

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menurut data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), lebih dari 8 juta orang meninggal setiap tahun akibat tembakau, termasuk sekitar 1,3 juta kematian di antaranya adalah orang yang tidak merokok tetapi terdampak oleh asap rokok orang lain [1]. Kondisi ini mendorong berbagai institusi untuk menetapkan kawasan bebas rokok (No Smoking Area) guna menciptakan lingkungan yang sehat, termasuk di perguruan tinggi seperti Telkom University. Telkom University telah memberlakukan kebijakan larangan merokok berdasarkan Keputusan Rektor Nomor: KR.069/ORG22/REK.0/2014 tentang Kode Etik Mahasiswa. Pada Bab IV, Pasal 9 poin pertama, disebutkan bahwa mahasiswa dilarang merokok di area kampus. Kebijakan ini bertujuan menciptakan lingkungan kampus yang bersih, sehat, dan kondusif untuk kegiatan akademik.

Namun, implementasi kebijakan ini menghadapi tantangan, terutama dalam memantau dan menegakkan aturan di area kampus yang luas. Pelanggaran sering terjadi di ruangan yang jarang dilewati atau minim pengawasan langsung oleh satpam, seperti tangga darurat di setiap gedung, toilet, basement, dan lokasi yang minim pengawasan secara langsung lainnya. Saat ini, ruangan-ruangan tersebut sering dipasang alat pendeteksi asap (Smoke Detector). Namun, alat konvensional memiliki keterbatasan, seperti tidak dapat membedakan asap rokok, vape, atau asap lainnya, serta ketidakmampuan mendeteksi asap yang tidak langsung menuju sensor [2]. Dengan adanya web monitoring pendeteksian asap rokok dan vape yang juga digabungkan dengan teknologi Computer Vision (CV) yang dapat mendeteksi pelanggaran merokok di area kampus secara real-time merupakan suatu peluang penelitian.

Proses pembuatan web monitoring ini menggunakan metode Software Development Life Cycle (SDLC) dengan pendekatan Agile. Dalam pengembangannya, Agile memungkinkan iterasi yang cepat dan responsif terhadap kebutuhan pengguna [3], serta dijalankan secara iteratif melalui kolaborasi antara

pengembang dan pengguna [4]. Dengan pendekatan Agile, pengembang dapat memperoleh umpan balik langsung, sehingga sistem yang dihasilkan lebih sesuai dengan kebutuhan di lapangan dan mudah digunakan.

Dalam pengembangan web monitoring pendeteksian asap rokok dan vape, teknologi Computer Vision berbasis semantic segmentation digunakan sebagai metode dari sistem deteksi. Dalam sistem ini, kamera pengawas multi-fungsi digunakan untuk menangkap gambar secara real-time. Gambar yang diperoleh dianalisis menggunakan model arsitektur seperti DeepLabv3, yang memanfaatkan Atrous Spatial Pyramid Pooling (ASPP) untuk menangkap informasi dari berbagai skala secara simultan. Hal ini membuatnya sangat cocok untuk tugas prediksi piksel rinci, seperti segmentasi gambar [5]. Penelitian sebelumnya telah menggunakan semantic segmentation untuk mendeteksi asap kebakaran, yang berguna dalam pengawasan ruang besar atau terbuka [6]. Sehingga, hal ini memungkinkan semantic segmentation dapat mendeteksi asap rokok dan vape.

Hasil deteksi dari semantic segmentation diintegrasikan ke dalam platform web monitoring. Oleh karena itu, pengelola kampus dapat memantau lokasi-lokasi yang sulit diawasi secara manual melalui web monitoring yang dapat memantau pengawasan, sehingga dapat meningkatkan efektivitas penegakan kebijakan kawasan bebas rokok. Dengan kombinasi teknologi Computer Vision dan web monitoring berbasis Agile, sistem ini diharapkan menjadi solusi komprehensif untuk menciptakan lingkungan kampus yang lebih bersih, sehat, dan kondusif.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini akan membahas masalah seperti berikut:

1. Bagaimana melakukan pengawasan secara tidak langsung terhadap tempat-tempat yang tidak bisa diawasi secara langsung untuk mengurangi tingkat pelanggaran merokok di area kampus Telkom University?
2. Bagaimana sistem deteksi pelanggaran merokok dapat mendeteksi secara akurat untuk mendeteksi pelanggaran merokok di area kampus Telkom University?

3. Bagaimana sistem deteksi ini dapat melakukan monitoring pelanggaran yang dapat digunakan untuk memantau pengawasan pelanggaran merokok di area kampus Telkom University?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendesain dan mengembangkan sistem web monitoring yang dapat mendeteksi asap rokok dan vape secara real-time di area kampus Telkom University serta mudah untuk digunakan.
2. Merancang sistem deteksi asap rokok dan vape dengan memanfaatkan teknologi computer vision berbasis semantic segmentation menggunakan arsitektur DeepLabv3 dan backbone MobileNetV3 yang dioptimasi menggunakan Youden's J statistic dan G-Mean.
3. Mengintegrasikan kamera pengawas multi-fungsi dengan sistem semantic segmentation yang dapat menganalisis bentuk dan pola penyebaran asap rokok dan vape serta mengintegrasikannya ke dalam web monitoring.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah ditetapkan untuk menentukan ruang lingkup penelitian secara jelas dan memastikan fokus pada aspek utama yang akan dikaji. Dengan adanya pembatasan ini, penelitian dapat dilakukan secara efisien dan terarah tanpa meluas ke hal-hal di luar cakupan yang telah direncanakan. Adapun batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem hanya difokuskan pada pengawasan tempat-tempat di area kampus Telkom University yang sulit diawasi secara langsung, seperti tangga darurat, toilet, basement, dan area minim pengawasan lainnya.
2. Sistem deteksi pelanggaran merokok dalam penelitian ini hanya menggunakan pendekatan Computer Vision berbasis semantic segmentation dengan arsitektur DeepLabv3 dan backbone MobileNetV3, tanpa melakukan perbandingan dengan model lain.

3. Sistem monitoring hanya berfungsi untuk menampilkan hasil deteksi pelanggaran merokok dalam bentuk data visual pada web monitoring tanpa memberikan tindakan otomatis atau penegakan hukum secara langsung.
4. Dataset yang digunakan untuk pelatihan model deteksi asap bukan merupakan dataset khusus untuk deteksi asap rokok dan vape, melainkan dataset kebakaran hutan yang memiliki karakteristik asap yang berbeda. Selain itu, dataset tersebut bukan dataset khusus untuk semantic segmentation.

1.5. Metode Penelitian

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Agile Development, yaitu pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang mengedepankan proses yang bertahap (iteratif) dan berkelanjutan (inkremental). Pendekatan ini memberikan fleksibilitas dalam menghadapi perubahan serta memungkinkan penyempurnaan sistem secara terus-menerus selama proses pengembangan berlangsung. Agile dipilih karena sistem yang dibangun dalam penelitian ini—berupa web monitoring untuk deteksi asap rokok dan vape—memerlukan kemampuan adaptasi tinggi terhadap perubahan kebutuhan, serta mendukung proses pengujian dan pengembangan yang dilakukan secara bertahap. Pendekatan ini juga mendukung proses validasi kebutuhan secara berkala melalui interaksi langsung dengan pengguna.

Tahapan pengembangan dibagi ke dalam beberapa sprint, yaitu periode kerja dengan jangka waktu tertentu yang mencakup perencanaan, implementasi fitur, pengujian sistem, serta evaluasi hasil. Setiap sprint menghasilkan keluaran yang digunakan sebagai dasar untuk pengembangan pada tahap berikutnya, sehingga sistem dapat terus diperbaiki dan disempurnakan. Dengan pendekatan Agile, penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan sistem yang responsif terhadap kebutuhan pengguna, mudah dikembangkan, dan siap diterapkan dalam kondisi nyata, sesuai dengan tujuan utama dari penelitian ini.

1.6. Jadwal Pelaksanaan

Jadwal pelaksanaan tugas akhir ini disusun dalam bentuk sprint untuk mencerminkan pendekatan pengembangan sistem berbasis Agile Development.

Seluruh proses pelaksanaan dibagi ke dalam lima sprint inti dan satu tahap akhir penyusunan laporan, dengan rentang waktu pelaksanaan dari Maret hingga Juli 2025. Berikut merupakan jadwal yang akan dilaksanakan selama peneliti melakukan pelaksanaan Tugas Akhir.

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir

No.	Deskripsi Tahapan	Maret	April	Mei	Juni	Juli
1	Sprint 1 – Perencanaan dan Desain Sistem					
2	Sprint 2 – Fitur Register Account, Login, Dashboard, Location, dan Camera					
3	Sprint 3 – Fitur Live Stream Camera dan Smoke Detection View					
4	Sprint 4 – Pengembangan Sistem Deteksi Asap Rokok dan Vape					
5	Sprint 5 – Pengujian dan Evaluasi					
7	Penyusunan Laporan/Buku TA					