

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penerapan fasilitas keamanan yang memadai merupakan suatu syarat dalam asas penyelenggaraan pembangunan suatu gedung. Keamanan meliputi dari sarana pencegahan bencana dan mengatasi bencana. Sarana keamanan dapat disesuaikan dengan struktur, bahan dan fungsi dari bangunan tersebut. Keselamatan dan kesehatan kerja konstruksi (K3) merupakan sarana keamanan gedung yang mempunyai fungsi dalam industri kerja dengan resiko kecelakaan yang dapat terjadi di kegiatan industri tersebut. Untuk perlengkapan umum dalam K3 meliputi dari peralatan keamanan pegawai, jalur evakuasi, pengaturan udara bersih dan sistem proteksi aktif pada kebakaran area gedung [1]. Dalam kasus ini, penulis akan memfokuskan pada salah satu sistem K3, yaitu pada proteksi aktif terhadap pencegahan kebakaran. Kebakaran pada suatu ruangan maupun gedung dapat mengakibatkan kerugian material. Perlunya sistem dalam mengatasi maupun mencegah kebakaran terutama di tempat berisiko tinggi akan kebakaran menjadi acuan sistem keamanan pokok di bangunan tersebut. Sistem keamanan dalam suatu gedung telah diatur oleh peraturan Menteri PUPR Nomor 29/PRT/2006, yang berisi tentang syarat pembangunan gedung berupa ketahanan material, sistem instalasi listrik, penangkal petir dan instalasi kebakaran. Proteksi terhadap kebakaran dalam gedung harus mencakup sistem proteksi aktif berupa sistem yang secara otomatis mendeteksi dan memadamkan api [12].

Terdapat berbagai sistem yang digunakan dalam menangani bencana kebakaran. Sistem yang sering digunakan secara umum tanpa menggunakan sistem timbal balik. Penggunaan sistem sensor asap dan penyediaan tabung pemadam merupakan contoh sistem yang sering digunakan dalam gedung secara konvensional. Apabila api telah menjadi tidak terkendali, maka harus segera memanggil badan pemerintah yang bertugas dalam bidang penanganan bencana khususnya dalam hal ini adalah pemadam kebakaran [1]. Terkadang letak pasukan pemadam dan lokasi terjadinya kebakaran cukup jauh dan hal tersebut menjadi kendala tersendiri terutama pada lokasi dengan kepadatan tinggi. Untuk mencari

jalur terdekat, maka penggunaan algoritma khusus diperlukan dimana dalam penelitian ini penulis memutuskan menggunakan algoritma A*. Untuk mengimplementasikannya dalam percobaan maka robot akan menggunakan garis sebagai jalur yang akan diikuti secara otomatis berdasarkan algoritma A* menuju lokasi yang ditentukan. Karena robot berjalan secara otomatis, maka digunakan sensor garis untuk mendeteksi garis. Sensor tersebut adalah *photodiode* yang dapat membedakan objek melalui kontras yang diterima dari *transmitter* ke *receiver*. Sensor garis juga mempunyai fungsi dalam menentukan gerak roda robot, dimana kecepatan masing-masing roda akan berpengaruh pada lokasi robot dengan jalur dalam kondisi bergerak lurus maupun berbelok [2].

Misi dari utama dari robot tersebut adalah menemukan jalur terpendek dari titik awal robot ke lokasi kebakaran atau lokasi yang telah ditentukan. Untuk menentukan jalur terpendek, maka algoritma A* dapat digunakan. Algoritma A* memungkinkan pemindaian semua jalur dan menentukan jalur yang ditentukan dari beberapa *point* atau persimpangan dalam jalur. Pada proses penentuan jalur menggunakan A* tidak akan mengulangi proses pada jalur yang telah diidentifikasi sebagai jalur yang tidak sesuai. Sehingga tidak akan terjadi perulangan perhitungan pada jalur yang tidak terpilih. Setelah jalur didapatkan, maka sensor akan membaca garis bantu dan bergerak menuju melalui jalur tersebut. Ketika sensor garis menemui persimpangan, maka *index* atau arah yang akan diambil akan sesuai dengan arahan dari hasil pengolahan algoritma A* [3]. sensor *photodiode* akan terpasang menghadap bawah robot dan membaca garis dengan kondisi biner. Hasil pembacaan dari sensor akan mengatur kecepatan roda apakah melaju, mundur atau berhenti. Pada lokasi pemadaman atau titik akhir, sensor akan bernilai 0 dan robot akan berhenti untuk melanjutkan keproses pemadaman api [9].

Kamera yang terpasang di robot berfungsi dalam proses pemadaman. Fungsi utama kamera adalah mendeteksi apakah api terdapat dalam jangkauan pemadaman robot. Variabel yang digunakan kamera dalam mendeteksi api adalah warna dari api tersebut. Api mempunyai rentang warna api tergantung dari suhu dari api tersebut. Pada kebakaran, warna api yang ditimbulkan mempunyai panjang gelombang yang dapat ditangkap kamera sebagai warna merah ke jingga [4]. Warna tersebut akan diolah kamera melalui pengolahan citra. Gambar yang ditangkap

kamera akan disederhanakan ke bentuk *grayscale* dengan disesuaikan dengan warna api. Setelah itu dilakukan segmentasi untuk memisahkan antara api dengan objek selain api. Hasil dari pengolahan citra tersebut akan menjadi acuan untuk menghidupkan pompa yang akan memompakan air untuk memadamkan api [5].

Data yang didapat dari pengolahan citra akan menghasilkan kondisi yang dapat diartikan di lokasi berhenti robot terdapat api atau tidak untuk dipadamkan. Jika terdapat api, maka aktuator akan aktif. Aktuator berupa pompa yang terhubung ke botol berisi air dan *nozzle* untuk menyiramkan air ke api yang berada didepan robot. Ketika pompa hidup, air akan mengalir ke *nozzle* dengan jarak yang dapat menjangkau api tersebut. Pompa akan terus hidup dan menyiramkan air sampai kamera tidak mendeteksi api lagi didepan robot.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan pada tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Bagaimana robot mengenali jalur dalam area percobaan yang berupa *intersection path*?
2. Bagaimana algoritma mengetahui jalur tercepat dari berbagai percabangan?
3. Bagaimana robot mempertahankan posisi terhadap garis bantu ?
4. Bagaimana kamera mengenali api untuk mengaktifkan sistem penyiraman?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan tugas akhir ini diharapkan sebagai berikut :

1. Membuat *path planning* dengan memasukan lokasi percobaan yang berupa labirin ke mikrokontroler.
2. Menggunakan algoritma A* untuk membuat *path planning* berdasarkan labirin yang telah dimasukan ke mikrokontroler.
3. Menghubungkan sensor yang mendeteksi garis bantu ke sistem *driver* motor untuk mengontrol posisi robot.
4. Menggunakan *filtering* warna yang sesuai dengan warna api, sehingga objek selain api terdeteksi kamera.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini ruang lingkup yang akan digunakan telah dibatasi oleh batasan masalah sebagai berikut :

1. Sensor yang digunakan berupa kamera *webcam* dan *photodiode* yang terpasang pada robot dan terhubung ke serial komunikasi mikrokontroler.
2. Uji coba pada sistem berada di arena 1,5x1,5 m berupa jalur garis hitam dengan 9 lokasi pemadaman.
3. Untuk simulasi pendeteksian api, akan digunakan sumber api berupa lilin dan pembakaran barang mudah terbakar untuk menghasilkan suhu api yang sesuai dengan tingkat minimal pembacaan sensor.
4. Penentuan lokasi api dilakukan di tiap point pemadaman yang telah disesuaikan dengan desain mekanik robot.

1.5 Metodologi Penulisan Skripsi

Tahap penelitian memiliki beberapa tahap berdasarkan metodologi penelitian sebagai berikut :

1. Mengenali masalah lingkungan dan penyusunan laporan awal.
 Pada tahap ini lingkup yang digunakan berupa sistem yang telah ada dan digunakan secara umum dan komersial. Pada kekurangan dan kelemahan dari sistem tersebut akan dijadikan sebagai topik dari penelitian. Setelah kekurangan dari sistem yang akan dijadikan topik didapatkan, kekurangan tersebut akan dibandingkan dengan penelitian yang berhubungan.
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 compiler dan pengumpulan berbagai sensor, mikrokontroler maupun bahan pelengkap lainnya untuk penelitian.
4. Perancangan alat.
 Setelah komponen dan sistem program mentah telah dibuat, selanjutnya adalah perancangan alat 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 robot dan pengambilan data

Robot yang telah selesai akan digunakan untuk mengambil data langsung dari lokasi percobaan yang berupa labirin. Pengujian akan dilakukan dari berbagai kondisi, untuk mengambil data dan dibandingkan dari berbagai kondisi tersebut.

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 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Untuk pelaksanaan penelitian berfokus pada pengambilan referensi pada salah satu penelitian sebelumnya dan pengambilan masalah lapangan berdasarkan jurnal dalam negeri dan luar negeri. Penyesuaian pada desain mekanik dan pengembangan dari penelitian sebelumnya diperlukan untuk meningkatkan hasil dari penelitian yang serupa. Untuk waktu yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Jadwal penelitian

No.	Nama Kegiatan	Bulan						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
1.	Mengenali masalah lingkungan dan penyusunan laporan awal							
	- Pencarian literatur tentang path planning dan algoritma A*							
	- Pembuatan proposal awal							
2.	Tahap perancangan sistem							
	-Simulasi elektronika melalui aplikasi komputer							
	- Pembuatan program mentah untuk algoritma A*							
	- Pembuatan dan simulasi program pengolahan citra							
	- Pemilihan perangkat keras robot dan model 3D dari komputer							

4.	Perancangan robot.							
	- Pencetakan <i>body</i> robot pemadam dan PCB untuk perangkat elektronika							
5.	Pengujian robot pemadam dan pengambilan data berdasarkan algoritma A*							
6.	Evaluasi dan pembuatan laporan akhir.							