BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Penggunaan energi surya di masa-masa ini lebih umum dari penggunaannya 10 tahun yang lalu dan akan meningkat seterusnya pada masa yang akan datang. Perkembangan ini diiringi oleh penggunaan sumber energi fosil yang berkurang. Tren ini ditandakan oleh harga dari pemakaian sumber energi tersebut dimana energi surya mulai menurun harga per watt dibandingkan energi fosil yang terus meningkat[1].

PLTS termasuk sumber energi terbaharui. Manfaat dari energi terbaharui termasuk mengurangi emisi karbon, mengurangi ketergantungan kepada energi fosil yang suplainya terbatas, dan memanfaatkan sumber energi yang tidak habis dalam waktu terhingga[2]. Penggunaan energi terbaharui sangat dipentingkan pada perjanjian *Paris Agreement* untuk membatasi pemanasan global[3].

Untuk mendorong penggunaan energi terbaharui, terutama PLTS, maka pengembangan harus muncul dari segi harga per watt, biaya *maintenance*, ataupun *life cycle* produk-produk PLTS. Salah satu pengembangan yang menjadi fokus utama pada penelitian ini muncul dalam segi *maintenance* yang dapat menambahkan *life cycle* PLTS dengan mendeteksi titik api pada panel PV. Pendeteksian titik api pada sistem PV menjadi sistem preventif yang dapat mengantisipasi dan memberi peringatan bagi pengguna PLTS mengenai kerusakan sistem, termasuk juga untuk pihak Telkom University yang menggunakan teknologi tersebut.

Meskipun sumber energi yang didapatkan oleh PLTS itu tidak akan habis dalam jumlah waktu terhingga, alat-alat yang menjadi bagian dari PLTS dapat mengalami kerusakan. Kerusakan yang dapat dialami panel surya berupa hal seperti retakan pada panel, sambungan solder yang buruk, interkoneksi yang cacat, dll[4]. Kerusakan ini sangat mungkin terjadi secara riil pada PLTS yang berada di daerah Telkom University Gedung P. Namun, ketidaksempurnaan tersebut dapat terlihat

dengan kamera termal dengan melihat titik api, ditandakan oleh munculnya resistansi yang mengeluarkan panas.

Ada beberapa cara untuk mendeteksi titik api pada sebuah sistem PV, namun metode yang paling umum digunakan adalah untuk melakukan *thermal imaging*. *Thermal imaging* berupa proses menangkap gambar radiasi inframerah suatu objek menggunakan kamera termal. *Thermal imaging* dilakukan kepada panel-panel surya pada suatu sistem PV yang selanjutnya melalui *post-processing* agar dapat dideteksi titik api pada masing-masing panel surya.

Post-processing yang dilaksanakan pada hasil *thermal imaging* menggunakan *machine learning*. Hal yang berbeda dari penelitian yang sudah dilaksanakan sebelumnya ada dalam bentuk apa algoritma yang dipakai dan bagaimana cara mengaplikasikan algoritma tersebut. Contohnya pada [5] klasifikasi apakah panel surya mengalami titik api dengan akurasi 98,7%. Algoritma yang dipakai untuk mendeteksi titik api pada sistem PV pada penelitian kali ini adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) yang diimplementasikan untuk mendeteksi lokasi titik api pada citra kamera termal dengan *object detection*.

Deep Learning merupakan salah satu kelas dari berbagai macam metode *machine learning* yang menggunakan *artificial neural network.* CNN merupakan jenis *neural network* yang dapat digunakan pada data berbentuk citra. Secara garis besar, CNN nemanfaatkan proses konvolusi (filter) yang ukurannya ditentukan lalu, fitur-fitur pada citra dapat diidentifikasikan oleh sistem untuk membuat prediksi pada citra baru. Setiap fitur pada citra memiliki *shared weights* yang dapat berubah dan mempengaruhi hasil prediksi.

Kelebihan CNN dibandingkan metode *machine learning* lain adalah fitur-fitur pada citra dapat diidentifikasi oleh model. Situasi kompleks seperti ketika citra modul PV tidak terstruktur secara rapih masih dapat mendeteksi titik api oleh sistem. Dibandingkan klasifikasi citra, penulis memilih untuk melakukan *object detection* agar jelas bagian dari citra yang berupa titik api, dibandingkan harus mencari lagi pada citra dimana keberadaan titik api. Namun cara *object detection* akan mengalami kekurangan akurasi dibandingkan cara klasifikasi.

1.2. Rumusan Masalah

Dari jabaran latar belakang yang telah dibuat, maka rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat model *machine learning* yang dapat mendeteksi titik api pada panel surya?
2. Bagaimana caranya model *machine learning* dapat mendeteksi keberadaan titik api pada sistem PLTS gedung P Telkom University?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian Mendeteksi Titik Api pada Sistem PV dengan Kamera Termal Menggunakan CNN adalah sebagai berikut:

- Mendeteksi titik api pada sistem PV dengan *thermal imaging* dan *post-processing*
- Mengaplikasikan model CNN untuk mendeteksi titik api pada sistem PV pada dataset validasi dengan metrik evaluasi IoU diatas 80%

Manfaat dari penelitian Mendeteksi Titik Api pada Sistem PV dengan Kamera Termal Menggunakan CNN adalah sebagai berikut:

- Membuat kerangka sistem preventif untuk mendeteksi kerusakan pada panel surya.
- Menjaga keandalan sistem PV pada Telkom University Gedung P.

1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah dan keterbatasan yang ada pada peneliti, maka perlu adanya batasan masalah agar ruang lingkup penelitian menjadi jelas. Dalam perancangan sistem ini terdapat batasan masalah sebagai berikut:

1. PLTS yang menjadi objek penelitian berupa PLTS pada Telkom University Gedung P.
2. Kelas yang dideteksi adalah titik api.
3. Sistem mengambil citra melalui kamera termal yang terpasang pada *smartphone* peneliti.

4. Sistem ini dimodelkan untuk melakukan *object detection* agar dapat mendeteksi titik api pada *thermal image* yang diambil peneliti.
5. Proses pembuatan model sistem menggunakan google colab dengan bahasa python.

1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian pada tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk mencari ilmu ilmu terkait tugas akhir guna menunjang pengerjaan penelitian. Referensi yang digunakan seperti jurnal, diskusi, buku, dan internet.

2. Perancangan

Merancang cara kerja alat dengan membuat diagram blok, flowchart sistem perangkat lunak dan perangkat keras untuk menunjang pengerjaan tugas akhir.

3. Implementasi

Menguji alat yang sudah jadi untuk mengetahui performa sistem dan melakukan analisis.

1.6. Jadwal Pelaksanaan

Berdasarkan metode penilitian yang telah ditetapkan sebelumnya, maka jadwal pelaksanaan yang diajukan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

Tabel 1.1 Jadwal dan *Milestone*.

No.	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	*Milestone*
1	Desain Sistem	1 minggu	17 Okt 2021	Diagram Blok dan spesifikasi *Input-Output*
2	Penyusunan Proposal TA	4 Minggu	7 Nov 2021	Bab 1, Bab 2, Bab 3

3	Pemilihan Arsitektur CNN	2 minggu	14 Nov 2021	Perbandingan performansi antar arsitektur
4	Optimisasi Model dan Implementasi Sistem	3 Bulan	14 Feb 2022	Prototype selesai dan diimplementasi
5	Penyusunan laporan/buku TA	3 minggu	11 Mar 2022	Buku TA selesai