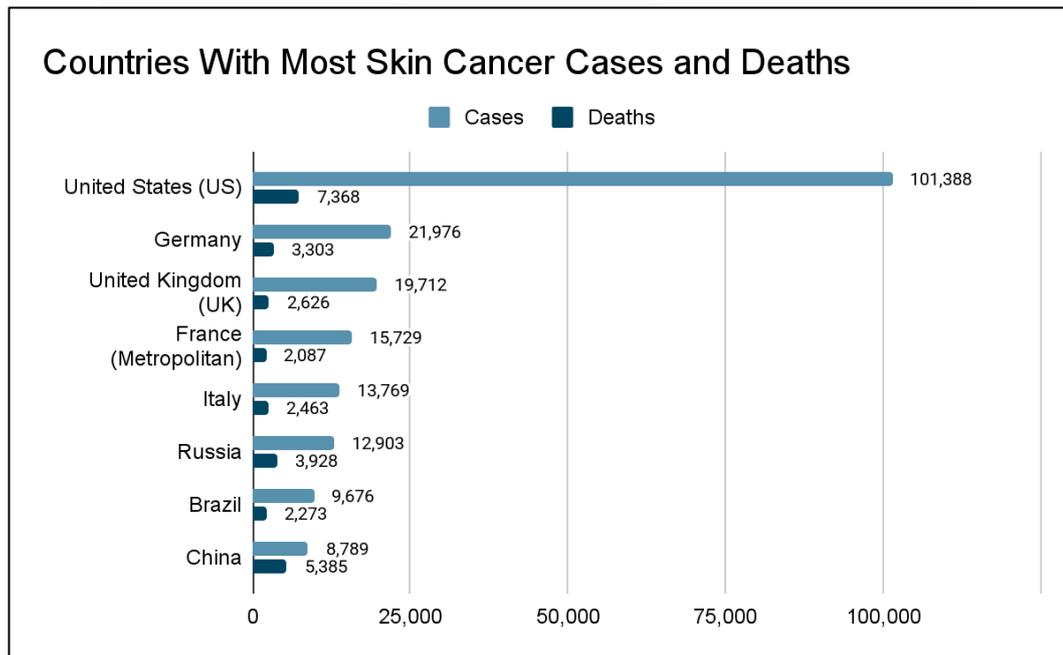


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kanker kulit merupakan salah satu jenis kanker yang paling umum di seluruh dunia, dengan jumlah kasus yang terus meningkat secara signifikan setiap tahunnya [1]. Perkembangan teknologi di bidang medis, terutama dalam pencitraan dan kecerdasan buatan (AI), turut mendorong kemajuan dalam deteksi dan pengobatan kanker kulit [2]. Jenis utama kanker kulit meliputi *karsinoma sel basal* (BCC), *karsinoma sel skuamosa* (SCC), dan melanoma. Di antara ketiganya, melanoma dikenal paling berbahaya karena bisa menyebar dengan cepat dan berakibat fatal jika tidak ditangani sejak dini. Pada tahun 2022, tercatat sekitar 331.722 kasus baru melanoma di seluruh dunia, menjadikannya kanker ke-17 paling sering ditemukan secara global [3]. Penyakit ini terjadi akibat pertumbuhan sel-sel kulit yang abnormal dan tidak terkendali, yang biasanya dipicu oleh paparan sinar ultraviolet (UV) dari matahari maupun dari sumber buatan seperti tanning bed. Kondisi geografis, gaya hidup, serta kurangnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya perlindungan kulit menjadi beberapa faktor penyumbang meningkatnya jumlah kasus kanker kulit di berbagai negara [4]. Oleh karena itu, melakukan tindakan pencegahan, seperti penggunaan tabir surya, terutama di daerah-daerah dengan paparan sinar matahari yang tinggi, sangat disarankan agar dapat mengurangi risiko kanker kulit. Selain itu, faktor risiko seperti riwayat keluarga, sistem imun yang lemah, serta paparan bahan kimia juga turut meningkatkan kemungkinan terjadinya kanker kulit [5].



Gambar 1.1. Grafik Negara Dengan Angka Kasus dan Kematian Tertinggi [3]

Gambar 1.1 memperlihatkan negara-negara dengan jumlah kasus dan kematian akibat kanker kulit tertinggi. Amerika Serikat menduduki posisi pertama dengan 101.388 kasus dan 7.368 kematian, diikuti oleh Jerman dan Inggris. Negara-negara lain seperti Prancis, Italia, Rusia, Brasil, dan Tiongkok juga mencatat angka yang tinggi [3]. Data ini menunjukkan bahwa kanker kulit adalah masalah kesehatan global yang tidak bisa diabaikan. Melihat tingginya angka kasus dan dampaknya yang serius, deteksi dini menjadi sangat penting. Karena itu, pengembangan sistem deteksi otomatis dapat menjadi solusi yang membantu dokter dalam mendiagnosis kanker kulit secara lebih cepat dan akurat, agar dapat mengurangi tingkat kasus kematian dari melanoma.

Salah satu sistem deteksi yang dapat membantu dalam proses diagnosa adalah segmentasi. Segmentasi adalah Salah satu pendekatan *deep learning* awal yang pernah dilaporkan menggunakan arsitektur CNN yang dimodifikasi, di mana

citra dimasukkan langsung sebagai input untuk diproses secara bertahap agar bisa belajar representasi non-linear dari isi gambar [6]. Proses segmentasi pada citra dermoskopi bukan hal yang baru, bahkan ISIC sudah rutin mengadakan kompetisi terkait topik ini selama tiga tahun berturut-turut sejak 2016. Metode ini memang berhasil mencapai akurasi yang tinggi, tapi hasil pengujian pada melanoma masih kurang optimal. Hal ini disebabkan oleh beberapa kendala seperti intensitas gambar yang kurang merata, ketidakkonsistenan pencahayaan, serta gangguan visual pada gambar, yang akhirnya menyebabkan munculnya beberapa prediksi false positive [7]. Melihat tantangan dan kompleksitas yang melekat dalam proses segmentasi citra lesi kulit, dibutuhkan suatu pendekatan yang tidak hanya mengedepankan aspek akurasi, tetapi juga mampu berjalan secara sistematis dan terukur. Segmentasi citra lesi kulit sering kali menghadapi berbagai kendala teknis, seperti variasi warna dan tekstur kulit, bentuk lesi yang tidak beraturan, pencahayaan yang tidak seragam, serta keberadaan artefak seperti rambut atau bayangan.

Dalam mengembangkan sistem deteksi otomatis tersebut, Proses *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) akan digunakan untuk mendukung penelitian ini, KDD atau *Knowledge Discovery in Databases* ini mencakup beberapa tahapan dalam proses pengembangan sistem deteksi otomatis [8], termasuk seleksi data, pra proses data, transformasi data, *data mining* (penambangan data), dan evaluasi dan interpretasi hasil dari proses KDD. Dalam segmentasi kanker kulit, fase ini dimulai dengan memilih dataset gambar kulit seperti ISIC, sehingga penelitian menggunakan dataset yaitu dataset ISIC tahun 2017. Kemudian, data disegmentasi dan diperluas, memilih model pembelajaran mesin atau pembelajaran mendalam, dan mengevaluasi kinerja model dalam melakukan segmentasi lesi kulit. Setelah melalui tahapan-tahapan dalam proses KDD, pemilihan model menjadi langkah penting dalam proses segmentasi citra

medis. Model yang dipilih harus mampu menangani kompleksitas visual pada citra lesi kulit secara efektif dan efisien.

Berbagai studi telah menunjukkan bahwa U-Net merupakan arsitektur yang paling dominan dan andal dalam segmentasi lesi kulit pada citra dermoskopi. Desain *encoder-decoder* simetris dan kemampuan skip connection menjadikan U-Net sangat efektif dalam menangkap detail spasial, bahkan pada struktur lesi yang kompleks. Performa U-Net secara konsisten berada pada tingkat tinggi, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian dengan pencapaian *Dice coefficient* sebesar 84,12%, *recall* 98,61%, dan akurasi 87,93% menggunakan dataset ISIC 2018 [9]. Modifikasi terhadap U-Net, seperti U-Net++ [10], Double U-Net [11], dan *Multiscale Attention* U-Net [12], lebih lanjut memperkuat kemampuannya dalam menghadapi *noise* visual seperti rambut atau pigmentasi, serta memperluas kemampuannya untuk menangani segmentasi multi-kelas [13]. Dengan demikian, U-Net tidak hanya berperan sebagai baseline, tetapi juga sebagai titik tolak utama dalam eksplorasi dan pengembangan model segmentasi yang lebih optimal.

Lebih jauh lagi, penggabungan U-Net dengan teknologi baru seperti *Vision Transformers* (ViT), Swin Transformer, dan *attention mechanisms* [14] memperluas cakupan aplikasinya dalam segmentasi medis yang presisi. Pendekatan hibrida seperti SUTrans-NET dan TESL-Net yang mengintegrasikan U-Net dalam struktur *dual encoder* berbasis Transformer terbukti meningkatkan metrik segmentasi secara signifikan, dengan *Dice* mencapai 90,09% dan akurasi lebih dari 95% [15], [16]. Selain sebagai model segmentasi mandiri, U-Net juga memainkan peran penting dalam *pipeline* klasifikasi dengan meningkatkan fokus model pada area lesi, sehingga memperbaiki akurasi dalam deteksi melanoma [17]. Temuan-temuan ini menegaskan bahwa U-Net tetap menjadi fondasi utama dan sangat relevan dalam pengembangan sistem deteksi otomatis kanker kulit, baik secara individual maupun sebagai komponen dalam arsitektur model yang lebih kompleks.

Banyak lagi penelitian terkait dengan citra melanoma yang menggunakan arsitektur U-Net. Sehingga dalam penelitian ini, peneliti akan menggunakan arsitektur U-Net, yang telah terbukti efektif dalam tugas segmentasi gambar medis menggunakan dataset ISIC 2017. Metodologi KDD (*Knowledge Discovery in Databases*) akan dipakai didalam penelitian ini untuk memastikan proses analisis dalam penelitian ini optimal. Penelitian yang menjadi acuan adalah penelitian dari Cheng H, et.al., [18] yang ditulis pada tahun 2024. Penelitian ini membandingkan model yang dikembangkan yaitu adalah MSGU-Net dengan berbagai model lainnya termasuk U-Net. Metrik evaluasi yang akan dioptimalisasikan dari penelitian yang dilakukan Cheng H, et.al., [18] pada penelitian ini adalah *Dice Score*, Dimana *Dice Score* pada penelitian ini ada di angka 0.83 (83%). Hasil tersebut menjadi acuan utama dalam mengukur dan mengoptimalkan performa segmentasi pada penelitian ini.

Dengan mengacu pada temuan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan metode segmentasi otomatis yang mampu mencapai akurasi tinggi dalam mendeteksi lesi kanker kulit, sehingga dapat mengurangi adanya *Human-Error* tenaga medis dalam mendiagnosa tipe penyakit. Dengan keunggulan U-Net dalam segmentasi gambar medis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan tentang metode terbaik untuk meningkatkan diagnosis kanker kulit secara otomatis dan lebih akurat melalui program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) *Independent Project*.

1.1. Rumusan Masalah

Meskipun berbagai teknologi telah dikembangkan, masih terdapat tantangan dalam menciptakan sistem otomatis yang mampu melakukan segmentasi kanker kulit dengan tingkat akurasi yang optimal. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada beberapa pertanyaan utama berikut:

- 1) Bagaimana hasil mengoptimalkan model U-Net berbasis CNN untuk meningkatkan akurasi segmentasi kanker kulit?
- 2) Bagaimana hasil implementasi model U-Net dilakukan dalam proses segmentasi citra kanker kulit secara otomatis?
- 3) Bagaimana hasil evaluasi kinerja model U-Net pada dataset ISIC 2017 berdasarkan metrik seperti akurasi, dan *dice score* dalam mendeteksi melanoma?

1.2. Maksud dan Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas model *U-Net* yang berbasis CNN dalam tugas segmentasi kanker kulit, khususnya melanoma, menggunakan dataset ISIC 2017. Dengan harapan dapat mengoptimalkan performa model U-Net dalam proses segmentasi kanker kulit.

- 1) Mengevaluasi hasil optimalisasi model U-Net berbasis CNN untuk meningkatkan akurasi segmentasi kanker kulit.
- 2) Mengimplementasikan model U-Net dalam proses segmentasi citra kanker kulit.
- 3) Mengevaluasi performa model U-Net pada dataset ISIC 2017 menggunakan metrik evaluasi seperti akurasi, dan *dice score* untuk menilai kemampuan deteksi melanoma secara tepat.

1.3. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis. Manfaat teoritis yang membantu pengembangan ilmu pengetahuan, sedangkan masalah praktis berhubungan dengan penerapan langsung dari hasil penelitian untuk menyelesaikan masalah nyata.

1) Manfaat Teoritis

Manfaat Teoritis yang diharapkan dapat dicapai dalam penelitian ini ada dua, pertama untuk memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dalam penerapan arsitektur U-Net berbasis CNN untuk segmentasi citra medis, terutama pada dataset ISIC 2017, yang kedua agar dapat menjadi referensi bagi penelitian lanjutan yang berfokus pada optimalisasi model *deep learning* dalam deteksi dan segmentasi penyakit kulit.

2) Manfaat Praktis

Manfaat Praktis diharapkan dapat dicapai dalam penelitian ini ada tiga, penelitian ini diharapkan mampu mempercepat dan meningkatkan efisiensi diagnosa kanker kulit, dengan model U-Net pada penelitian ini juga, diharapkan dapat mengurangi resiko *Human-Error* dalam mendeteksi kanker kulit. Serta agar dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya deteksi dini kanker kulit melalui pemanfaatan teknologi berbasis AI.