

RANCANG BANGUN PENDETEKSI DINI KEBAKARAN PADA AREA SPBU MENGUNAKAN RASPBERRY PI

Atik Mulyani, Verry Kurnia Bakti , Hepatika Zidny Ilmadina

Atikmulyani656@gmail.com

DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama

Jl. Mataram No. 09 Tegal

Telp/Fax (0823)352000

ABSTRAK

Abstrak - Kebakaran menjadi bencana yang menakutkan bagi setiap pelaku industri, salah satunya SPBU karena akibat yang ditimbulkan sangat besar seperti kerugian material hingga dapat menyebabkan korban jiwa. Salah satu penyebab dari kebakaran adalah *human error*. Dengan berkembangnya teknologi 4.0 seperti *computer vision* dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi objek seperti kebakaran, karena penggunaan *computer vision* memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan hanya menggunakan *sensor* saja. Dari permasalahan tersebut maka dibuat rancang bangun deteksi dini kebakaran pada area SPBU dengan mengembangkan sistem deteksi kebakaran yang hanya menggunakan *sensor* saja, dikembangkan dengan menggunakan teknologi *computer vision* yang di tanamkan pada *Raspberry Pi*. Sehingga dapat meningkatkan akurasi dalam deteksi kebakaran, serta penambahan *alarm* sebagai peringatan bahaya pada kebakaran.

Kata Kunci: Kebakaran, *Computer Vision*, *Raspberry Pi*, *Pi Camera*.

1. Pendahuluan

Potensi terjadinya kebakaran pada proses kegiatan ataupun penyimpanan bahan kimia dari kegiatan industri minyak tidak terlepas dari bahaya dan resiko yang ditimbulkan. Kebakaran menjadi hal yang menakutkan bagi industri, pelaku usaha dan masyarakat, karena akibat yang ditimbulkan sangat merugikan. Kerugian yang didapat berupa kerusakan bahkan kehancuran properti aset, juga dapat menyebabkan cedera dan jatuhnya korban jiwa [1].

SPBU merupakan unit pelayanan PT. (Persero) Pertamina dalam pengadaan bahan bakar bagi masyarakat umum maupun industri. Bahan bakar yang disediakan adalah bahan bakar untuk keperluan kendaraan umum, industri maupun bahan bakar pesawat terbang dan kapal laut meliputi avtur, minyak disel, solar, bensin dan pertamax yang memiliki nilai oktan lebih tinggi. Stasiun pengisian bahan bakar umum adalah tempat dimana kendaraan-kendaraan dapat mengisi bahan bakar, dan di Indonesia stasiun pengisian bahan bakar dikenal dengan nama Stasiun Pegisian Bahan Bakar Umum (SPBU) dan juga pom bensin [2].

Sedangkan kasus kebakaran yang terjadi di Kota Tegal pada tahun 2017 tercatat terjadi

40 peristiwa kebakaran, tahun 2018 mengalami kenaikan peristiwa sebanyak 120 kejadian yang terjadi di wilayah kota Tegal dan sebagian wilayah Kabupaten Tegal [4]. Tahun 2020 sepanjang bulan Januari sampai bulan Desember terjadi 60 peristiwa kebakaran dan kasus kebakaran pada area SPBU terjadi di wilayah Brebes Sitanggal dikarenakan terjadinya percikan api saat pengisian bahan bakar ke tangki, tidak ada korban jiwa tetapi mengalami kerugian secara materi.

Teknologi *digital* mengalami perkembangan yang sangat cepat, dimana hampir setiap aspek di kehidupan manusia membutuhkan teknologi komputasi guna untuk meringankan pekerjaan manusia. Salah satu bidang ilmu penelitian yang berkembang pesat adalah kecerdasan buatan atau yang lebih dikenal dengan sebutan *Artificial Intelligence (AI)*. Implementasi dari teknologi *AI* telah banyak digunakan, baik dalam teknologi *handphone flagship* maupun dalam dunia robotika. Salah satu cabang ilmu pengetahuan dari *Artificial Intelligence* adalah *computer vision* yang mempelajari disiplin ilmu tentang bagaimana komputer dapat mengenali objek yang diamati [5].

Pembuatan sistem pendeteksi kebakaran pernah dibuat berbasis Mikorkontroler *Arduino uno*, hanya aja masih memiliki kekurangan yaitu tingkat akurasi yang masih kurang serta belum disertai peringatan bahaya berupa *alarm* dan belum adanya penyimpanan *database* untuk hasil monitoring [3].

Penyelesaian yang dapat diterapkan dari permasalahan tersebut adalah membuat alat pendeteksi dini kebakaran pada area SPBU dengan mengembangkan sistem terdahulu yang hanya menggunakan *sensor* berbasis *Arduino uno* dikembangkan menjadi sistem cerdas berbasis *Raspberry pi*. Sistem ini akan di hubungkan dengan kamera *CCTV* untuk memonitoring area SPBU secara *realtime*, pada saat terdeteksi adanya api maka sistem akan *capture* dan memproses kemudian mengirimkan notifikasi berupa *alarm* peringatan bahaya kepada petugas area SPBU supaya dapat melakukan tindakan untuk mengatasi kebakaran dini tersebut, Serta notifikasi *alarm* akan di kirim ke Dinas Pemadam Kebakaran untuk membantu proses penanganan apabila kejadian kebakaran semakin luas. Atas dasar tersebut maka penelitian ini mengambil judul “**RANCANG BANGUN PENDETEKSI DINI KEBAKARAN PADA AREA SPBU MENGGUNAKAN RASPBERRY PI**”

2. Metode Penelitian

Prosedur penelitian adalah langkah-langkah yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam melakukan kegiatan penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD) yang terdiri dari 3 tahapan yaitu Analisis Persyaratan, *Design Workshop* (Pemodelan), Implementasi (Konstruksi). Alasan menggunakan metode RAD adalah karena Metode ini merupakan gabungan dari bermacam-macam teknik pengembangan *join application* untuk mempercepat pengembangan sistem/aplikasi sehingga waktu yang diperlukan relatif lebih cepat [6]. Tahapan metode RAD dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Metode Waterfall

1. Analisis Perencanaan

Tahapan Analisis Persyaratan bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan, batasan dan objektifitas dari sistem yang akan dibangun dengan mengumpulkan data [6]. Teknik pengumpulan yang digunakan adalah observasi, dokumentasi, wawancara dan studi literatur berkaitan dengan kebakaran pada perusahaan penyimpanan minyak SPBU dan dampak negatif dari kebakaran yang terjadi di Area SPBU bagi keselamatan pekerja dan pengguna saat pengisian bahan bakar area SPBU di Kota Tegal. Setelah mendapatkan data dan mengetahui kebutuhan sistem untuk membantu meminimalisir risiko terjadinya kebakaran maka didapatkan solusi mengenai spesifikasi Sistem Pendeteksi Dini Kebakaran pada area SPBU berbasis *Computer Vision*.

2. Design Workshop (Pemodelan)

Pada tahapan pemodelan bertujuan untuk merancang semua kegiatan dalam arsitektur sistem secara keseluruhan dan meningkatkan pemahaman atas masalah berdasarkan analisis-analisis yang dilakukan. Pada tahap ini peneliti merancang semua kegiatan yang melibatkan identifikasi dan deskripsi abstraksi Sistem Pendeteksi Dini Kebakaran pada area SPBU berbasis *Computer Vision* secara keseluruhan yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman atas masalah berdasarkan analisis yang dilakukan digambarkan berupa

deskripsi proses model struktural dan model perilaku, serta desain interaksi komputer [6].

3. Implementasi

Tahapan implementasi yaitu mengimplementasikan sistem dan penerapan metode dalam pemrograman terhadap hasil kebutuhan sistem dan dapat dijelaskan dalam tahap implementasi *database* dan *coding* program [6].

Perancangan sistem pendeteksi kebakaran ini memonitoring area SPBU menggunakan *webcam* yang sudah di program dengan *Python* menggunakan *Raspberry Pi*. Kemudian hasil rancangan di implementasikan ke dalam kode program dengan *Website* sebagai *output*.

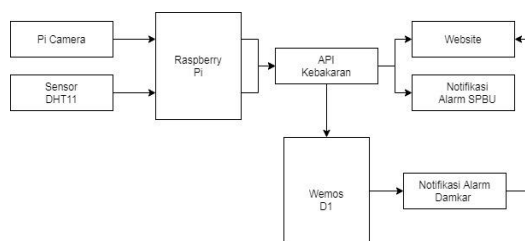
3. Hasil dan Pembahasan

1. Perancangan

Pada perancangan ini dapat diketahui hubungan antara komponen-komponen pendukung dari sistem yang akan dirancang. Di samping itu dapat memberikan gambaran kepada pengguna sistem tentang informasi apa saja yang dihasilkan dari sistem yang akan dirancang. Sistem akan digambarkan dengan *blok diagram*, *flowchart*

a. Diagram Blok

Diagram Blok digunakan untuk menggambarkan kegiatan yang ada di dalam sistem, agar dapat lebih memahami sistem yang akan dibuat maka perlu dibutuhkan gambaran tentang sistem yang berjalan. Berikut gambar *diagram blok* dalam penelitian ini seperti dalam Gambar 2 berikut.



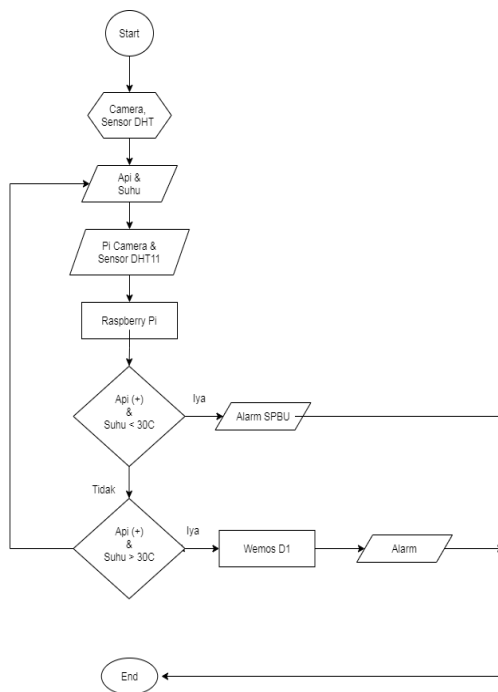
Gambar 2 Diagram Blok

Keterangan:

1. *Camera (pi camera)* : digunakan untuk melakukan monitoring area SPBU dan untuk medeteksi api
2. *Sensor suhu DHT11* : digunakan untuk medeteksi suhu kebakaran pada area SPBU
3. *Raspberry Pi 4*: digunakan sebagai mikrokontroler untuk pemproses sistem *inputan*
4. *Wemos D1* : digunakan untuk mikrokontoler memproses *output*
5. *Database* : digunakan untuk menyimpan data pada sistem
6. *API WhatsApps* : digunakan mengirim notifikasi kebakaran melalui *WhatsApps*
7. *Website* : digunakan untuk menampilkan data dari *database* dan menampilkanya dalam bentuk informasi ke pengguna.
8. *Alarm*: digunakan untuk memberikan peringatan kepada petugas SPBU dan Dinas Pemadam Kebakaran.

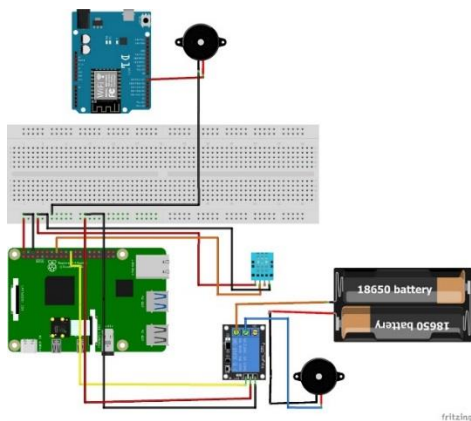
b. Flowchart

Flowchart adalah bagian alir yang menggambarkan tentang urutan langkah jalannya suatu program dalam sebuah bagan dengan simbol-simbol bagan yang sudah ditentukan. Dibawah ini merupakan *flowchart* cara kerja Rancang Bangun Pendeteksi Dini Kebakaran Menggunakan *Raspberry Pi* yang ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Flowchart

c. Rangkaian Perangkat Keras



Gambar 4 Rangkaian Sistem

2. Implementasi Sistem

Setelah melakukan analisis permasalahan dan telah dibuatnya sebuah sistem yang dapat menjawab permasalahan yang ada, tahap selanjutnya yaitu implementasi sistem. Pada tahap ini

peneliti memerlukan perangkat lunak atau *software* seperti *Jupyter Notebook*, *Arduino IDE* dan *Fritzing* untuk membuat program yang akan di *upload* ke *Raspberry Pi* dan *Wemos D1*.

1. Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras merupakan suatu proses instalasi alat atau pemasangan alat yang telah dirakit dan digunakan sebagai sistem pendeteksi kebakaran di area SPBU menggunakan *Raspberry Pi*.

Adapun perangkat keras yang digunakan untuk memenuhi kriteria dalam pengoperasian adalah sebagai berikut:

1. *Raspberry Pi*
2. *Wemos D1*
3. *Pi Camera*
4. *Alarm*
5. *Relay*
6. *Kabel jumper*
7. *Adaptor*

2. Implementasi Perangkat Lunak

Pembuatan implementasi Rancang Bangun ini memerlukan perangkat lunak *Jupyter Notebook*, *Arduino IDE* dan *Fritzing*

3. Hasil Pengujian

1. Pengujian Implementasi *Raspberry Pi*

Hasil Pengujian deteksi dini kebakaran pada area SPBU menggunakan *Raspberry Pi* dapat dilihat pada tabel:

Table 1 Hasil Pengujian *Pi Camera*

Pengujian ke-	Foto Api	Suhu	Deteksi Kebakaran <i>Computer Vision</i>	Hasil Notifikasi
1.		< 34	Ya	Notifikasi di SPBU
2.		> 34	Ya	Notifikasi di DAMKAR
3.		< 34	Ya	Notifikasi di SPBU
4.		< 34	Ya	Notifikasi di SPBU
5.		< 34	Tidak	Tidak ada Notifikasi
6.		< 34	Ya	Tidak ada Notifikasi
7.		< 34	Tidak	Tidak ada Notifikasi
8.		< 34	Ya	Tidak ada Notifikasi
9.		< 34	Tidak	Tidak ada Notifikasi
10.		< 34	Tidak	Tidak ada Notifikasi

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa apabila *Pi Camera* dapat mendeteksi kebakaran serta membedakan antara api kebakaran dengan api gambar maupun warna merah api, serta sensor suhu *DHT11* mendeteksi suhu kebakaran < 34°C maka notifikasi yang akan dikirimkan berupa *Alarm* SPBU dan Notifikasi informasi melalui *Website*. Apabila suhu kebakaran > 34°C maka notifikasi yang akan dikirimkan berupa *Alarm* SPBU, *Alarm* damkar, *Pesan WhatsApp* dan Notifikasi informasi melalui *Website*.

4. Hasil Produk



Gambar 5 Hasil Produk

Table 2 Hasil Pengujian Sensor Suhu *DHT11*

No	Suhu	Notifikasi			
		<i>Alarm</i> SPBU	<i>Alarm</i> Damkar	<i>WhatsApp</i>	<i>Website</i>
1.	27°C	✓			✓
2.	28°C	✓			✓
3.	29°C	✓			✓
4.	30°C	✓			✓
5.	31°C	✓			✓
6.	32°C	✓			✓
7.	33°C	✓			✓
8.	34°C	✓	✓	✓	✓
9.	35°C	✓	✓	✓	✓
10.	36°C	✓	✓	✓	✓



Gambar 6 *Alarm* Damkar

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Deteksi dini kebakaran pada area SPBU dengan menggunakan *Raspberry Pi* dilakukan menggunakan *Pi Camera* yang digunakan untuk memonitoring area SPBU dan menangkap objek api apabila terjadi kebakaran.
2. Sistem pendeteksi kebakaran berbasis *Computer Vision* dengan *Raspberry Pi* dapat di integrasikan dengan penambahan *sensor* suhu *DHT11* untuk memvalidasi pengiriman notifikasi *alarm* bahaya kebakaran ke SPBU dan Dinas Pemadam Kebakaran.
3. Alat dapat memberikan notifikasi *alarm* ke Dinas Pemadam Kebakaran dari hasil validasi *Computer Vision* dan *sensor* suhu *DHT11* dengan batas suhu tertentu.

5. Daftar Pustaka

- [1] Novita Affuwani, "Analisis Risiko Dan Kerugian Kebakaran Dan Ledakan Pada Tangki Pendam Pertamina Di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (Spbu)," Pp. 1–9, 2017.
- [2] D. Sigit, "Kimia Dalam Industri Dan Lingkungan." P. 11, 2016.
- [3] Y. Paat, "Sehari Rata-rata Terjadi 4 Kebakaran di Jakarta," *beritasatu.com*, 2020. <https://www.beritasatu.com/megapolitan/604373/sehari-ratarata-terjadi-4-kebakaran-di-jakarta> (accessed Dec. 27, 2020).
- [4] A. Gumilang, "Ada 120 Kasus Kebakaran di Kota Tegal Selama Tahun 2018," *tribunjateng.com*, 2018. <https://jateng.tribunnews.com/2018/12/07/hingga-november-ada-120-kasus-kebakaran-di-kota-tegal-selama-tahun-2018-ini-penyebabnya.%0A> (accessed Dec. 27, 2020).
- [5] M. Hendri, "Perancangan Sistem Deteksi Asap Dan Api Menggunakan

Pemrosesan Citra," Pp. 1–42, 2018.

- [6] M. P. Puteri and H. Effendi, "Implementasi Metode RAD Pada Website Service Guide 'Tour Waterfall South Sumatera,'" *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 7, no. 2, p. 130, 2018, doi: 10.32736 /sisfokom.v7i2.570