

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sejarah pengembangan *scanner* dimulai pada tahun 1975, ketika Ray Kurzweil dan timnya menciptakan *Kurzweil Reading Machine* bersama dengan *software Omni-Font Optical Character Recognition Technology*. Program ini mengenali teks objek yang di *scan* dan menerjemahkannya menjadi teks data. Teknologi *scanner* berawal dari perkembangan itu dan terus berkembang sampai saat ini dengan teknologi yang semakin maju. *Scanner* sekarang dapat memindai objek tiga dimensi. Istilah "pemindaian laser tiga dimensi" digunakan dalam rekayasa kontemporer untuk menggambarkan dua arti yang terkait tetapi berbeda. Yang pertama, yang paling umum, mengacu pada defleksi sinar laser yang terkontrol. Mesin stereolitografi, mesin pemrosesan bahan, mesin ukiran, mikroskop confocal, printer, pertunjukan, TV, dan pemindai kode batang semuanya menggunakan sinar laser yang dipindai. Pemindai laser tiga dimensi adalah stasiun total bermotor yang mengukur setiap titik di bidang horizontal dan vertikal [1]. Saat ini kita memasuki revolusi industri 4.0 menandai era baru dalam industri manufaktur dan teknologi, ditandai dengan kemajuan seperti pemindaian laser tiga dimensi (3D laser *scanner*). Teknologi ini mempermudah proses pemindaian produk, pengukuran dimensi, pengenalan objek, dan kontrol kualitas. Dalam manufaktur, 3D laser *scanner* mempercepat proses desain dengan menyediakan model digital yang akurat dari objek fisik, tanpa perlu membuat ulang desain atau replika [2].

Alat laser *scanner* 3D merupakan sebuah sistem penerapan teknologi dalam memindai model tiga dimensi dari hasil memindai bidang atau benda untuk mendapatkan data geometri, dimensi, dan data lainnya dalam bentuk desain tiga dimensi yang akurat. Pada alat ini membutuhkan koordinat-koordinat dari bidang atau benda yang akan dimodelkan untuk membuat suatu model tiga dimensi biasanya koordinat-koordinat yang ditampilkan dalam koordinat kartesian yaitu x , y , dan z . Proses alat ini mengumpulkan dan menganalisa objek atau lingkungan dunia nyata menggunakan data digital terhadap kemungkinan bentuk dan tampilan,

kemudian mengumpulkan informasi jarak tentang permukaan dalam bidang pandangnya informasi jarak tentang permukaan dalam bidang pandangnya. "Gambar" yang dihasilkan oleh alat ini menggambarkan jarak ke permukaan pada setiap titik dalam gambar. Hal ini memungkinkan posisi tiga dimensi dari setiap titik dalam gambar untuk diidentifikasi. Kemudian, data digital tersebut dikumpulkan dan diproses menggunakan perangkat lunak 3D *scanner* sehingga dapat digunakan untuk membuat model digital tiga dimensi [3].

Dalam perkembangan teknologi pengolahan citra dan deteksi objek, metode fotogrametri rentang dekat adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk memindai objek tiga dimensi. Metode ini digunakan untuk mendapatkan data tentang jarak, luas, dan definisi permukaan dari foto dengan sistem koordinat tiga dimensi. Hasil pemindaian dengan metode ini berbentuk koordinat. Metode fotogrametri rentang dekat ini memiliki ketelitian yang tinggi dan membutuhkan waktu yang relatif cepat untuk pemindaian. Sesuai dengan prinsip kerja metode fotogrametri, metode ini memungkinkan untuk melakukannya dengan memanfaatkan kamera *webcam* [4].

Berdasarkan latar belakang di atas, maka akan dibuat alat 3D laser *scanner* untuk mempermudah proses desain bidang industri manufaktur dengan memindai objek atau komponen hasil industri yang menghasilkan pengukuran yang akurat yang menggunakan kamera *webcam* dan metode fotogrametri yang menggunakan mekanisme pengambilan gambar berbasis mikrokontroler. Proses diawali oleh proses *scanning* menggunakan kamera *webcam* pada benda kerja. Pada alat ini menggunakan sinar laser untuk marking objek, kemudian akan dilanjutkan dengan pengambilan gambar menggunakan kamera *webcam*. Setelah proses pengambilan gambar selesai, maka sudut rotasi motor stepper akan berputar hanya 4^0 hingga 360^0 . Motor stepper berfungsi untuk menggerakkan sudut rotasi objek, yang ditransmisikan melalui roda gigi sesuai dengan instruksi dari pengambilan gambar yang akan diolah menggunakan Raspberry Pi yang akan menghasilkan desain tiga dimensi dalam bentuk format STL *file*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah yang

dibahas dalam penelitian skripsi ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan membuat alat 3D laser *scanner* menggunakan raspberry PI?
2. Bagaimana mengimplementasi metode fotogrametri rentan dekat pada alat 3D laser *scanner*?
3. Bagaimana menghasilkan desain tiga dimensi yang akurat menggunakan alat 3D laser *scanner*?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang diharapkan dari dilaksanakannya penelitian ini yakni:

1. Dapat merancang alat 3D laser *scanner* menggunakan kamera *webcam* dan menggunakan motor stepper sebagai aktuator
2. Dapat mengimplementasikan metode fotogrametri rentan dekat pada alat 3D laser *scanner*.
3. Untuk menghasilkan desain 3D yang akurat menggunakan penerapan metode fotogrametri rentan dekat yang mendapatkan data luas dan permukaan benda.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini agar dapat tercapai sesuai dengan tujuan sebagai berikut :

1. Alat hanya untuk memudahkan desainer dalam proses desain komponen.
2. Alat hanya bisa digunakan untuk objek yang memiliki bahan yang tidak interferensi sinar laser dengan ukuran tinggi 3-15 cm, panjang dan lebar kurang dari 15 cm dengan berat maksimal 1kg.
3. Alat bekerja hanya dapat memindai objek bagian luar.

1.5. Metodologi Penulisan Skripsi

Metodologi penulisan skripsi yang akan dikerjakan dalam penelitian ini memiliki 5 tahap utama antara lain :

1. Mengenali masalah lingkungan dan penyusunan laporan awal
Pada fase ini, menggunakan sistem yang sudah ada sebagai lingkup

penelitian. Penelitian akan fokus pada aspek kekurangan dan kelemahan dalam sistem tersebut sebagai objek penelitian utama. Setelah mengidentifikasi kekurangan dalam sistem yang akan menjadi fokus, kemudian membandingkannya dengan penelitian terkait dalam domain tersebut

2. Tahap perancangan sistem

Berdasarkan tahap sebelumnya, pada tahap ini sistem akan dirancang melalui desain dan penyesuaian komponen yang dibutuhkan. Desain akan dilakukan dengan memperhatikan unsur pembaruan dari sistem yang didapat secara umum pada tahap sebelumnya.

3. Pemilihan jenis perangkat keras dan lunak yang sesuai

Memilih dan menyesuaikan mulai dari bahasa pemrograman, perangkat kompilator dan pengumpulan berbagai sensor, mikrokontroller maupun bahan pelengkap lainnya untuk penelitian.

4. Perancangan alat 3D laser *scanner*

Setelah komponen dan sistem program mentah telah dibuat, selanjutnya adalah perancangan perancangan alat 3D laser *scanner* secara utuh. Program akan disesuaikan dengan perangkat elektronik, mulai dari jumlah komponen yang akan diakses hingga *library* yang disesuaikan dengan jenis perangkat elektronika.

5. Pengujian alat 3D laser *scanner* dan pengambilan data

Alat 3D laser *scanner* yang telah selesai dirancang akan digunakan untuk mengambil data langsung dari berbagai objek percobaan yang memiliki bentuk geometris, baik yang berbentuk dasar silinder maupun non-silinder. Pengujian dilakukan dalam tiga tahap. Pada tahap pertama, digunakan objek dengan bentuk dasar silinder. Tahap kedua menggunakan objek silinder yang memiliki lekukan pada permukaannya. Tahap ketiga melibatkan objek dengan bentuk dasar non-silinder. Data hasil pemindaian dari masing-masing objek tersebut akan dibandingkan dengan bentuk asli objek untuk mengevaluasi akurasi alat 3D laser *scanner*.

6. Evaluasi dan pembuatan laporan akhir

Data yang telah diperoleh akan dibandingkan dengan titik poin dari tujuan

penelitian dan penelitian sebelumnya. Setelah data selesai dilakukan analisis, pembuatan laporan akhir akan dilaksanakan.

1.6. Sistematika Penulisan

Penelitian ini terdapat sistematika penulisan antara lain :

1. **BAB I : Pendahuluan**

Bab ini berisi tentang penjelasan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan dari penelitian, manfaat dari penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan.

2. **BAB II : Teori Penunjang**

Bab ini berisi tentang penjelasan penelitian terdahulu dengan topik yang sama dengan topik penelitian serta berisikan tentang teori penunjang.

3. **BAB III : Perancangan Sistem**

Bab ini berisi tentang penjelasan langkah-langkah yang dilakukan pada proses pembuatan sistem yang berupa metode dan desain dari alat tersebut.

4. **BAB IV : Hasil dan Pembahasan**

Bab ini berisi tentang penjelasan dari pengujian sistem dari sistem *hardware* maupun *software*, serta analisis dari data yang diperoleh pada pengujian sistem.

5. **BAB V : Penutup**

Bab ini berisi tentang penjelasan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang sudah dilakukan.

1.7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian membutuhkan jadwal rencana agar penelitian dapat berjalan sesuai rencana. Berikut adalah jadwal penelitian tentang “Rancang Bangun Alat 3D Laser *Scanner* Menggunakan Metode Fotogrametri Rentan Dekat Berbasis Raspberry PI” yang dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Jadwal Kegiatan

No	Nama Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1.	Studi literatur mengenai alat 3D <i>scanner</i>						
2.	Tahap Perancangan Sistem						
	- Desain rancang bangun alat 3D laser						

No	Nama Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
	<i>scanner</i> (meliputi mekanik dan elektronik)						
	- Pembuatan dan simulasi program metode fotogrametri rentan dekat						
3.	Pemilihan jenis perangkat keras dan lunak yang sesuai						
4.	Pembuatan alat 3D laser <i>scanner</i>						
	- Pembuatan desain mekanik alat 3D laser <i>scanner</i>						
	- Pencetakan rangkaian elektrik ke papan PCB serta pemasangan sensor dan mikrokontroler						
	- Membuat program sesuai metode fotogrametri rentan dekat						
5.	Pengujian alat 3D laser <i>scanner</i> dan pengambilan data						
6.	Evaluasi dan pembuatan laporan akhir						