

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu bentuk dari digitalisasi yang sedang berkembang saat ini adalah teknologi *3D Scanning* yang merupakan proses pemindaian objek nyata ke dalam bentuk digital. Dalam aplikasinya, *3D Laser Scanner* dapat digunakan untuk berbagai keperluan, diantaranya adalah untuk duplikasi objek, dokumentasi benda-benda bersesjarah, riset di bidang arkeologi, melakukan pengukuran dimensi dan volume objek, menjembatani antara seniman murni dengan dunia digital, dan lain-lain.

Pada penelitian sebelumnya dilakukan perancangan sistem *3D Scanner* yang mengakuisisi koordinat *point cloud* objek 3D dengan menggunakan laser pengukur jarak yang menggunakan prinsip *Time-of-Flight* yang diterapkan oleh perangkat *laser range finder*, yaitu dengan mengukur waktu mutlak yang dibutuhkan pulsa cahaya untuk melakukan perjalanan dari emitor cahaya ke objek sasaran dan kembali ke detektor [1]. Pada penelitian tersebut titik pusat koordinat X,Y,Z berada pada sistem 3D scanner, bukan pada titik pusat objek. Dengan garis Z parallel dengan garis laser pengukur jarak, sedangkan X dan Y masing-masing ditetapkan dengan sistem koordinat tangan kanan. Dengan mengetahui jarak antara titik pusat pada scanner dan tiap titik pada objek yang diamati, sudut pada axis horizontal dan vertikal, maka dapat diketahui koordinat setiap *point cloud* [2]. Namun dalam praktiknya sistem 3D Scanner tersebut tidak efektif, karena dengan teknik seperti itu, *point cloud* yang dapat diakuisisi dari objek hanyalah sebagian yaitu yang hanya dapat diamati oleh sistem *3D Scanner* saja.

Pada penelitian ini akan dibahas bagaimana membangun sistem *3D Laser Scanner* yang dapat digunakan untuk melakukan pemindaian objek 3 dimensi secara menyeluruh. Penelitian ini dimulai dengan membangun *embedded system* atau perancangan *hardware 3D Laser Scanner*. Komponen utama dari *embedded system* ini adalah Laser berwarna merah, kamera RGB, mikrokontroler, motor stepper sebagai aktuator, dan komputer. Kamera dan laser akan ditempatkan

menggunakan teknik triangulasi. Laser dipancarkan ke objek yang sedang diputar sebanyak 1 putaran (360°) menggunakan aktuator yang dikontrol oleh mikrokontroler. Mikrokontroler yang dipakai pada penelitian ini adalah modul *Arduino*. Selama proses pemutaran objek tersebut, kamera akan mengambil gambar cahaya laser yang dipancarkan ke objek setiap *frame* nya. Kemudian garis cahaya laser tersebut akan dideteksi dengan melihat intensitas maksimum di setiap baris piksel pada layer red setiap frame tersebut. Dari hasil deteksi intensitas maksimum tiap baris tersebut akan ditentukan nilai *threshold* yang kemudian didapatkan garis 2 dimensi yang dapat digunakan untuk diolah kedalam bentuk point cloud menggunakan perhitungan matematis trigonometri. Point cloud tersebut akan digabungkan menjadi kesatuan array titik koordinat x,y,z yang kemudian direkonstruksi menggunakan fungsi *surf* sehingga akan terbentuk objek digital 3 dimensi. Dari hasil implementasi sistem *3D Laser Scanning* tersebut diharapkan akan didapatkan hasil digitalisasi objek 3 dimensi yang sempurna.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang, beberapa hal yang dapat dirumuskan, yaitu :

1. Bagaimana cara mengintegrasikan komponen-komponen yang dibutuhkan sehingga menjadi suatu *embedded system 3D Laser Scanner*?
2. Bagaimana cara mendeteksi garis laser dan menentukan nilai *threshold*?
3. Bagaimana cara menentukan titik koordinat tiap *point cloud* sehingga dapat dilakukan penggabungan *point cloud* menjadi model digital 3 dimensi?
4. Berapa jumlah *frame gambar* yang dibutuhkan untuk menghasilkan suatu objek digital 3 dimensi?
5. Berapa besar sudut yang terbentuk dalam teknik triangulasi pada sistem *3D Laser Scanner*?
6. Bagaimana pengaruh intensitas cahaya dari luar sistem terhadap kualitas *scanning* objek 3 dimensi?
7. Bagaimana pengaruh bentuk objek terhadap hasil *scan*?

1.3 Tujuan

1. Membangun Sistem *3D Laser Scanner* dengan biaya rendah yang memanfaatkan pengolahan citra.
2. Untuk melakukan pemindaian objek 3 dimensi secara menyeluruh ke dalam bentuk model digital 3 dimensi.
3. Mencari metode deteksi warna yang cocok untuk mendeteksi garis laser.
4. Menganalisis performansi dari hasil pemindaian objek pada sistem *3D Laser Scanner*.

1.4 Batasan Masalah

Berikut batasan yang digunakan untuk mempermudah cakupan pembahasan masalah pada Tugas Akhir ini:

1. Area penelitian dilakukan pada ruangan dengan intensitas cahaya rendah, sedang, dan tinggi.
2. Teknologi pemindaian objek 3 dimensi yang digunakan adalah *3D Laser Scanning*.
3. Teknik penempatan laser, kamera, dan objek menggunakan teknik triangulasi.
4. Metode yang digunakan dalam proses *scanning* objek 3 dimensi adalah deteksi intensitas warna dan perhitungan matematis trigonometri .
5. Parameter-parameter kinerja yang dianalisa adalah jumlah sampel *frame* objek, sudut penempatan kamera, besar objek yang diamati, nilai *threshold*, bentuk objek, dan besar cahaya dari luar sistem.

1.5 Metodologi Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilakukan dengan metodologi sebagai berikut:

1. Studi literatur
Metode ini bertujuan untuk memahami dan mempelajari referensi terkait permasalahan dalam penelitian ini.
2. Perancangan alat
Perancangan alat yang akan dibuat berupa kesatuan *embedded system 3D Laser Scanner*.
3. Pengumpulan data

Pengumpulan data bertujuan untuk mendapatkan data hasil *scanning* dari objek nyata 3 dimensi.

4. Analisis

Data yang diperoleh akan digunakan untuk mengukur kualitas dari hasil *scanning* objek 3 dimensi. Kemudian hasil *scanning* tersebut dianalisis, apakah menyerupai dengan objek nyata atau tidak. Jika tidak maka akan dilakukan perubahan konfigurasi terhadap pengaturan nilai *threshold*, penempatan sudut kamera, jumlah *frame sampling*.

5. Mengambil kesimpulan

Metode terakhir yang dilakukan dalam Tugas Akhir ini adalah pengambilan kesimpulan atas penelitian yang telah dilakukan.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, sistematika penulisan, dan jadwal perencanaan penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas sistem *3D Laser Scanner*, perhitungan trigonometri, teknik triangulasi, data *point cloud* 3D, dan teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan yang dirumuskan.

BAB III DIAGRAM ALIR SISTEM DAN KONFIGURASI SISTEM 3D LASER SCANNER.

Bab ini menjelaskan tentang diagram alir penelitian dan konfigurasi sistem *3D Laser Scanner*.

DAFTAR PUSTAKA

1.7 Jadwal Rencana Penelitian

Jadwal pelaksanaan penelitian Tugas Akhir ini disusun sebagai berikut.

Tabel 1.1 Jadwal pelaksanaan penelitian Tugas Akhir

[illegible]