

IMPLEMENTASI *COMPUTER VISION* PADA DETEKSI DINI KEBAKARAN PADA AREA SPBU BERBASIS SEGMENTASI

Muhamad Rijal Arfani, Verry Kurnia Bakti, Hepatika Zidny Ilmadina

Arfanirizal22@gmail.com

DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama

Jl. Mataram No. 09 Tegal

Telp/Fax (0823)352000

ABSTRAK

Abstrak - 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. Peristiwa kebakaran menjadi hal yang menakutkan bagi setiap perusahaan dan masyarakat umum karena bahaya yang dapat ditimbulkan, seperti kerugian material hingga bisa menimbulkan korban jiwa. Dari permasalahan tersebut maka dibuat implementasi *computer vision* pada deteksi dini kebakaran area SPBU berbasis segmentasi. Hasil yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah mengetahui cara kerja *computer vision*, yang dimana salah satunya metode *Haar Cascade Classifier* adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk mendeteksi sebuah objek, salah satunya yaitu api dengan menggunakan metode ini dapat meningkatkan ketelitian dalam proses klasifikasi objek api sehingga dapat mendeteksi yang mana api dan bukan api.

Kata Kunci: *Computer vision, Haar Cascade Classifier, Kebakaran, Artificial Intelligence.*

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 Pengisian 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].

Salah satu alat pendeteksi objek adalah menggunakan kamera. Dengan memanfaatkan kamera akan ditangkap gambar atau video yang akan dianalisa dan kemudian dapat dilakukan perhitungan dari hasil berupa sejumlah objek yang dideteksi [3].

Kamera akan memonitoring area SPBU apabila terjadi percikan api maka kamera akan *capture* foto api, kemudian kamera CCTV akan mengolah terlebih dahulu menggunakan metode *Image Processing* atau Pengolahan Citra dengan *Algoritma Haar Cascade Classifier*. Menggunakan *Algoritma Haar Cascade Classifier* dengan bantuan *library open cv* dapat mendeteksi percikan api secara *realtime*. *Algoritma Haar Cascade* ini merupakan algoritma pengolah citra dengan resolusi rendah, sehingga sangat mudah untuk digunakan, dan hasil yang didapat memiliki tingkat keakuratan sebesar 100% pada kondisi ruangan tanpa cahaya dan mempunyai latar belakang yang tidak memantulkan cahaya [4]. Atas dasar tersebut maka penelitian ini mengambil judul “**IMPLEMENTASI COMPUTER VISION PADA DETEKSI DINI KEBAKARAN AREA SPBU BERBASIS SEGMENTASI**”

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*.

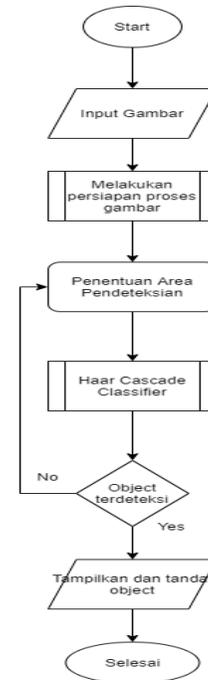
3. Hasil dan Pembahasan

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. 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* Implementasi *Computer Vision* dalam deteksi Dini Kebakaran berbasis segmentasi yang ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2 *Flowchart*

b. Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah gambar digital diambil dari *frame video* yang ditangkap dengan kamera laptop. Objek gambar yang ditangkap untuk dilatih adalah objek api yang bervariasi dengan jumlah keseluruhan 100.

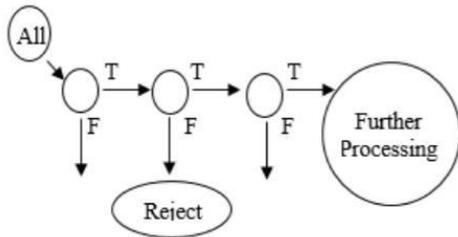
Tabel 4. 1 Pembagian Data Citra

Pembagian Data Citra No	Dataset	Jumlah Data
1	Citra Lilin	50
2	Citra Korek api	50

c. Implementasi *Haar Cascade* pada klasifikasi api

Haar Cascade mengkombinasikan tiga hal yang menjadi dasar. Pertama adalah memiliki satu set fitur yang luas dapat dihitung secara tepat dan cepat, hal ini dapat mengurangi variabilitas dalam satu kelas dan meningkatkan variabilitas antar kelas. Kedua adalah menerapkan algoritma yang memungkinkan pemilihan dari sebuah

fitur dan pelatihan. Ketiga adalah membentuk *Cascade* secara bertahap dengan hasil klasifikasi dan skema deteksi yang lebih kompleks, cepat dan efisien. Struktur dari *Haar Cascade Classifier* bisa digambarkan.



Gambar 3 Struktur *Cascade Classifier*

Haar Cascade bisa dilatih untuk mendeteksi beberapa objek, yang harus kita lakukan adalah dengan menentukan area pada api yang memiliki kemungkinan tertinggi, objek api tersebut memiliki warna dan memiliki tingkat *pixel* warna api. Pemilihan teknik segmentasi dipilih untuk warna *pixel* pada objek api. Kemudian menvalidasinya dengan *haar cascade classifier*, jika *pixel* yang divalidasinya sesuai dengan geometrinya maka sistem telah menemukan objek api, jika tidak sesuai maka sistem mengabaikannya.

2. Implementasi Sistem

Setelah melakukan analisis permasalahan dan telah dibuatnya sebuah sistem yang dapat menjawab permasalahan yang ada, maka tahap selanjutnya adalah implementasi sistem. Pada tahap ini peneliti menerapkan metode *Haar Cascade* pada sistem deteksi dini kebakaran pada area SPBU.

A. Implementasi Dataset

Pada tahap ini dimana citra diolah agar mempermudah tahapan selanjutnya. Selanjutnya melakukan tahapan *preprocessing*.

a. Convert video to image

Data yang ditangkap oleh kamera *webcam* masih berbentuk video. Sedangkan untuk melakukan pelatihan dibutuhkan kumpulan objek berupa gambar. Pada proses ini dibutuhkan program untuk melakukan *convert video to image*

b. Proses Training data

Pada proses ini dibutuhkan sebuah aplikasi tambahan yaitu *Cascade Trainer GUI*, aplikasi ini dapat digunakan untuk melatih pengklasifikasi. Untuk melatih pengklasifikasi biasanya perlu menyediakan utilitas dengan ribuan sampel gambar *positif* dan *negatif*, tetapi ada kasus ketika dapat mencapai hal yang sama dengan sampel yang lebih sedikit. Kita perlu membuat folder untuk pengklasifikasi.

B. Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak merupakan proses penerapan *Computer vision* dengan menggunakan metode *Haar Cascade* sebagai deteksi dini kebakaran pada area SPBU. Sistem dibangun dengan menggunakan menggunakan bahasa *python3* dan di tanamkan kedalam perangkat *Raspberry Pi*, yang dihubungkan dengan kamera sebagai inputan dalam deteksi kebakaran pada area SPBU. Sedangkan untuk penyajian data, di hubungkan dengan *website* serta *alarm* kebakaran.

1. Grayscale

Proses awal yang banyak dilakukan dalam *image processing* adalah mengubah citra berwarna menjadi citra *grayscale*, hal ini digunakan untuk menyederhanakan model citra.



Gambar 4 Grayscaleing Objek Api

1. Hasil Pengujian

Pada tahap ini pengujian sistem dilakukan dengan percobaan objek api, Bukan api berwarna merah dan bukan api tidak berwarna merah.

Hasil dari pengujian sistem ini digolongkan menjadi 4 kererangan:

1. *True Positive* adalah data positif yang terdeteksi benar. Contoh objek api terdeteksi api.
2. *False Positive* adalah data negatif yang terdeteksi api oleh sistem.
3. *True Negative* adalah data negatif yang terdeteksi bukan api.
4. *False Negative* adalah data positif yang tidak terdeteksi api.

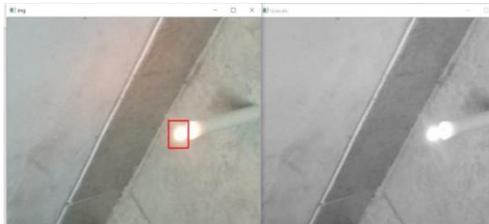
Table 1 Hasil Pengujian

Pengujian	Citra	Keterangan
1		<i>True Positive</i>
2		<i>True Positive</i>
3		<i>False Negative</i>
4		<i>True Positive</i>
5		<i>True Positive</i>

Pengujian	Citra	Keterangan
6		<i>False Positive</i>
7		<i>False Positive</i>
8		<i>True Negative</i>
9		<i>False Positive</i>
10		<i>False Positive</i>
11		<i>True Positive</i>
12		<i>True Positive</i>
13		<i>True Positive</i>
14		<i>True Positive</i>
15		<i>True Positive</i>

Pengujian	Citra	Keterangan
16		True Positive
17		True Positive

4. Hasil Produk



Gambar 5 Hasil Produk Perangkat Lunak



Gambar 6 Hasil Produk Prototype

4. Kesimpulan

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

1. Sistem deteksi kebakaran dengan implementasi *Computer vision*

memperoleh *Accuracy* sebesar 75%, *Precision* 80%, dan *Recall* 91%.

2. Implementasi *Computer Vision* pada deteksi dini kebakaran pada area SPBU dapat dikembangkan dengan metode *Haar Cascade Classifier*.
3. Validasi informasi kebakaran di SPBU dilakukan dengan adanya integrasi dengan *raspberry pi* untuk memunculkan notifikasi pada sistem.

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