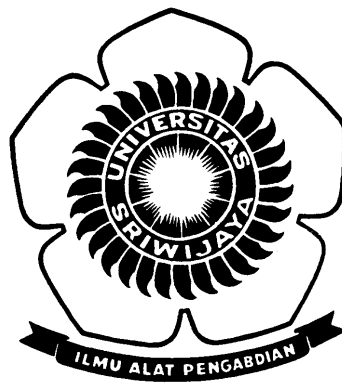


**SEGMENTASI LESI KULIT MENGGUNAKAN
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika



Oleh :

DEWI CHAYANTI
NIM : 09021181722070

**Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

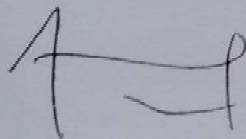
**SEGMENTASI LESI KULIT MENGGUNAKAN
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

Oleh :

DEWI CHAYANTI
NIM : 09021181722070

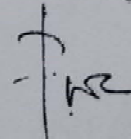
Palembang, April 2021

Pembimbing I,



M. Fachrurrozi, S.Si., M.T.
NIP. 198005222008121002

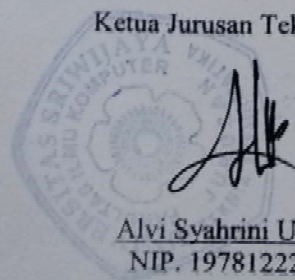
Pembimbing II,



Firdaus, S.T., M.Kom.
NIP. 197801212008121003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika,



Alvi Svahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI

Pada hari Kamis tanggal 10 Juni 2021 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Dewi Chayanti

NIM : 09021181722070

Judul : Segmentasi Lesi Kulit Menggunakan *Convolutional Neural Network*

1. Ketua Penguji,

Rifkie Primartha, M.T.
NIP. 197706012009121004

2. Pembimbing I,

M. Fachrurrozi, S.Si., M.T.
NIP. 198005222008121002

3. Pembimbing II,

Firdaus, S.T., M.Kom.
NIP. 197901212008121003

4. Penguji I,

Julian Supardi, M.T.
NIP. 197207102010121001

5. Penguji II,

M. Qurhanul Rizqie, S. Kom., M.T.
NIDN. 0203128701

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika,

Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dewi Chayanti

NIM : 09021181722070

Program Studi : Teknik Informatika Reguler

Judul Skripsi : Segmentasi Lesi Kulit Menggunakan *Convolutional Neural Network*

Hasil Pengecekan Softwaew *iThenticate/Turnitin* : 16 %

Menyatakan bahwa Laporan Proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

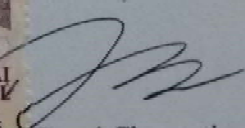
Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, April 2021

Penulis,




Dewi Chayanti

NIM. 09021181722070

SEGMENTATION OF SKIN LESIONS USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

DEWI CHAYANTI (09021181722070)

Informatics Engineering, Computer Science Faculty, Sriwijaya University

Email : dewichay04@gmail.com

ABSTRACT

Skin lesions are the first clinical symptoms of diseases like chickenpox, melanoma and others. With digital image processing for skin cancer detection, it is possible to make a diagnosis without any physical contact with the skin. Factors such as residue (hair and ruler markers), unclear borders, variable contrast, differences in shape and color differences in dermoscopy images of skin lesions make automatic analysis quite difficult. The presence of hair on the skin lesions can be removed effectively using segmentation. Dermoscopy image segmentation has been researched and developed in many literatures using various methods. In this study, a skin lesion segmentation system was developed using the Convolutional Neural Network (CNN) method with the U-Net architecture which produced 6 results models from parameter tuning. The best model has the highest evaluation results with Pixel Accuracy, Intersection over Union (IoU), and F1 Score of 95.89%, 90.37% and 92.54%.

Keyword : *Skin lesion, melanoma, convolutional neural network, U-Net*

SEGMENTASI LESI KULIT MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*

DEWI CHAYANTI (09021181722070)

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : dewichay04@gmail.com

ABSTRAKSI

Lesi kulit adalah gejala klinis pertama dari penyakit seperti cacar air, melanoma dan lain-lain. Dengan pengolahan cita digital untuk pendeteksian kanker kulit, memungkinkan untuk melakukan diagnosis tanpa adanya kontak fisik dengan kulit. Faktor-faktor seperti residu (rambut dan penanda penggaris), batas yang tidak jelas, kontras variabel, perbedaan bentuk dan perbedaan warna pada citra *dermoscopy* lesi kulit membuat analisis otomatis menjadi cukup sulit. Kehadiran rambut pada lesi kulit dapat dihilangkan secara efektif menggunakan segmentasi. Segmentasi citra *dermoscopy* telah diteliti dan dikembangkan dalam banyak literatur dengan menggunakan metode-metode yang bervariasi. Pada penelitian ini membangun sistem segmentasi lesi kulit menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur U-Net yang mana menghasilkan 6 model hasil dari *tuning* parameter. Model terbaik memiliki hasil evaluasi tertinggi dengan *Pixel Accuracy*, *Intersection over Union* (IoU), dan *F1 Score* sebesar 95.89%, 90.37% dan 92.54%.

Kata Kunci : Lesi kulit, melanoma, *convolutional neural network*, U-Net

KATA PENGANTAR

Pujian syukur kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Strata-1 pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika di Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak atas ide dan saran serta bantuannya dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT dan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Kedua Orang tua yang telah membesarkan dan mendidik saya dengan kasih sayang serta selalu memberikan semangat motivasi dalam hidup Penulis.
2. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak M.Fachrurrozi, S.Si., M.T. dan Bapak Firdaus, S.T.,M.Kom. selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan saran dan motivasi untuk Penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

5. Ibu Dian Palupi Rini, S.Si., M.Kom., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Kak M. Naufal Rachmatullah, Mbak Ade Iriani Sapitri dan Mbak Annisa Darmawahyuni yang selalu memberikan bantuan dan saran untuk penulis.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
8. Teman-teman IF Reguler dan Bilingual 2017, yang selalu berjuang bersama dalam menuntut ilmu selama perkuliahan.
9. Teman-teman penelitian di *Inteleigent System Research Group (ISYSRG)*.
10. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu dan berperan bagi penulis terutama dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, terima kasih banyak atas semuanya.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, oleh karena itu kritk dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kemajuan penelitian selanjutnya. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Maret 2021

Penulis,

Dewi Chayanti
NIM. 09021181722070

**SURAT KETERANGAN PENGECEKAN
SIMILARITY**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Dewi Chayanti
Nim : 09021181722070
Prodi : Teknik Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa benar hasil pengecekan similarity Skripsi/Tesis/Disertasi/Lap. Penelitian yang berjudul "**Segmentasi Lesi Kulit Menggunakan *Convolutional Neural Network***" adalah 16 %.

Dicek oleh operator *: 1. Dosen Pembimbing

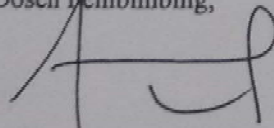
2. UPT Perpustakaan

3. Operatur Fakultas.....

Demikianlah surat keterangan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat saya pertanggung jawabkan.

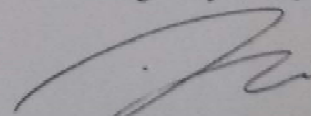
Indralaya, Juni 2021

Menyetujui
Dosen Pembimbing,



M. Fachrurrozi, S. Si., M. T.
NIP.198005222008121002

Yang Menyatakan,



Dewi Chayanti
NIM: 0902181722070

*Lingkari salah satu jawaban tempat anda melakukan pengecekan Similarity

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
TANDA LULUS UJIAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
ABSTRAKSI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Pendahuluan	I-1
1.2	Latar Belakang	I-1
1.3	Rumusan Masalah	I-4
1.4	Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5	Manfaat Penelitian.....	I-5
1.6	Batasan Masalah.....	I-5
1.7	Sistematis Penulisan	I-6
1.8	Kesimpulan.....	I-7

BAB II KAJIAN LITERATUR

2.1	Pendahuluan	II-1
2.2	Citra Digital.....	II-1
2.3	Citra Warna	II-2
2.4	Citra <i>Dermoscopy</i>	II-3
2.5	Lesi Kulit.....	II-3

2.6	Pembelajaran Mendalam (<i>Deep Learning</i>)	II-4
2.7	<i>Convolutional Neural Network</i>	II-4
2.8	Segmentasi.....	II-5
2.9	<i>Metric Evaluation</i>	II-6
2.9.1	Pixel Accuracy	II-7
2.9.2	Intersection Over Union (IoU).....	II-7
2.9.3	F1 Score	II-7
2.10	Penelitian Lain yang Relevan.....	II-8
2.11	Kesimpulan.....	II-8

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Pendahuluan	III-1
3.2	Pengumpulan Data.....	III-1
3.3	Tahapan Penelitian	III-2
3.3.1	Kerangka Penelitian	III-3
3.3.2	Pra-Pengolahan Data.....	III-5
3.3.3	Kriteria Pengujian	III-12
3.3.4	Format Data Pengujian	III-12
3.3.5	Alat yang Digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian.....	III-12
3.3.6	Pengujian Penelitian	III-13
3.3.7	Analisis Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan	III-13
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-13
3.5	Manajemen Proyek Penelitian.....	III-15
3.6	Kesimpulan.....	III-18

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1	Pendahuluan	IV-1
4.2	Fase <i>Inception</i>	IV-1
4.2.1	<i>Business Modeling</i>	IV-1
4.2.2	Kebutuhan Sistem.....	IV-2
4.2.3	Analisis dan Desain	IV-3
4.3	Fase <i>Elaboration</i>	IV-12

4.3.1	<i>Interface</i>	IV-12
4.3.2	<i>Diagram Sequence</i>	IV-14
4.4	<i>Fase Construction</i>	IV-16
4.5	<i>Fase Transition</i>	IV-17
4.6	<i>Kesimpulan</i>	IV-19

BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

5.1	Pendahuluan	V-1
5.2	Data Hasil Penelitian	V-1
5.2.1	Data Hasil Model 1.....	V-3
5.2.2	Data Hasil Model 2.....	V-4
5.2.2	Data Hasil Model 3.....	V-6
5.2.4	Data Hasil Model 4.....	V-7
5.2.5	Data Hasil Model 5.....	V-9
5.2.6	Data Hasil Model 6.....	V-10
5.3	Analisis Hasil Penelitian	V-12
5.4	Data Hasil Pengujian Gambar Segmentasi.....	V-13
5.4	Implementasi Model Terbaik pada Perangkat Lunak.....	V-16
5.5	Kesimpulan.....	V-18

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Pendahuluan	VI-1
6.2	Kesimpulan.....	VI-1
6.3	Saran.....	VI-2

DAFTAR PUSTAKA	xvi
----------------------	-----

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II-1. Penelitian segmentasi menggunakan CNN.....	II-3
Tabel III-1. Transformasi yang Diterapkan Untuk Augmentasi Data.....	III-8
Tabel III-2. Penjadwalan Penelitian dalam Bentuk <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS).....	III-16
Tabel IV-1. Kebutuhan Non-Fungsional.....	IV-2
Tabel IV-2. Kebutuhan Fungsional.....	IV-2
Tabel IV-3. Definisi aktor.....	IV-4
Tabel IV-4. Definisi <i>use case</i>	IV-5
Tabel IV-5. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan <i>Upload Folder</i>	IV-6
Tabel IV-6. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Segmentasi Citra.....	IV-7
Tabel IV-7. Skenario <i>Use Case</i> Menampilkan Citra Uji.....	IV-8
Tabel IV-8. Skenario <i>Use Case</i> Menampilkan Citra Segmentasi.....	IV-9
Tabel IV-9. Skenario <i>Use Case</i> Menampilkan Hasil Evaluasi.....	IV-8
Tabel IV-10. <i>Library</i> Pendukung Perangkat Lunak.....	IV-14
Tabel IV-11. Rencana Pengujian <i>Upload Folder</i>	IV-15
Tabel IV-12. Rencana Pengujian Proses Pengujian Segmentasi.....	IV-16
Tabel V-1. Parameter Umum Arsitektur U-Net.....	V-2
Tabel V-2. Parameter <i>Tuning</i> Arsitektur U-Net.....	V-2
Tabel V-3. Hasil Evaluasi Model 1 U-Net.....	V-4
Tabel V-4. Hasil Evaluasi Model 2 U-Net.....	V-5
Tabel V-5. Hasil Evaluasi Model 3 U-Net.....	V-7
Tabel V-6. Hasil Evaluasi Model 4 U-Net.....	V-8
Tabel V-7. Hasil Evaluasi Model 5 U-Net.....	V-10
Tabel V-8. Hasil Evaluasi Model 6 U-Net.....	V-11

Tabel V-9. Hasil Evaluasi 6 Model U-Net pada Data Pengujian.....V-12
Tabel V-10. Perbandingan Hasil dengan Penelitian Lain yang Relevan.....V-13
Tabel V-11. *Sample* Hasil Data Pengujian dengan Model Terbaik.....V-14

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1. Koordinat citra digital.....	II-2
Gambar II-2. Koordinat citra RGB	II-3
Gambar II-3. Proses Konvolusi pada CNN.....	II-5
Gambar II-4. Arsitektur U-Net segmentasi.....	II-6
Gambar II-5. <i>Metric evaluation</i>	II-6
Gambar III-1. Kerangka kerja segmentasi	III-4
Gambar III-2. Tahapan Pra-Pengolahan Data	III-5
Gambar III-3. <i>Sample</i> Data Citra HAM10000.....	III-6
Gambar III-4. Citra Asli Sebelum <i>Resize</i>	III-7
Gambar III-5 Citra Setelah <i>Resize</i>	III-7
Gambar III-6 Metode Augmentasi Data yang Diusulkan	III-9
Gambar III-7 Persamaan Citra Digital Dalam Bentuk Matriks	III-10
Gambar III-8 Digitalisasi Data	III-11
Gambar III-9 Hasil <i>Scaling</i>	III-11
Gambar III-10. Arsitektur <i>Rational Unified Process</i> (RUP)	III-14
Gambar IV-1. Diagram <i>Use Case</i>	IV-4
Gambar IV-2. Diagram aktivitas <i>Upload Folder</i>	IV-11
Gambar IV-3. Diagram aktivitas proses pengujian segmentasi	IV-11
Gambar IV-4. Rancangan <i>interface</i> ke-satu	IV-12
Gambar IV-5. Rancangan <i>interface</i> ke-dua	IV-13
Gambar IV-6. Rancangan <i>interface</i> ke-tiga	IV-13
Gambar V-1. Grafik Akurasi Proses Pelatihan dan Pengujian Model 1 U-Net.....	V-3
Gambar V-2. Grafik <i>Loss</i> Proses Pelatihan dan Pengujian Model 1 U-Net.....	V-3

Gambar V-3. Grafik Akurasi Proses Pelatihan dan Pengujian	
Model 2 U-Net.....	V-4
Gambar V-4. Grafik <i>Loss</i> Proses Pelatihan dan Pengujian Model 2 U-Net.....	V-5
Gambar V-5. Grafik Akurasi Proses Pelatihan dan Pengujian	
Model 3 U-Net.....	V-6
Gambar V-6. Grafik <i>Loss</i> Proses Pelatihan dan Pengujian Model 3 U-Net.....	V-6
Gambar V-7. Grafik Akurasi Proses Pelatihan dan Pengujian	
Model 4 U-Net.....	V-7
Gambar V-8. Grafik <i>Loss</i> Proses Pelatihan dan Pengujian Model 4 U-Net.....	V-8
Gambar V-9. Grafik Akurasi Proses Pelatihan dan Pengujian	
Model 5 U-Net.....	V-9
Gambar V-10. Grafik <i>Loss</i> Proses Pelatihan dan Pengujian Model 5 U-Net.....	V-9
Gambar V-11. Grafik Akurasi Proses Pelatihan dan Pengujian	
Model 6 U-Net.....	V-10
Gambar V-12. Grafik <i>Loss</i> Proses Pelatihan dan Pengujian Model 6 U-Net...	V-11
Gambar V-13. Tampilan <i>GUI</i> ke-satu	IV-16
Gambar V-14. Tampilan <i>GUI</i> ke-dua	IV-17
Gambar V-15. Tampilan <i>GUI</i> ke-tiga	IV-17

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Dalam bab pendahuluan ini diuraikan tentang pokok-pokok pikiran yang melandasi tentang penelitian. Pokok-pokok pikiran yang dimaksud antara lain latar belakang masalah penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian.

1.2 Latar Belakang

Kanker kulit dianggap sebagai salah satu jenis kanker yang paling umum di beberapa negara dan tingkat kejadiannya meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Kasus melanoma telah menyebabkan peningkatan jumlah kematian diseluruh dunia, karena jenis kanker kulit ini paling agresif dibandingkan jenis lainnya (Oliveira et al., 2018). Kasus kanker kulit di Amerika Serikat sekitar 59.830 kasus terdiagnosis pada tahun 2019 (Siegel et al., 2019). Di Indonesia sendiri kasus kanker kulit menempati urutan ketiga setelah kanker rahim dan kanker payudara (Wilvestra et al., 2018).

Lesi kulit adalah gejala klinis pertama dari penyakit seperti cacar air, melanoma dan lain-lain. Deteksi dini penyakit kulit lebih kompleks pada dokter kulit yang tidak berpengalaman. Dengan pengolahan citra digital untuk pendeteksian kanker kulit, memungkinkan untuk melakukan diagnosis tanpa adanya kontak fisik dengan kulit. Pembelajaran mesin memainkan peran penting

dalam bidang medis untuk otomatisasi banyak proses pada citra *dermoscopy* (Sumithra et al., 2015). Faktor-faktor seperti residu (rambut dan penanda penggaris), batas yang tidak jelas, kontras variabel, perbedaan bentuk dan perbedaan warna pada pada citra *dermoscopy* lesi kulit membuat analisis otomatis menjadi cukup sulit (Öztürk & Özkaya, 2020). Kehadiran rambut pada lesi kulit dapat dihilangkan secara efektif menggunakan segmentasi citra *dermoscopy* (Joseph & Panicker, 2017) (Al-Mansour & Jaffar, 2016). Segmentasi citra sendiri ialah proses memisahkan gambar menjadi dua bagian yaitu objek dan latar belakang yang bertujuan untuk memudahkan proses analisis penyakit selanjutnya (Sharma et al., 2018).

Segmentasi lesi kulit menggunakan citra *dermoscopy* telah dibahas pada banyak literatur menggunakan metode-metode yang bervariasi dari pembelajaran mesin seperti *Trainable Weka Segmentation* (TWS) (Arganda-Carreras et al., 2017), *Markof Random Fields* (MRFs) (Raja et al., 2017), *Random Forest* (Kang & Nguyen, 2019), *K-Means* (Zheng et al., 2018) dan *Support Vector Machine* (SVM) (Ramakrishnan & Sankaragomathi, 2017). Namun, kekurangan dari metode tersebut belum optimal pada proses segmentasi karena masih memerlukan ekstraksi fitur yang didefinisikan secara manual (Khan et al., 2020) terdapat metode yang dapat mengatasi masalah tersebut yaitu *deep learning*. *Deep learning* dapat mempelajari fitur tanpa bantuan langsung dari pada ahli dan memiliki arsitektur *machine learning* yang digunakan untuk menangani kumpulan data besar, metode-metode pada *deep learning* seperti *Recurrent Neural Network* (RNN), *Deep Neural Network* (DNN) dan *Convolutional Neural Network* (CNN) (Lecun et al., 2015).

Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk secara otomatis mensegmentasi lesi kulit gambar *dermoscopy* dan mengenali pola fitur tersembunyi secara efektif (Mishra & Daescu, 2017). *Convolutional Neural Network* (CNN) memiliki tiga lapisan (*layer*) yaitu *convolution*, *pooling* dan *fully connected* (Zhao & Kumar, 2017). *Convolution* untuk memetakan fitur dari data masukan supaya metode dapat melakukan ekstraksi fitur yang kemudian pengurangan dimensi fitur data dilakukan pada lapisan *pooling*. Sedangkan, *Fully connected* untuk menghubungkan semua lapisan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) menjadi satu (Zhang et al., 2019).

Pada *Convolutional Neural Network* (CNN) memiliki beberapa arsitektur salah satunya adalah U-Net untuk segmentasi citra biomedis. Arsitektur U-Net terlihat menyerupai huruf 'U' yang mempunyai tiga bagian yaitu *contraction*, *bottleneck* and *expansion* dimana setiap blok mengambil yang menerapkan dua lapisan *convolution 3x3* dan *max-pooling 2x2*. Jumlah kernel setelah setiap blok berlipat ganda sehingga arsitektur dapat mempelajari struktur kompleks secara efektif. Lapisan paling bawah menengahi antara lapisan *contraction* dan lapisan *expansion* (Ronneberger et al., 2015).

Sehingga dari penjelasan diatas penelitian ini akan mengusulkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur U-Net untuk mensegmentasi citra lesi kulit.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka perumusan masalah pada penelitian ini ialah :

1. Bagaimana hasil segmentasi citra *dermoscopy* lesi kulit untuk menghilangkan rambut sekitar objek lesi menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)*?
2. Bagaimana menghitung kinerja evaluasi pada hasil segmentasi citra *dermoscopy* lesi kulit dengan menggunakan *metric evaluation* yang terdiri dari *pixel accuracy*, *Intersection over Union (IoU)*, dan *F1 Score*?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sistem segmentasi lesi kulit menggunakan *Convolutional Neural Network* pada citra *dermocopy*. Adapun tujuan-tujuan tersebut pada penelitian ini adalah :

1. Melakukan segmentasi citra *dermocopy* lesi kulit menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)*.
2. Untuk mengetahui hasil segmentasi citra *dermoscopy* lesi kulit dengan menggunakan menggunakan *metric evaluation* yang terdiri dari *pixel accuracy*, *Intersection over Union (IoU)*, dan *F1 Score*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian segmentasi lesi kulit menggunakan *Convolutional Neural Network* pada citra *dermoscopy* adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk diagnosis dini kelain pada permukaan kulit.
2. Penelitian dapat sebagai referensi pembelajaran untuk para peneliti dan akademisi dalam pengembangan lebih lanjut untuk mendeteksi penyakit kulit.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada segmentasi dan klasifikasi lesi kulit menggunakan *Convolutional Neural Network* yang dirancang pada tugas akhir ini adalah :

1. Sistem hanya berupa simulasi untuk mengsegmentasi lesi kulit menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan bahasa pemrograman *Python* untuk membuat model pada citra *dermoscopy* lesi kulit.
2. *The HAM10000 Dataset* merupakan dataset yang digunakan sebagai input dari sistem yang akan dibuat, dataset ini sendiri tersedia untuk umum melalui arsip *International Skin Imaging Collaboration* (ISIC) total seluruh citra *dermoscopy* adalah 10.015 gambar, dari jumlah tersebut di bagi menjadi 8.012 gambar untuk pelatihan dan 2.003 gambar untuk pengujian model.

1.7 Sistematis Penulisan

Sistematika penulisan ini mengikuti standar penulisan tugas akhir yang ditetapkan oleh Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya untuk lebih memudahkan dalam menyusun dan memperjelas isi dari setiap bab yang ada pada penelitian ini yang dirangkum sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah/ruang lingkup, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini akan dibahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, seperti definisi-definisi citra digital, citra *dermoscopy*, jenis-jenis lesi kulit, *deep learning*, serta beberapa kajian literatur mengenai penelitian lain yang relevan dengan penelitian ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas mengenai analisis dan perancangan perangkat lunak yang akan digunakan sebagai alat penelitian. Dimulai dari pengumpulan dan analisa kebutuhan, rancangan dan konstruksi perangkat lunak serta pengujian untuk memastikan semua kebutuhan pengembangan perangkat lunak sesuai dengan kebutuhan.

1.8 Kesimpulan

Pada bab I telah dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Berdasarkan penjelasan diatas penelitian menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengsegmentasi citra *demorscopy* lesi kulit yang diharapkan dapat memberikan hasil yang baik sesuai dengan hipotesis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abhishek, K., & Hamarneh, G. (2020). *Matthews Correlation Coefficient Loss for Deep Convolutional Networks: Application to Skin Lesion Segmentation*. <http://arxiv.org/abs/2010.13454>
- Ahmed, I., Ahmad, M., Khan, F. A., & Asif, M. (2020). Comparison of deep-learning-based segmentation models: Using top view person images. *IEEE Access*, 8, 136361–136373. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3011406>
- Al-Mansour, E. A., & Jaffar, A. (2016). A study on automatic segmentation and classification of skin lesions in dermoscopic images. In *Oncology: Breakthroughs in Research and Practice* (Vols. 2–2, pp. 559–569). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-0549-5.ch020>
- Anwar, A. (2014). A Review of RUP (Rational Unified Process). *International Journal of Software Engineering*.
- Arganda-Carreras, I., Kaynig, V., Rueden, C., Eliceiri, K. W., Schindelin, J., Cardona, A., & Seung, H. S. (2017). Trainable Weka Segmentation: A machine learning tool for microscopy pixel classification. *Bioinformatics*, 33(15), 2424–2426. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btx180>
- Arora, R., Raman, B., Nayyar, K., & Awasthi, R. (2021). Automated skin lesion segmentation using attention-based deep convolutional neural network. *Biomedical Signal Processing and Control*, 65, 102358. <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2020.102358>
- Attia, M., Hossny, M., Nahavandi, S., & Yazdabadi, A. (2017). Skin melanoma segmentation using recurrent and convolutional neural networks. *2017 IEEE 14th International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI 2017)*, 292–296. <https://doi.org/10.1109/ISBI.2017.7950522>
- Celebi, M. E., Codella, N., & Halpern, A. (2019). Dermoscopy Image Analysis: Overview and Future Directions. In *IEEE Journal of Biomedical and Health*

- Informatics* (Vol. 23, Issue 2, pp. 474–478). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/JBHI.2019.2895803>
- Eka Putra, W. S. (2016). Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada Caltech 101. *Jurnal Teknik ITS*. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i1.15696>
- Gonzalez, R. C., Woods, R. E., & Masters, B. R. (2009). Digital Image Processing, Third Edition. *Journal of Biomedical Optics*. <https://doi.org/10.1117/1.3115362>
- Indolia, S., Goswami, A. K., Mishra, S. P., & Asopa, P. (2018). Conceptual Understanding of Convolutional Neural Network- A Deep Learning Approach. *Procedia Computer Science*, 132, 679–688. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.05.069>
- Jin, Q., Cui, H., Sun, C., Meng, Z., & Su, R. (2021). Cascade knowledge diffusion network for skin lesion diagnosis and segmentation. *Applied Soft Computing*, 99, 106881. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106881>
- Joseph, S., & Panicker, J. R. (2017). Skin lesion analysis system for melanoma detection with an effective hair segmentation method. *Proceedings - 2016 International Conference on Information Science, ICIS 2016*, 91–96. <https://doi.org/10.1109/INFOSCI.2016.7845307>
- Kang, B., & Nguyen, T. Q. (2019). Random Forest with Learned Representations for Semantic Segmentation. *IEEE Transactions on Image Processing*. <https://doi.org/10.1109/TIP.2019.2905081>
- Khan, F. A., Voß, U., Pound, M. P., & French, A. P. (2020). Volumetric Segmentation of Cell Cycle Markers in Confocal Images Using Machine Learning and Deep Learning. *Frontiers in Plant Science*. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.01275>
- Kruchten, P. (2002). Tutorial: Introduction to the rational unified process. *Proceedings - International Conference on Software Engineering*.

- Lecun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. In *Nature*.
<https://doi.org/10.1038/nature14539>
- Lin, B. S., Michael, K., Kalra, S., & Tizhoosh, H. R. (2018). Skin lesion segmentation: U-Nets versus clustering. *2017 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence, SSCI 2017 - Proceedings, 2018-January*, 1–7.
<https://doi.org/10.1109/SSCI.2017.8280804>
- Lynn, N. C., & Kyu, Z. M. (2018). Segmentation and classification of skin cancer Melanoma from skin lesion images. *Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies, PDCAT Proceedings, 2017-December*, 117–122. <https://doi.org/10.1109/PDCAT.2017.00028>
- Mishra, R., & Daescu, O. (2017). Deep learning for skin lesion segmentation. *Proceedings - 2017 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine, BIBM 2017, 2017-January*, 1189–1194.
<https://doi.org/10.1109/BIBM.2017.8217826>
- Oliveira, R. B., Papa, J. P., Pereira, A. S., & Tavares, J. M. R. S. (2018). Computational methods for pigmented skin lesion classification in images: review and future trends. In *Neural Computing and Applications* (Vol. 29, Issue 3, pp. 613–636). Springer London. <https://doi.org/10.1007/s00521-016-2482-6>
- Öztürk, Ş., & Özkaya, U. (2020). Skin Lesion Segmentation with Improved Convolutional Neural Network. *Journal of Digital Imaging*, 33(4), 958–970.
<https://doi.org/10.1007/s10278-020-00343-z>
- Raja, N. S. M., Rajinikanth, V., Fernandes, S. L., & Satapathy, S. C. (2017). Segmentation of breast thermal images using kapur's entropy and hidden markov random field. *Journal of Medical Imaging and Health Informatics*.
<https://doi.org/10.1166/jmihi.2017.2267>
- Ramakrishnan, T., & Sankaragomathi, B. (2017). A professional estimate on the computed tomography brain tumor images using SVM-SMO for classification

- and MRG-GWO for segmentation. *Pattern Recognition Letters*.
<https://doi.org/10.1016/j.patrec.2017.03.026>
- Ronneberger, O., Fischer, P., & Brox, T. (2015). U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-24574-4_28
- Salih, O., & Viriri, S. (2020). Skin lesion segmentation using stochastic region-merging and pixel-based markov random field. *Symmetry*.
<https://doi.org/10.3390/SYM12081224>
- Sharma, A., Chaturvedi, R., Dwivedi, U. K., Kumar, S., & Reddy, S. (2018). Firefly algorithm based effective gray scale image segmentation using multilevel thresholding and entropy function. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*.
- Siegel, R. L., Miller, K. D., & Jemal, A. (2019). Cancer statistics, 2019. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. <https://doi.org/10.3322/caac.21551>
- Sumithra, R., Suhil, M., & Guru, D. S. (2015). Segmentation and classification of skin lesions for disease diagnosis. *Procedia Computer Science*, 45(C), 76–85.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.03.090>
- Tschandl, P., Rosendahl, C., & Kittler, H. (2018). Data descriptor: The HAM10000 dataset, a large collection of multi-source dermatoscopic images of common pigmented skin lesions. *Scientific Data*, 5(1), 1–9.
<https://doi.org/10.1038/sdata.2018.161>
- Wilvestra, S., Lestari, S., & Asri, E. (2018). Studi Retrospektif Kanker Kulit di Poliklinik Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin RS Dr. M. Djamil Padang Periode Tahun 2015-2017. *Jurnal Kesehatan Andalas*.
<https://doi.org/10.25077/jka.v7i0.873>
- Yuan, Y., Chao, M., & Lo, Y. C. (2017). Automatic Skin Lesion Segmentation Using Deep Fully Convolutional Networks with Jaccard Distance. *IEEE*

Transactions on Medical Imaging, 36(9), 1876–1886.
<https://doi.org/10.1109/TMI.2017.2695227>

Zhang, Q., Zhang, M., Chen, T., Sun, Z., Ma, Y., & Yu, B. (2019). Recent advances in convolutional neural network acceleration. *Neurocomputing*.
<https://doi.org/10.1016/j.neucom.2018.09.038>

Zhao, Z., & Kumar, A. (2017). Accurate Periocular Recognition under Less Constrained Environment Using Semantics-Assisted Convolutional Neural Network. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*.
<https://doi.org/10.1109/TIFS.2016.2636093>

Zheng, X., Lei, Q., Yao, R., Gong, Y., & Yin, Q. (2018). Image segmentation based on adaptive K-means algorithm. *Eurasip Journal on Image and Video Processing*. <https://doi.org/10.1186/s13640-018-0309-3>