, kode rantai, *line hough transform*, bangun datar terhalang, dan *k-nearest neighbor*.

### BAB III METODOLOGI

Bab III berisi tahapan penelitian, perancangan sistem, variabel penelitian, analisa sistem, dan rencana penelitian.

### BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab IV berisi pengujian sistem, hasil pengujian sistem, dan analisa hasil pengujian sistem.

### BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab V berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk pengembangan selanjutnya.