

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penglihatan Stereoskopik adalah kemampuan alami manusia untuk mendeteksi kedalaman dan jarak dengan memanfaatkan perbedaan sudut pandang antara kedua mata. Mekanisme ini memungkinkan kita melihat dunia dalam tiga dimensi. Inspirasi dari penglihatan Stereoskopik manusia telah digunakan dalam pengembangan teknologi *Stereo Vision* di bidang visi komputer (Poggio & Poggio, 1984). *Stereo Vision* meniru prinsip biologis ini dengan menggunakan dua atau lebih kamera yang menangkap gambar dari sudut berbeda. Dengan menganalisis perbedaan tersebut, sistem ini mampu menentukan posisi objek dalam ruang tiga dimensi menggunakan metode triangulasi (Scharstein & Szeliski, 2002).

Kalibrasi kamera menjadi aspek yang sangat penting dalam memastikan akurasi hasil triangulasi. Metode kalibrasi Zhang (Zhang, 2000), yang menggunakan papan kalibrasi, telah menjadi standar dalam menghasilkan parameter penting untuk pengukuran yang akurat. Parameter ini meliputi distorsi lensa, panjang fokus, serta posisi dan orientasi kamera terhadap objek. Triangulasi dalam *stereo* camera bekerja dengan prinsip interseksi berkas sinar, di mana garis pandang dari dua kamera akan berpotongan untuk menentukan posisi objek dalam ruang 3D (Hartley & Zisserman, 2003). Untuk mengukur akurasi rekonstruksi tiga dimensi, digunakan metode perhitungan *Root Mean Square Error* (RMSE), yang membandingkan hasil koordinat yang diukur dengan posisi sebenarnya objek pada papan kalibrasi (Sturm & Maybank, 1999). Semakin kecil nilai RMSE, semakin akurat sistem dalam menentukan posisi objek.

Salah satu teknologi yang digunakan adalah kamera modul Raspberry Pi, yang memiliki kemampuan untuk merekam gambar dan video dengan resolusi cukup tinggi dan biaya yang relatif rendah. Dalam penelitian ini, digunakan enam kamera Raspberry Pi yang dibagi menjadi dua pasang stereo, yang ditempatkan untuk mengamati uji tekanan beton dari berbagai sudut. Dengan konfigurasi ini, diharapkan hasil observasi yang lebih komprehensif dan mendetail terhadap pola deformasi yang terjadi.

Namun, agar data yang diperoleh dari setiap pasang stereo camera dapat digunakan untuk analisis yang akurat, diperlukan tahapan kalibrasi yang presisi. Kalibrasi kamera memastikan bahwa semua gambar yang dihasilkan memiliki koordinasi spasial yang konsisten, sehingga perhitungan deformasi dari berbagai sudut pandang dapat dilakukan dengan tepat. Salah satu metode kalibrasi yang banyak digunakan dalam pengolahan citra adalah metode papan catur (*chessboard method*), yang memungkinkan identifikasi parameter kamera melalui pola grid pada papan catur.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan teoretis sekaligus panduan praktis bagi para pengembang dan praktisi dalam memilih dan mengoptimalkan komponen kamera untuk aplikasi *Stereo Vision* dan fotogrametri. Dengan demikian, penelitian ini berpotensi mendorong inovasi lebih lanjut dalam teknologi visi mesin dan teknik geodesi, dengan aplikasi langsung pada inspeksi otomatis di industri manufaktur, navigasi robot, dan pengenalan objek 3D yang lebih akurat serta terjangkau (Zhang et al., 2022).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana proses kalibrasi kamera stereo IMX 477R memengaruhi akurasi hasil triangulasi 3D?
2. Seberapa besar ketelitian hasil triangulasi yang diperoleh pada masing-masing sumbu koordinat (X, Y, Z) berdasarkan hasil pengukuran dari pasangan citra stereo?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh hasil kalibrasi kamera stereo IMX 477R terhadap akurasi triangulasi 3D.
2. Mengukur tingkat ketelitian hasil triangulasi pada sumbu koordinat X, Y, dan Z berdasarkan pasangan citra stereo.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baru dalam bidang teknik sipil dan material dengan menerapkan teknologi penglihatan komputer untuk analisis deformasi

2. Memberikan kontribusi pengetahuan mengenai penerapan kamera IMX 477R dalam bidang fotogrametri dan visi komputer.
3. Menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya yang membahas optimasi konfigurasi kamera stereo untuk meningkatkan akurasi pengukuran.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki keterbatasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini fokus pada Konfigurasi jarak basis
2. Penelitian ini menggunakan Metode Zhang untuk mengkalibrasi kamera
3. Penelitian ini menggunakan Kamera Rasbeery Pi IMX 477 R 12.3MP
4. Penelitian ini menggunakan Rasbeery Pi 4(B)

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut ini merupakan sistematika penulisan pada penelitian ini, agar laporan penelitian dapat tersusun dan tertata dengan baik yang akan di paparkan dalam lima bab sebagai berikut:

1. Bab I: Pendahuluan
Pada bab ini menguraikan mengenai latar belakan penelitian ini dilakukan. Kemudian menguraikan rumusan masalah, tujuan penelitian, dan Batasan masalah mengenai penelitian yang dilakukan.
2. Bab II: Dasar Teori
Pada bab ini berisikan teori-teori yang dijadikan sebuah landasan yang berhubungan dengan topik pada tugas akhir ini.
3. Bab III: Metodologi penelitian
Pada bab ini berisi tentang menjelaskan terkait penelitian yang akan dilakukan dimulai dari tahapan persiapan, pengumpulan data, pemrosesan data, hingga menjadi sebuah data yang nantinya di Analisa.
4. Bab IV: Hasil dan Pembahasan
Bab ini membahas hasil penelitian serta pembahasan dari proses data penelitian yang telah dilakukan.
5. Bab V: Penutup

Pada bab ini merupakan bab terakhir dari penulisan laporan penelitian yaitu berupa kesimpulan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan. Serta tambahan saran sebagai bentuk penyempurnaan.