

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Era globalisasi yang saat ini terjadi di dunia khususnya di bidang industri sangatlah berdampak pada tatanan perubahan tatanan kehidupan masyarakat secara signifikan, karena bidang industri ini membawa peningkatan perekonomian dan kemakmuran secara mikro dan makro (Saeed, 2020). Kemajuan di bidang industri serta globalisasi secara signifikan tentu memiliki dampak negatif, karena di bidang ini sangatlah potensi bahaya dimana dapat menyebabkan banyak risiko yang dapat menyebabkan kebakaran dan kecelakaan kerja yang merugikan secara materiil secara signifikan (Chowdury, 2019).

Kebakaran adalah suatu peristiwa yang memiliki potensi tinggi terjadi sekaligus memiliki potensi risiko kerugian yang sangat besar di sektor industri (Jadon, 2021). Hal tersebut dikarenakan banyaknya bahan pada bidang industri yang bersifat *flammable* atau mudah terbakar dan dapat menimbulkan kemungkinan yang tinggi adanya sumber nyala api yang tidak terkendali, dan juga pada sektor industri terdapat mesin dan alat kerja yang memiliki proses kinerja dengan suhu yang tinggi, sehingga sangatlah riskan terjadinya peristiwa kebakaran (Kelvin, 2022). Pada sektor industri, peristiwa kebakaran dapat terjadi dimanapun dan kapanpun seperti pada pemukiman penduduk, perkantoran, dan sektor perdagangan.

Terjadinya suatu kebakaran disebabkan apabila terpenuhinya 3 aspek yang terdapat pada teori segitiga api, dalam teori tersebut terdapat 3 aspek yaitu terdapat panas, terdapat bahan yang mudah terbakar, dan terdapat oksigen (Kelvin, 2021). Maka apabila ketiga aspek tersebut terpenuhi maka akan terjadi sebuah nyala api, tentunya api dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia, tetapi apabila nyala api terjadi dengan tidak terkendali maka dapat membahayakan dan membakar suatu bangunan. Maka salah satu penyebab terjadinya peristiwa kebakaran yang tidak terkendali adalah apabila bertemunya 3 aspek yaitu panas, bahan yang mudah terbakar, dan oksigen serta tidak terkontrol dan tidak termonitor secara khusus, sehingga menyebabkan besarnya api yang tidak

terkendali yang dapat melalap habis apapun yang ada pada radius dan jarak api tersebut. Peristiwa tersebut memiliki potensi yang besar untuk menimbulkan korban jiwa serta kerusakan secara material (Jadon, 2022).

Secara garis besar, peristiwa kebakaran dapat diklasifikasikan menjadi 3 segmen yaitu segmen A, segmen B dan segmen C. segmen A adalah suatu peristiwa kebakaran yang disebabkan karena benda padat keculai logam, seperti kertas, kain, kayu, *stereoform*, *plastic*, dan karet. Selanjutnya segmen B adalah peristiwa kebakaran yang disebabkan oleh benda-benda cair dan gas yang mudah terbakar seperti gas LPG (*Liquified Petroleum Gas*), BBM (Bahan Bakar Minyak), spirtus, avtur, serta *alcohol* dengan kadar yang tinggi. Selanjutnya segmen C adalah peristiwa kebakaran yang disebabkan instalasi Listrik yang bertegangan tinggi contohnya adalah korsleting listrik dan adanya arus pendek pada instalasi Listrik (Pradana, 2019).



Gambar 1.1 Jumlah kebakaran di Indonesia

Sumber : Ridwan(2023)

Berdasarkan gambar 1.1 diatas yang bersumber dari Kepolisian Republik Indonesia (Polri) terdapat grafik jumlah kebakaran di Indoensia yang secara

signifikan jumlahnya mengalami kenaikan dari bulan September-2018 hingga Juli-2023. Pada data tersebut dapat dilihat bahwa terdapat 5.336 kasus kebakaran yang terjadi selama kurun waktu 5 tahun, dari total jumlah kebakaran tersebut 24.79 % atau sebanyak 1.323 peristiwa kebakaran terjadi di tahun 2023 sendiri. Melihat dari tren tersebut, kasus kebakaran di Indonesia cenderung meningkat. Bahkan, Jumlah peristiwa kebakaran di Indonesia mencapai rekor tertingginya pada bulan Juni tahun 2023 yaitu dengan jumlah 133 kasus kebakaran. Selama tahun 2023 peristiwa kebakaran terjadi paling banyak di Provinsi Jawa Tengah dengan jumlah 612 kasus, dan Provinsi Jawa Timur dengan 82 kasus, Provinsi Bali dengan 100 kasus, Provinsi Jawa barat dengan 80 kasus, Provinsi Sumatera Utara 59 kasus (Ridwan, 2023). Berdasarkan lokasi terjadinya kebakaran maka kebakaran paling banyak terjadi di sektor perumahan yang pada tahun 2023 memiliki 926 kasus, sektor perdagangan 91 kasus, dan sektor perkantoran 43 kasus (Dimas, 2023).

Dari data tersebut membuktikan bagaimana masih masifnya kejadian kebakaran di Indonesia, dan kejadian tersebut belum dapat teratasi dengan baik dimana kejadian tersebut tentunya mengakibatkan banyaknya korban jiwa dan kerugian materiil yang besar. Berdasarkan data peristiwa tersebut tentunya diperlukan suatu alat yang dapat memberikan suatu peringatan apabila terdapat indikasi suatu kejadian kebakaran serta mampu memonitor secara otomatis sehingga apabila ada suatu api yang tidak terkendali dapat dicegah, karena apabila api telah membesar maka akan sulit dipadamkan, terlebih lagi apabila daerah yang terjadi kebakaran jauh dan sulit dijangku oleh mobil pemadam kebakaran (Dimas, 2023).

Selama ini telah banyak penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan pendeteksian api menggunakan *mikrokontroler* yang terintegrasi dengan sensor api, sensor gas, dan sensor suhu. Tetapi hal tersebut tidaklah cukup untuk mendeteksi suatu indikasi kebakaran secara *integrative*, karena dibutuhkan banyak parameter untuk memonitor mendeteksi indikasi api tersebut. Deteksi api merupakan salah satu teknologi yang saat ini dikembangkan seiring perkembangan teknologi yang sangat cepat dan diikuti dengan perkembangan di bidang *Artificial Intelligence* (AI) atau kecerdasan buatan. Implementasi *Artificial*

Intelligence (AI) pada *Integrated Smart Fire Detection* berbasis *Internet of Things (IoT)* memiliki potensi revolusioner dalam meningkatkan respons dan efisiensi deteksi kebakaran. AI memainkan peran kunci dalam menganalisis data yang diterima dari sensor IoT, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang cepat dan tepat. Dengan adopsi AI, sistem deteksi kebakaran dapat belajar dan berevolusi dari data yang diterimanya, meningkatkan kemampuannya dalam mendeteksi kebakaran dan mengurangi kesalahan deteksi. Selain itu, integrasi AI dengan IoT juga dapat memperluas cakupan aplikasi, seperti dalam pemantauan keamanan dan manajemen energi. Dengan proyeksi jumlah perangkat IoT yang terhubung global yang diperkirakan akan melampaui 29 miliar pada tahun 2027, integrasi AI dan IoT diharapkan akan membuka pintu inovasi baru dalam berbagai sektor, termasuk deteksi kebakaran cerdas (McKendrick, 2023).

Berdasarkan permasalahan diatas, maka peneliti merumuskan solusi dengan menintegrasikan teknologi sensor dengan teknologi *Internet of Things (IoT)*. Sensor yang digunakan pada sistem ini adalah adalah sensor suhu dan kelembapan DHT 22, sensor Gas MQ-2 dan sensor *flame* KY-026 yang dipasang pada mikrokontoller ESP-32 Dev-kit v1 untuk mendeteksi api dan juga ditambah dengan teknologi *object detection* dengan *video processing* supaya meningkatkan kemampuan sistem untuk mendeteksi suatu api dan tidak berlanjut untuk terjadinya kebakaran serta dengan adanya potensi untuk menerapkan AI pada sistem deteksi kebakaran berbasis IoT, terdapat peluang besar untuk meningkatkan respons, efisiensi, dan cakupan aplikasi dari sistem deteksi kebakaran, yang akan membawa manfaat besar dalam melindungi nyawa dan aset manusia.

Untuk mengatasi masalah ini secara efektif, diperlukan suatu penelitian yang lebih komperhensif sehingga dapat menemukan sebuah sistem yang dapat mendeteksi terjadinya peristiwa kebakaran secara realtime dan presisi. Dengan membuat suatu *smart system* yang menintegrasikan berbagai macam sensor dan *Artificial intelligence*, penelitian ini dapat mengarah pada pengembangan keamanan mitigasi bencana kebakaran yang lebih canggih dan berkelanjutan, hingga akhirnya berkontribusi pada perancangan sarana dan prasarana pertahanan dan keamana yang tangguh dan berkualitas.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana kemampuan *training* algoritma *deep learning* YOLOv8 dapat mendeteksi api menggunakan teknologi *video processing*?
- b. Bagaimana sistem *integrated smart fire detection* berbasis IoT dapat berfungsi untuk mendeteksi api secara integratif ?
- c. Bagaimana kerja sistem *integrated smart fire detection* berbasis IoT dalam merespon dan mendeteksi adanya suatu kebakaran melalui platform blynk IoT dan telegram?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Menguji sistem pendeteksi kebakaran algoritma *Deep learning* YOLOv8 menggunakan teknologi *video processing*.
- b. Menguji performa sensor *flame* KY-026, sensor DHT 22, dan sensor gas MQ-2 untuk mendeteksi kebakaran secara dini dan akurasi *fire object detection* berbasis *deep learning* YOLOv8.
- c. Menintegrasikan sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT menggunakan platform Blynk IoT dan telegram supaya mampu mendeteksi kebakaran dengan cepat dan akurat sehingga meningkatkan respon ketika terjadi bencana kebakaran menggunakan sistem *realtime monitoring* dan *autonomus notification*.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian diperoleh manfaat secara teoritis maupun praktis antara lain :

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian mengenai *Prototype Smart Fire Detection* berbasis IoT diharapkan dapat menjadi sebuah Andil bagi perkembangan teknologi *machine learning* dan *artificial intelligence* khususnya bagi *emergency system*.

1.4.2 Manfaat Praktis

Penelitian mengenai *prototype smart fire detection* berbasis IoT semua pihak atau *stakeholder* seperti ; pemilik gedung, masyarakat dan petugas pemadam kebakaran. Dimana *prototype smart fire detection* berbasis IoT dapat diletakkan pada tempat-tempat yang berpotensi menimbulkan kebakaran sehingga dapat membantu monitoring secara *realtime* dan *autonomus*. Sehingga, dapat meminimalisir keterlambatan informasi terjadinya kebakaran.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. *Prototype Smart Fire Detection* berbasis IoT menggunakan 3 jenis sensor, yaitu : sensor gas MQ-2, sensor *flame* KY-026, sensor DHT 22.
- b. Pengolahan video akan mendeteksi adanya api menggunakan teknologi *object detection* dengan Algoritama *deep learning* YOLOv8.
- c. *Prototype Smart Fire Detection* berbasis IoT menjadi pendeteksi dini kebakaran dini secara *realtime* menggunakan *platform* Blynk IoT dan memberikan peringatan peringatan notifikasi Telegram dan Alarm.