SIMULATOR PEMROSESAN CITRA MENGGUNAKAN METODE KONVOLUSI UNTUK GAMBAR YANG MEMILIKI *NOISE* PADA DESAIN SPANDUK

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata I pada
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer
(STMIK) Palangkaraya

OLEH

ALVIN WIJAYA
C1855201051
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
2021

SIMULATOR PEMROSESAN CITRA MENGGUNAKAN METODE KONVOLUSI UNTUK GAMBAR YANG MEMILIKI *NOISE* PADA DESAIN SPANDUK

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata I pada
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer
(STMIK) Palangkaraya

OLEH

ALVIN WIJAYA
C1855201051
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
2021

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : **Alvin Wijaya**
N I M : **C1855201051**

menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul :

SIMULATOR PEMROSESAN CITRA MENGGUNAKAN METODE KONVOLUSI UNTUK GAMBAR YANG MEMILIKI *NOISE* PADA DESAIN SPANDUK

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali bagian yang sumber informasi dicantumkan.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggungjawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan Tugas Akhir apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap Tugas Akhir atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Palangka Raya, 7 Desember 2021
Yang Membuat Pernyataan,

Materai
Rp. 10.000

Alvin Wijaya

PERSETUJUAN

SIMULATOR PEMROSESAN CITRA MENGGUNAKAN METODE KONVOLUSI UNTUK GAMBAR YANG MEMILIKI *NOISE* PADA DESAIN SPANDUK

Tugas Akhir Ini Telah Disetujui Untuk Diujikan pada
Tanggal 6 Desember 2021

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Lili Rusdiana, M.Kom.	Veny Cahya Hardita, M.Kom.
NIK. 198707282011007	NIK. 199504302020002

Mengetahui

Ketua STMIK Palangkaraya,

Suparno, M.Kom.
NIK. 196901041995105

PENGESAHAN

SIMULATOR PEMROSESAN CITRA MENGGUNAKAN METODE KONVOLUSI UNTUK GAMBAR YANG MEMILIKI *NOISE* PADA DESAIN SPANDUK

Tugas Akhir ini telah Diujikan, Dinilai, dan Disahkan
Oleh Tim Penguji pada Tanggal 9 Desember 2021

Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Sam'ani, S.T., M.Kom. ….....
   Ketua

2. Catharina Elmayantie, M.Pd. ….....
   Sekretaris

3. Sulistyowati, S.Kom., M.Cs. ….....
   Anggota

4. Lili Rusdiana, M.Kom. ….....
   Anggota

5. Veny Cahya Hardita, M.Kom. ….....
   Anggota

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Ilmu pengetahuan itu pahit pada awalnya, dan manis pada akhirnya. Pahit karena harus susah payah mendapatkannya, dan manis ketika kita memetik hasilnya.

Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada :

Allah Swt :

Karena telah memberikan kemudahan dan kelancaran selama mengerjakan Tugas Akhir.

Kedua Orang Tua :

Erwillianto Wijaya dan Annisa Wijaya atas doa dan harapan yang diberikan selama mengerjakan Tugas Akhir.

Dosen STMIK Palangkaraya :

Ibu Lili Rusdiana, M.Kom. dan Ibu Veny Cahya Hardita, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang sudah membantu dan membimbing selama pengerjaan Tugas Akhir.

Pihak Ridho Adveritising :

Pak Azizurrahman, S.Pd.I. selaku pemilik percetakan Ridho Advertising yang telah mengizinkan penulis melaksanakan penelitian di percetakan Ridho Advertising.

INTISARI

Alvin Wijaya, C1855201051, 2021. *Simulator Pemrosesan Citra Menggunakan Metode Konvolusi Untuk Gambar yang Memiliki Noise pada Desain Spanduk,* Pembimbing I Lili Rusdiana, M.Kom., Pembimbing II Veny Cahya Hardita, M.Kom.

Proses pencetakan spanduk terkadang mengalami penurunan mutu karena adanya *noise*. Pihak percetakan pun saat ini masih melakukan peningkatan citra secara manual untuk mengatasi permasalahan tersebut menggunakan perangkat lunak seperti aplikasi *photo editor* pada komputer, akan tetapi proses tersebut akan memakan waktu lebih lama. Hal ini disebabkan karena aplikasi *photo editor* yang digunakan harus dioperasikan secara manual seperti penambahan warna dan penghalusan citra yang dilakukan secara manual.

Karena adanya permasalahan tersebut, maka diperlukan perangkat lunak yang secara khusus dapat menangani masalah tersebut agar proses peningkatan citra dapat diatasi dengan cepat dan menghasilkan gambar yang lebih berkualitas. Metode yang digunakan dalam simulator ini adalah metode konvolusi. Terdapat 5 fitur konvolusi yang digunakan dalam simulator ini yaitu *smooth, gaussian blur, median filter, sharpen* dan *mean removal*.

Hasil uji coba dan evaluasi dari simulator menyatakan bahwa peningkatan citra menggunakan metode konvolusi berdasarkan data-data yang ada mampu menghasilkan kualitas citra yang lebih baik. Akan tetapi metode konvolusi ini dapat mengakibatkan penurunan kualitas citra jika digunakan pada jenis *noise* yang salah dan digunakan berlebihan. Oleh karena itu, untuk permasalahan *noise* yang memiliki tingkat ketajaman tinggi, cukup diatasi menggunakan fitur konvolusi *gaussian blur*. Sedangkan untuk permasalahan *noise blur* dapat diatasi menggunakan fitur konvolusi *sharpen.*

Kata kunci : Citra, Konvolusi, *Noise*, Simulator, Spanduk

ABSTRACT

Alvin Wijaya, C1855201051, 2021. *Simulator Pemrosesan Citra Menggunakan Metode Konvolusi Untuk Gambar yang Memiliki Noise pada Desain Spanduk, Advisor I* Lili Rusdiana, M.Kom., *Advisor II* Veny Cahya Hardita, M.Kom.

The banner printing process sometimes experiences a decrease in quality such as containing noise. The printing company is still doing image enhancement manually to solve this problem using software such as a photo editor application on a computer, but the process will take longer. This is because the photo editor application that is used must be operated manually, such as adding color and refining the image manually.

Because of these problems, software that can specifically handle these problems is needed so that the image enhancement process can be overcome quickly and produce higher quality images. The method used in this simulator is the convolution method. There are 5 convolution features used in this simulator such as smooth, gaussian blur, median filter, sharpen and mean removal.

The test results and evaluation of the simulator state that image enhancement using the convolution method based on existing data is able to produce better image quality. However, this convolution method can result a decrease in image quality if it is used with the wrong type of noise and is used excessively. Therefore, for noise problems that have a high level of sharpness, it is enough to overcome them using the gaussian blur convolution feature. Meanwhile, the noise blur problem can be solved using the sharpen convolution feature.

.

Keywords : *Image, Convolution, Noise, Simulator, Banner*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, Sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Simulator Pemrosesan Citra Menggunakan Metode Konvolusi Untuk Gambar yang Memiliki *Noise* pada Desain Spanduk" ini dengan tepat waktu.

Adapun beberapa pihak yang membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1) Azizurrahman, S.Pd.I., selaku pemilik percetakan Ridho Advertising
2) Lili Rusdiana, M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I.
3) Veny Cahya Hardita, M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II.

Atas bantuan maupun bimbingannya selama penulis mengerjakan Tugas Akhir ini.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi pengembangan penelitian Tugas Akhir ini di kemudian hari.

Palangka Raya, 7 Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN ii
PERSETUJUAN iii
PENGESAHAN iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN v
INTISARI vi
ABSTRACT ..... *vii*
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Tujuan dan Manfaat 3
1.5 Sistematika Penulisan 4
BAB II LANDASAN TEORI 5
2.1 Tinjauan Pustaka 5
2.2 Kajian Teori 9
BAB III METODE PENELITIAN 17
3.1 Lokasi Penelitian 17
3.2 Perencanaan Alat dan bahan 17
3.3 Jenis Penelitian 18
3.4 Teknik Pengumpulan Data 18
3.5 Analisis Kebutuhan 19
3.6 Desain 22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 30
4.1 Hasil 30
4.1.1 Implementasi 30
4.1.2 Pengujian 38
4.2 Pembahasan 49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 55
5.1 Kesimpulan 55
5.2 Saran 55
DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian yang Relevan 7
Tabel 2. Simbol-simbol *Use Case Diagram* 12
Tabel 3. Simbol-simbol *Activity Diagram* 13
Tabel 4. Simbol-simbol *Sequence Diagram* 14
Tabel 5. Pengujian Metode Konvolusi 39
Tabel 6. *Listing Program* Pengujian *Whitebox* 43
Tabel 7. Keterangan Setiap *Node* 46
Tabel 8. Penentuan *Independent Path* 47
Tabel 9. *Whitebox Test Case* 48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. *Flowchart* Simulator Pemrosesan Citra 22
Gambar 2. *Use Case Diagram* Simulator Pemrosesan Citra 23
Gambar 3. *Activity Diagram* Input Desain Spanduk..... 24
Gambar 4. *Activity Diagram* Pilih Fitur..... 25
Gambar 5. *Activity Diagram* Simpan Hasil..... 26
Gambar 6. *Sequence Diagram* Input Desain Spanduk..... 27
Gambar 7. *Sequence Diagram* Pilih Fitur..... 27
Gambar 8. *Sequence Diagram* Simpan Hasil..... 28
Gambar 9. Desain Tampilan Simulator Pemrosesan Citra..... 29
Gambar 10. Tampilan Awal Simulator..... 30
Gambar 11. Menginput Desain Spanduk..... 31
Gambar 12. Memilih Desain Spanduk..... 32
Gambar 13. Hasil *Input* Desain Spanduk..... 32
Gambar 14. Memilih Fitur Konvolusi..... 33
Gambar 15. Hasil Output Konvolusi..... 34
Gambar 16. Menyimpan Hasil Konvolusi 34
Gambar 17. Memilih Lokasi Penyimpanan *Output* 35
Gambar 18. Hasil Penyimpanan *Output*..... 36
Gambar 19. Hasil Fitur *Reset*..... 36
Gambar 20. Hasil Fitur *Default*..... 37
Gambar 21. Fitur *Exit*..... 38
Gambar 22. Notifikasi Fitur *Exit*..... 38
Gambar 23. *Flowgraph* Pengujian *Whitebox*..... 46
Gambar 24. Sebelum Konvolusi *Gaussian Blur*..... 49
Gambar 25. Sesudah Konvolusi *Gaussian Blur*..... 49
Gambar 26. Sebelum Konvolusi *Smooth* 50
Gambar 27. Sesudah Konvolusi *Smooth*..... 50
Gambar 28. Sebelum Konvolusi *Median Filter*..... 51
Gambar 29. Sesudah Konvolusi *Median Filter*..... 51
Gambar 30. Sebelum Konvolusi *Sharpen*..... 52
Gambar 31. Sesudah Konvolusi *Sharpen*..... 52
Gambar 32. Sebelum Konvolusi *Mean Removal* 53
Gambar 33. Sesudah Konvolusi *Mean Removal*..... 53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat tugas pembimbing Tugas Akhir
Lampiran 2. Lembar konsultasi bimbingan Tugas Akhir
Lampiran 3. Surat izin penelitian
Lampiran 4. Surat keterangan telah melakukan penelitian
Lampiran 5. Lembar dokumentasi
Lampiran 6. Surat tugas penguji sidang TA
Lampiran 7. Berita acara penilaian sidang TA
Lampiran 8. Listing program

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Spanduk adalah suatu media informasi non personal yang berisi pesan promosi, baik itu untuk tujuan menjual ataupun untuk memperkenalkan sesuatu kepada masyarakat. Ada juga yang mengatakan pengertian spanduk adalah suatu media promosi/publikasi yang dicetak menggunakan *print digital* dengan ukuran tertentu dan berbentuk *landscape*. Untuk tujuan dari cetak spanduk ialah untuk mengiklankan produk tertentu dan menarik perhatian orang sebanyak mungkin untuk produk tertentu. Untuk setiap spanduk pasti dan harus memliki sebuah desain yang berbeda-beda yang dapat menjadi ciri khas dari media yang di iklankan/promosikan itu.

Proses percetakan spanduk terkadang mengalami penurunan mutu seperti mengandung derau (*noise*). Tentu saja citra semacam ini menjadi lebih sulit diinterpretasikan karena informasi yang disampaikan oleh citra tersebut berkurang. Pihak dari percetakan pun sebenarnya bisa mengatasi masalah ini dengan menggunakan perangkat lunak tertentu dari komputer, tetapi biasanya akan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk memperbaiki masalah pada citra tersebut. Hal ini disebabkan karena proses yang dilakukan secara manual seperti penambahan warna dan penghalusan citra melalui perangkat lunak pada komputer.

Karena adanya permasalahan tersebut, maka diperlukan perangkat lunak yang secara khusus dapat menangani masalah tersebut agar proses peningkatan citra dapat diatasi dengan cepat. Atas dasar itu, Tugas Akhir ini membahas tentang "Simulator Pemrosesan Citra Menggunakan Metode Konvolusi Untuk Gambar yang Memiliki *Noise* pada Desain Spanduk".

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan utama pada penelitian ini yaitu bagaimana membangun simulator pemrosesan citra untuk mengatasi gambar yang memiliki *noise* pada desain spanduk ?

1.3 Batasan Masalah

Tugas akhir ini dibatasi masalah sebagai berikut :

a. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode konvolusi yang diterapkan pada suatu citra.
b. Penelitian ini menggunakan 5 fitur dari Metode Konvolusi yaitu *smooth, gaussian blur, median filter, sharpen, mean removal*.
c. Desain spanduk yang digunakan yaitu desain awal spanduk dari konsumen pada tempat percetakan spanduk Ridho Advertising.
d. Dalam simulator, menggunakan 10 desain awal spanduk sebagai sampel.
e. Menggunakan Bahasa pemrograman MATLAB 9.6.

1.4 Tujuan dan Manfaat

a. Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini yaitu membangun sebuah simulator yang mampu mengurangi derau (*noise*) pada desain spanduk menggunakan bahasa pemrograman MATLAB.

b. Manfaat

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1) Manfaat bagi Percetakan Ridho Advertising, dapat membantu mempermudah proses peningkatan kualitas gambar yang memiliki noise pada desain spanduk.
2) Manfaat bagi penulis, untuk menerapkan pengetahuan yang telah didapat selama belajar di STMIK Palangkaraya sekaligus sebagai pembelajaran dan menambah pengalaman dalam membangun simulator pemrosesan citra untuk mengatasi gambar yang memiliki *noise* pada desain spanduk.
3) Manfaat bagi STMIK Palangkaraya, hasil penulisan ini dapat digunakan sebagai referensi bagi penulis selanjutnya terutama yang berkaitan dengan pembuatan aplikasi pengolah citra untuk mengatasi gambar yang memiliki *noise*.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penulisan tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab dan masing-masing bab membahas dan menguraikan pokok permasalahan yang berbeda, sebagai gambaran disini penulis menyertakan garis-garis besarnya yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan tentang tinjauan pustaka yang diambil dari penelitian yang relevan beserta susunan kajian teori yang disesuaikan dengan tema Tugas Akhir.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang tahapan yang dilakukan peneliti dalam mengumpulkan informasi atau data yang dibutuhkan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang hasil dari penelitian dan pembahasan dari hasil yang didapat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran yang diberikan untuk pengembangan selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Setelah penulis melakukan telaah terhadap beberapa penelitian, penulis menemukan beberapa penelitian yang relevan. Penelitian mengenai perancangan aplikasi penajaman citra webcam dengan metode kernel konvolusi dan *contrast stretching*. Dikarenakan sebuah citra yang ditangkap oleh sebuah kamera sering kali tidak dapat langsung digunakan sebagaimana mestinya karena kualitasnya belum memenuhi standar kebutuhan pengolahan. Secara umum dapat dikatakan bahwa citra yang demikian kualitasnya masih rendah, baik oleh karena kurangnya ketajaman gambar atau dikarenakan oleh permasalahan lainnya. Oleh karena itu, penelitian ini bermanfaat bagi pengguna agar dapat mengatasi permasalahan tersebut dengan mudah. (Maini, 2017)

Adapun penelitian yang bertujuan menerapkan metode *gaussian filter* untuk menghapus citra yang memiliki *noise* pada kamera *CCTV*. Hasil dari penerapan algoritma *Gaussian Filter* bahwa untuk kecepatan proses filterisasi menggunakan matriks 5x5 dan untuk ketelitian dalam mengurangi *noise* menggunakan matriks 7x7 dan 9x9. (Ekoputra & Sukemi, 2019)

Penelitian ini berfokus pada penerapan 2 fitur dari metode konvolusi yaitu *median filtering* dan *midpoint filtering* untuk mengatasi permasalahan pada citra *grayscale* yang memiliki *noise* atau dengan kata lain gangguan pada citra. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan *median filtering* dan

midpoint filtering menghasilkan citra *grayscale* yang memiliki kualitas lebih baik daripada citra *grayscale* sebelumnya. (Lubis, 2019)

Penelitian selanjutnya bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan penggunaan Metode Median dan Metode Konvolusi untuk mengatasi permasalahan pada citra yang memiliki *noise*. Hasil dari penelitian ini yaitu metode median memberikan hasil filtering dari gambar yang memiliki *noise* dengan kualitas citra yang lebih baik dibandingkan dengan metode konvolusi. (Maulida & Fadillah, 2019)

Penelitian mengenai pengujian konvolusi dengan memodifikasi kernel konvolusi pada citra berwarna menghasilkan tingkat ketajaman yang bergantung pada nilai tiap elemen dan ukuran matriks. Semakin besar angka dan ukuran matriks yang digunakan, maka semakin tinggi pula tingkat ketajaman yang dihasilkan. Pada penghalusan citra, tingkat kehalusan bergantung pada ukuran matriks kernel. Semakin besar ukuran matriks kernel maka semakin besar tingkat kehalusannya (semakin *blur*). (Sitinjak, 2020)

Berdasarkan penjelasan di atas, maka disajikan secara singkat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penelitian yang Relevan

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
1	Maini/ 2017	Perancangan Aplikasi Penajaman Citra Webcam Dengan Metode Kernel Konvolusi Dan *Contrast Stretching*	Konvolusi dan *Contrast Stretching*	Penelitian ini berfokus untuk merancang sebuah aplikasi penajaman citra webcam dengan menggunakan metode kernel konvolusi dan *contrast stretching* agar dapat memudahkan pengguna dalam meningkatkan kualitas citra foto.	Dengan menggunakan metode konvolusi dan *contrast stretching*, penelitian ini menghasilkan citra baru dengan kontras yang lebih cerah dibandingkan dengan citra sebelumnya.
2	Ekoputra dan Sukemi/ 2019	Penghapusan Noise pada Citra CCTV Menggunakan Metode *Gaussian Filter*	Konvolusi *(Gaussian Filter)*	Penelitian ini menerapkan metode *gaussian filter* untuk menghapus *noise* pada citra kamera *CCTV*	Hasil dari penerapan algoritma *Gaussian Filter* bahwa untuk kecepatan proses filterisasi menggunakan matriks 5x5 dan untuk ketelitian dalam mengurangi *noise* menggunakan matriks 7x7 dan 9x9.
3	Lubis, 2019	Implementasi Metode Median Filtering Dan Midpoint Filtering Untuk Pengolahan Citra Digital	Konvolusi *(Median Filtering* dan *Midpoint Filtering)*	Penelitian ini menerapkan metode *median filtering* dan *midpoint filtering* untuk mengatasi permasalahan pada citra *grayscale* yang memiliki *noise* atau dengan kata lain gangguan pada citra	Penelitian ini berhasil mengurangi *noise* yang terdapat pada citra *grayscale* sehingga menghasilkan citra hasil yang memiliki kualitas lebih baik daripada citra sebelumnya.

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
4	Maulida dan Fadillah/ 2019	Analisa dan Perbandingan Metode Median dan Metode Konvolusi pada Gambar Bernoise	Median dan Konvolusi	Penelitian ini berfokus pada Analisa dan perbandingan dalam penggunaan Metode Median dan Metode Konvolusi untuk mengatasi permasalahan pada citra bernoise	Metode Median memberikan hasil filtering dari gambar bernoise dengan kualitas citra yang lebih baik dibandingkan dengan metode konvolusi
5	Sitinjak/ 2020	Pengujian konvolusi dengan memodifikasi kernel konvolusi pada citra berwarna	Konvolusi	Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengujian konvolusi dengan memodifikasi kernel konvolusi pada citra berwarna.	Tingkat ketajaman bergantung pada nilai tiap elemen dan ukuran matriks. Sedangkan, Pada penghalusan citra, tingkat kehalusan bergantung pada ukuran matriks kernel

2.2 Kajian Teori

a. Citra

Citra adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpanan. (Suryansah, et al., 2020)

b. Citra Digital

Suatu citra dapat didefinisikan sebuah fungsi $f(x,y)$ berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat spasial, dan amplitude f di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. Apabila nilai nilai x, y, dan nilai amplitude f secara keseluruhan berhingga (*finite*) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut citra digital. (Nafi'iyah & Mujilahwati, 2018)

c. Pengolahan Citra

Pengolahan Citra (*image processing*) merupakan suatu sistem dimana proses dilakukan dengan masukkan berupa citra (*image*) dan hasilnya juga berupa citra (*image*). (Nafi'iyah & Mujilahwati, 2018)

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Umumnya, operasi-operasi pada pengolahan citra diterapkan pada citra jika (Nafi'iyah & Mujilahwati, 2018) :

1) Perbaikan atau memodifikasi citra perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas penampakan atau untuk menonjolkan beberapa aspek informasi yang terkandung di dalam citra.
2) Elemen yang di dalam citra perlu dikelompokkan, dicocokkan, atau diukur.
3) Sebagian citra perlu digabung dengan bagian citra yang lain.

d. Metode Konvolusi

Konvolusi adalah suatu operator matematis yang secara luas digunakan untuk memproses citra dengan menghitung, untuk tiap piksel,

penjumlahan terbobot atas nilai dari piksel itu dan nilai dari tetangga-tetangganya. (Siahaan & Sianipar, 2020)

Pada MATLAB terdapat banyak sekali cara yang dapat dilakukan untuk melakukan proses konvolusi. Proses konvolusi dilakukan dengan menggunakan matriks yang biasa disebut *mask* yaitu matriks yang berjalan sepanjang proses dan digunakan untuk menghitung nilai representasi lokal dari beberapa piksel pada citra. (Maulida & Fadillah, 2019)

e. Smooth

Fitur *smooth* dapat menghilangkan dan menghaluskan *noise* pada citra dapat dihilangkan dan dihaluskan, tetapi operasi *smooth* ini mempunyai efek pemerataan derajat keabuan, sehingga gambar yang diperoleh tampak lebih kabur kontrasnya. Efek pengaburan ini disebut efek *blurring*. (Sitinjak, 2020)

f. Gaussian Blur

Gaussian Blur adalah filter *blur* yang menempatkan warna transisi yang signifikan dalam sebuah *image*. Kemudian membuat warna-warna pertengahan untuk menciptakan efek lembut pada sisi-sisi sebuah *image*. (Ekoputra & Sukemi, 2019)

Pengolahan citra dengan menggunakan konvolusi *gaussian blur* menyebabkan suatu citra menjadi kabur sehingga sudut-sudut tajam pada citra akan menjadi lebih halus. Pengolahan citra ini dapat berdampak suatu citra menjadi semakin baik, tapi bisa juga menjadi semakin buruk.

g. *Median Filter*

Median filter adalah teknik *filtering* yang bekerja dengan cara menggantikan intensitas suatu piksel dengan nilai piksel rata-rata dari piksel-piksel tetangganya. Fitur *median filter* berfungsi untuk meningkatkan kualitas citra yang memiliki *noise* berjenis *salt and pepper* dan memiliki tingkat kontras yang rendah. (Marpaung, 2020)

h. Sharpen

Pada penajaman citra, intensitas suatu citra akan diperkuat dengan melewatkan pada suatu tapis lolos atas (*high pass filter*). Ada berbagai macam kernel konvolusi yang membentuk *high-pass filter*, ada yang menonjolkan arah-arah tertentu (vertikal, horizontal, diagonal, atau juga

utara, selatan, barat dan timur). Penajaman citra bisa terjadi karena citra tersebut didiferensiasi (dikurangi) dengan matriks kernel. (Sitinjak, 2020)

Desain spanduk yang menggunakan konvolusi *sharpen* akan mengalami perubahan di mana warna-warna menjadi lebih tajam. Konvolusi *sharpen* sangat berguna untuk citra yang terlihat halus atau *blur* di mana berguna untuk memperjelas intrepretasi citra itu sendiri dan hasilnya juga bisa nampak lebih baik dari citra sebelumnya.

i. Mean Removal

Konvolusi *mean removal* memberikan ketajaman lebih pada citra. Konvolusi *mean removal* berbeda dengan konvolusi *sharpen* walaupun sama-sama mempertajam citra. Perbedaan itu terletak pada mask konvolusi yang digunakan. Ketajaman citra yang diberikan pada *mean removal* lebih tajam daripada ketajaman *sharpen*. Namun, pengguna dapat menggunakan keduanya sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. (Sitinjak, 2020)

j. Flowchart

Flowchart adalah bentuk gambar/diagram yang mempunyai aliran satu atau dua arah secara sekuensial. *Flowchart* digunakan untuk merepresentasikan maupun mendesain program. Oleh karena itu *flowchart* harus bisa merepresentasikan komponen-komponen dalam Bahasa pemrograman. Baik *flowchart* maupun algoritma bisa dibuat sebelum maupun setelah pembuatan program. *Flowchart* dan Algoritma yang dibuat sebelum membuat program digunakan untuk mempermudah pembuat program untuk menentukan alur logika program, sedangkan yang dibuat setelah pembuatan program digunakan untuk menjelaskan alur program kepada orang lain. (Pratiwi, 2020)

k. UML (*Unified Modelling Language*)

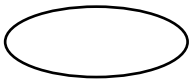
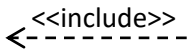
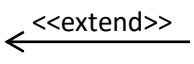
UML (*Unified Modelling Language*) adalah sebuah Bahasa yang telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang, dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak. UML menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem. (Habibi, et al., 2020)

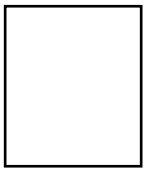
Suatu model UML memiliki diagram grafis yang diberi nama berdasarkan sudut pandang yang berbeda - beda terhadap sistem dalam proses analisa atau rekayasa. Diagram grafis tersebut antara lain (Habibi, et al., 2020) :

1) Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah satu jenis dari diagram UML (*Unified Modelling Language*) yang menggambarkan hubungan interaksi antara sistem dan aktor. *Use Case* dapat mendeskripsikan tipe interaksi antara si pengguna sistem dengan sistemnya. Adapun simbol-simbol yang terdapat pada *Use Case Diagram* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Simbol-simbol *Use Case Diagram*

Simbol	Nama	Keterangan
	*Actor*	Mewakili peran orang, sistem yang lain, atau alat ketika berkomunikasi dengan *use case*.
	*Use Case*	Menggambarkan abstraksi dan interaksi antara sistem dan aktor.
	Association	Abstraksi dari penghubung antara aktor dengan *use case*.
	Generalization	Menunjukkan spealisasi aktor untuk dapat berpartisipasi dengan *use case*.
	*Include*	Menunjukkan bahwa suatu *use case* seluruhnya merupaka fungsionalitas dari *use case* lainnya.
	*Extend*	Menunjukkan bahwa suatu *use case* merupakan tambahan fungsional dari *use case* lainnya jika suatu kondisi terpenuhi.

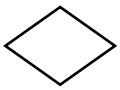
Simbol	Nama	Keterangan
	*System*	Menspesifikasi paket yang menampilkan sistem secara terbatas.

Sumber : (Juliarto, 2021)

2) *Activity Diagram*

Activity diagram atau diagram aktivitas, merupakan sebuah diagram yang dapat memodelkan berbagai proses yang terjadi pada sistem. Seperti layaknya runtutan proses berjalannya suatu sistem dan digambarkan secara vertikal. *Activity diagram* adalah salah satu contoh diagram dari UML dalam pengembangan dari *Use Case*. Simbol-simbol yang terdapat pada activity diagram dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Simbol-simbol *Activity Diagram*

Simbol	Nama	Keterangan
	Status awal	Sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.
	Aktivitas	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.
	Percabangan/ *Decision*	Percabangan dimana ada pilihan aktivitas yang lebih dari satu.
	Penggabungan/ *Join*	Penggabungan untuk yang lebih dari satu aktivitas lalu digabungkan jadi satu.
	Status Akhir	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir.

Sumber : (Juliarto, 2021)

3) Sequence Diagram

Sequence diagram merupakan diagram yang menjelaskan interaksi objek berdasarkan urutan waktu. *Sequence diagram* dapat menggambarkan urutan atau tahapan yang harus dilakukan untuk dapat menghasilkan sesuatu. Adapun simbol-simbol sequence diagram yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Simbol-simbol *Sequence Diagram*

Simbol	Nama	Keterangan
	*Actor*	Menggambar orang yang sedang berinteraksi dengan sistem.
	*a Focus of Control & a Life Line*	Menggambarkan tempat mulai dan berakhirnya sebuah *message*.
	a Message	Menggambarkan pengiriman pesan.

Sumber : (Guntoro, 2020)

k. Penelitian Studi Kasus

Jenis penelitian studi kasus adalah eksplorasi mendalam dari sistem terikat berdasarkan pengumpulan data yang luas. Studi kasus melibatkan investigasi kasus, yang dapat didefinisikan sebagai suatu entitas atau objek studi yang dibatasi, atau terpisah untuk penelitian dalam hal waktu, tempat, atau batas-batas fisik. Penting untuk memahami bahwa kasus dapat berupa individu, program, kegiatan, sekolah, ruang kelas, atau kelompok. (Fitrah & Luthfiyah, 2018)

l. Metode Deskriptif

Metode Deskriptif adalah suatu metode dalam meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem pemikiran ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang. Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah untuk membuat deskriptif, gambaran atau

lukisan secara sistematis, aktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki. (Ramdhan, 2021)

m. Observasi

Observasi merupakan metode yang melakukan pengamatan secara langsung ke obyek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan. (Widodo, 2017)

n. Dokumentasi

Dokumentasi adalah metode pengumpulan data yang bertujuan untuk memperoleh data langsung dari tempat penelitian, meliputi buku-buku yang relevan, peraturan-peraturan, laporan kegiatan, foto-foto, serta data yang berkaitan dengan penelitian. (Widodo, 2017)

o. Studi Pustaka

Metode studi pustaka adalah metode pengumpulan data dengan cara mengumpulkan literatur, jurnal, buku dan dokumen yang berhubungan dengan topik dan permasalahan yang dihadapi. (Widodo, 2017)

p. Pengujian *Whitebox*

Whitebox adalah cara pengujian dengan melihat ke dalam modul untuk meneliti kode-kode program yang ada dan menganalisis apakah ada kesalahan atau tidak. (Hadiprakoso, 2020)

q. *Flowgraph*

Flowgraph merupakan alat bantu untuk mencari jumlah *path* dalam kode program. Pada *flowgraph*, setiap *node* mewakili setiap *statement* seperti *declaration*, *executable*, ataupun *assignment*. (Azis, et al., 2019)

r. MATLAB

MATLAB adalah singkatan dari *Matrices Laboratory* yang dikembangkan oleh MathWork, dan termasuk bahasa pemrograman tingkat tinggi. MATLAB dikembangkan sebagai Bahasa pemrograman sekaligus sebagai alat visualisasi yang menawarkan banyak kemampuan untuk menyelesaikan berbagai kasus yang berhubungan langsung dengan disiplin keilmuan matematika seperti bidang rekayasa teknik, fisika, statistika, komputasi dan modelling. (Pratiwi, et al., 2020)

s. Figma

Figma adalah salah satu *design tool* yang biasanya digunakan untuk membuat tampilan aplikasi *mobile, desktop, website* dan lain-lain. Figma bisa digunakan di sistem operasi windows, linux ataupun mac dengan terhubung ke internet. (Muhyidin, et al., 2020)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Percetakan Ridho Advertising Jl. K.S. Tubun No.51 Palangka Raya. Penulis memilih lokasi ini sebagai tempat penelitian karena lokasi ini merupakan tempat percetakan spanduk yang mana berkaitan dengan judul tugas akhir ini.

Dalam penelitian ini, yang menjadi objek penelitian adalah desain spanduk yang pernah dicetak di Percetakan Ridho Advertising. Desain tersebut nantinya akan diproses menggunakan metode konvolusi untuk meningkatkan kualitas citra dari desain spanduk tersebut.

3.2 Perencanaan Alat dan bahan

Adapun demi kelancaran dalam proses pembuatan aplikasi ini, penulis menggunakan alat dan bahan sebagai berikut :

a. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan oleh penulis dalam pembuatan tugas akhir ini yaitu :

Laptop Acer Nitro 5 AN515-44, dengan spesifikasi :

1) *Processor* : AMD Ryzen 5 4600H with Radeon *Graphics*
2) *Memory* : 8 GB DDR4
3) *Hardisk* : 512 GB SSD
4) *Graphic* : Nvidia Geforce GTX1650Ti 4GB

b. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan oleh penulis dalam pembuatan tugas akhir ini yaitu :

1) *Microsoft Windows 11*, sebagai sistem operasi
2) MATLAB 9.6, sebagai bahasa pemrograman dalam pembuatan aplikasi.
3) Figma, sebagai aplikasi pendukung untuk membuat desain tampilan

3.3 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan oleh penulis dalam penelitian ini yaitu penelitian studi kasus atau *case study*. Dalam penelitian ini, penulis hanya berfokus pada satu permasalahan saja yaitu masalah *noise* yang terdapat pada desain spanduk. Oleh karena itu, penulis menggunakan jenis penelitian studi kasus karena penelitian studi kasus memiliki suatu objek studi yang dibatasi.

Adapun metode studi kasus yang digunakan yaitu Metode Deskriptif. Penulis menggunakan metode ini karena penulis melakukan penelitian terhadap permasalahan yang sedang ada pada masa sekarang yaitu permasalahan *noise* yang terdapat pada desain spanduk.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan suatu cara memperoleh data-data yang diperlukan dalam penelitian atau pengumpulan informasi untuk sebuah laporan. Teknik pengumpulan data yang digunakan oleh penulis selama penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

a. Observasi

Observasi yang dilakukan penulis yaitu dengan datang langsung ke lokasi percetakan spanduk Ridho Advertising dan melakukan observasi terhadap desain spanduk yang sebelumnya pernah dicetak di percetakan tersebut. Setelah melakukan observasi terhadap desain spanduk tersebut, ditemukan beberapa desain spanduk yang memiliki derau (*noise*) yang mana berkaitan dengan penelitian ini.

b. Dokumentasi

Dokumentasi yang dilakukan oleh penulis yaitu pengumpulan data desain awal spanduk yang sebelumnya pernah dicetak di lokasi percetakan spanduk Ridho Advertising.

c. Studi Pustaka

Dalam Teknik pengumpulan data ini, penulis melakukan telaah ke beberapa jurnal dan buku terdahulu sebagai referensi dalam pembuatan tugas akhir ini.

3.5 Analisis Kebutuhan

Simulator Pemrosesan Citra ini dibuat demi meningkatkan kualitas dari desain spanduk yang ingin dicetak serta bertujuan untuk mempermudah pekerjaan dari pihak percetakan agar dapat dengan mudah memperbaiki desain spanduk yang memiliki derau (*noise*).

a. Analisis Data

Data yang digunakan penulis dalam penelitian ini, yaitu desain awal spanduk yang pernah dicetak oleh pihak percetakan. Penelitian ini

menggunakan sebanyak 10 sampel desain spanduk yang nantinya desain tersebut dimasukkan ke dalam Simulator Pemrosesan Citra untuk diproses.

b. Analisis Proses

Pada simulator pemrosesan citra yang dibuat, terdapat 5 proses metode konvolusi yang dibagi berdasarkan jumlah fitur konvolusi yang digunakan pada simulator tersebut. Masing-masing prosesnya adalah sebagai berikut :

1) *Gaussian Blur*

Pengolahan citra menggunakan *gaussian blur* bekerja dengan cara memperhalus desain spanduk yang memiliki jenis *noise* ketajaman yang berlebihan.

2) Smooth

Fitur konvolusi *smooth* memiliki proses yang sama dengan *gaussian blur* yaitu memperhalus desain spanduk yang memiliki jenis *noise* ketajaman yang berlebihan. Akan tetapi, fitur konvolusi *smooth* memberikan tingkat kehalusan yang lebih tinggi dibanding konvolusi *gaussian blur*.

3) *Median filter*

Konvolusi *median filter* bekerja dengan cara menggantikan intensitas suatu piksel dengan nilai piksel rata-rata dari piksel-piksel tetangganya. Fitur *median filter* dapat digunakan untuk mengurangi *noise* dengan jenis *salt and pepper* yang terdapat pada desain spanduk.

4) *Sharpen*

Konvolusi *sharpen* bekerja dengan cara memberikan ketajaman pada desain spanduk. Konvolusi *sharpen* digunakan untuk mengatasi *noise* dengan jenis *blur* agar menghasilkan desain spanduk dengan kualitas gambar yang lebih jelas.

5) Mean Removal

Fitur konvolusi *mean removal* memiliki cara kerja yang sama dengan konvolusi *sharpen* yaitu memberikan ketajaman pada desain spanduk. Hanya saja konvolusi *mean removal* memberikan tingkat ketajaman yang lebih tinggi dibanding konvolusi *sharpen.*

c. Analisis Kelemahan

Pada analisis kelemahan, sebelumnya penulis telah mengunjungi lokasi percetakan spanduk Ridho Advertising dan melakukan pengamatan terhadap sistem yang sedang berjalan pada saat ini. Setelah penulis mengamati sistem yang sedang berjalan pada saat ini, penulis menemukan beberapa kelemahan dari sistem tersebut. Berikut beberapa kelemahan yang terdapat pada sistem saat ini.

1) Percetakan Ridho Advertising tidak menggunakan metode apapun dalam mengatasi permasalahan gambar yang memiliki noise pada desain spanduk.
2) Proses peningkatan kualitas gambar yang memiliki *noise* memakan waktu lebih lama, karena proses yang dilakukan secara manual seperti penambahan warna dan penghalusan citra.

3.6 Desain

a. Desain Proses

Dalam desain proses, penulis menggunakan *Flowchart* dan UML (*Unified Modelling Language*) yang berisi *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Sequence Diagram* untuk menguraikan desain proses dari simulator pemrosesan citra yang dibuat sebagai berikut :

1) Flowchart

Pada desain proses, terdapat *flowchart* simulator pemrosesan citra yang dapat dilihat pada Gambar 1.



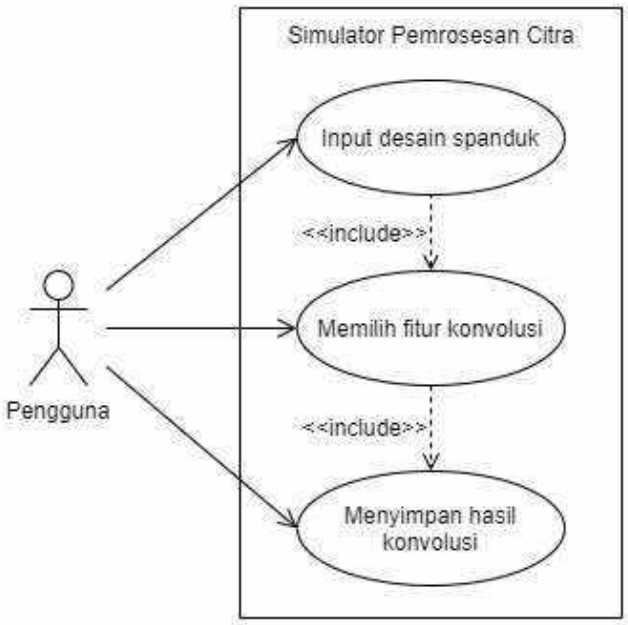
Gambar 1. *Flowchart* Simulator Pemrosesan Citra

Pada Gambar 1 menjelaskan tentang proses berjalannya Simulator Pemrosesan Citra. Adapun penjelasan lebih detail dari Gambar 1 adalah sebagai berikut :

1. Melakukan *input* desain spanduk yang ingin dikonvolusikan
2. Memilih fitur konvolusi yang ingin diterapkan
3. Melakukan proses konvolusi pada desain spanduk sesuai fitur yang dipilih
4. Menampilkan hasil dari desain yang telah dikonvolusi
5. Jika ingin mengganti fitur konvolusi yang ingin digunakan, maka kembali ke tahap nomor 2. Jika tidak, maka berakhir demikian.

2) Use Case Diagram

Use case diagram simulator pemrosesan citra dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Use Case Diagram* Simulator Pemrosesan Citra

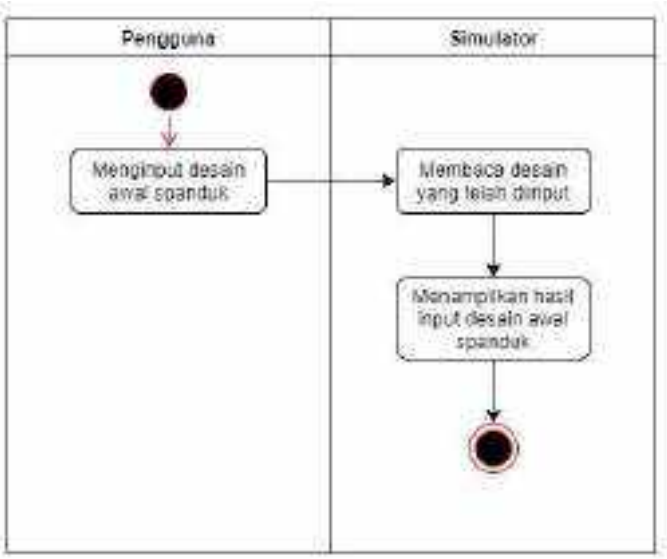
Pada Gambar 2 menggambarkan seorang aktor yaitu Pengguna. *Use Case* ini merupakan suatu desain proses dari Simulator

Pemrosesan Citra Menggunakan Metode Konvolusi Untuk Gambar yang Memiliki *noise* pada Desain Spanduk. Tugas dari pengguna yaitu menginput desain spanduk yang ingin dikonvolusi ke dalam simulator serta memilih fitur konvolusi yang ingin digunakan pada simulator tersebut. Pengguna juga dapat menyimpan desain hasil konvolusi.

3) Activity Diagram

1. *Activity Diagram Input* Desain Spanduk

Proses *input* desain spanduk disajikan pada *Activity diagram* seperti pada Gambar 3.

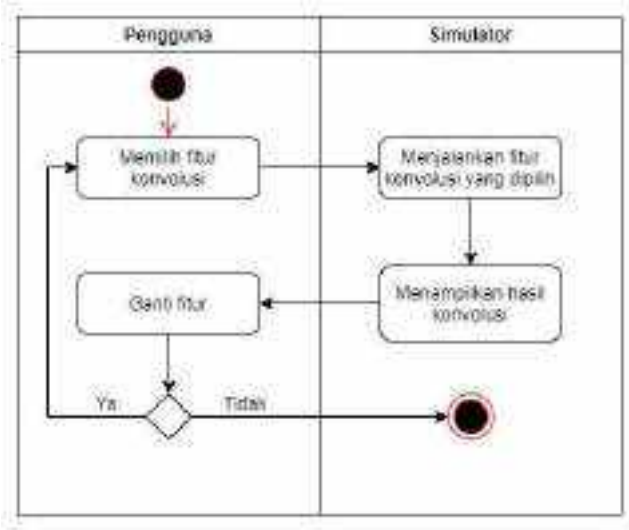


Gambar 3. *Activity Diagram* Input Desain Spanduk

Pada Gambar 3 menguraikan proses *input* desain spanduk dari simulator pemrosesan citra. pengguna bertugas menginput desain awal spanduk. Kemudian, simulator bertugas untuk membaca desain awal spanduk yang telah di *input* oleh pengguna dan menampilkan hasil inputan tersebut.

2. *Activity Diagram* Pilih Fitur

Adapun *activity diagram* pilih fitur yang dapat dilihat pada Gambar 4.

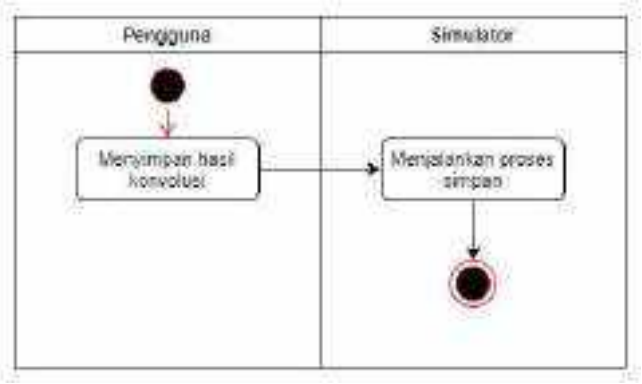


Gambar 4. *Activity Diagram* Pilih Fitur

Pada Gambar 4 menguraikan proses pilih fitur konvolusi pada simulator pemrosesan citra. Pengguna dapat memilih fitur konvolusi yang ingin digunakan, lalu simulator akan menjalankan proses fitur konvolusi yang telah dipilih tersebut. Setelah hasil konvolusi ditampilkan, pengguna juga dapat mengganti fitur sesuai kebutuhan.

3. *Activity Diagram* Simpan Hasil

Pada proses simpan hasil disajikan pada *activity diagram* seperti pada Gambar 5.



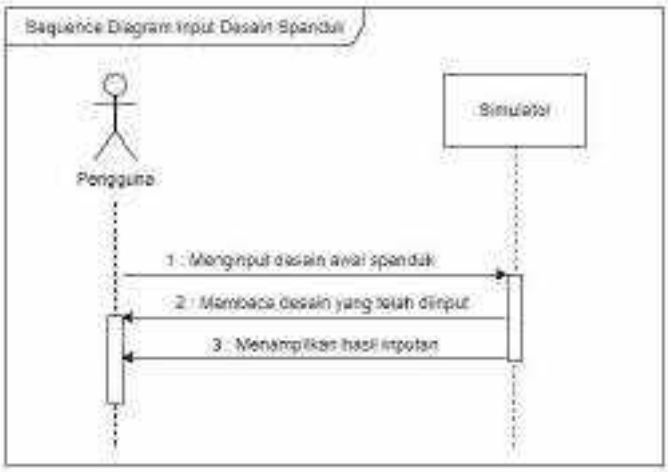
Gambar 5. *Activity Diagram* Simpan Hasil

Pada Gambar 5 menguraikan proses simpan hasil konvolusi. Pengguna dapat menyimpan hasil dari konvolusi, lalu simulator akan menjalankan proses simpan hasil tersebut.

4) Sequence Diagram

1. *Sequence Diagram Input* Desain Spanduk

Sequence diagram untuk *input* desain spanduk dapat dilihat pada Gambar 6.

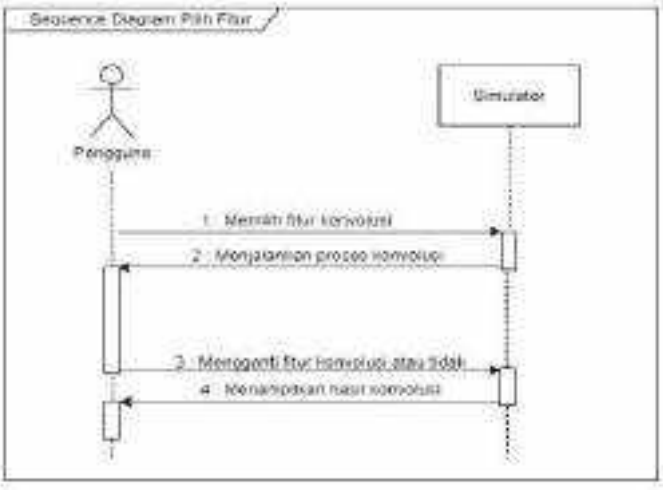


Gambar 6. *Sequence Diagram* Input Desain Spanduk

Pada Gambar 6 menjelaskan interaksi antar pengguna dan simulator berdasarkan urutan waktu, pengguna dapat menginput desain awal spanduk, kemudian simulator akan membaca dan menampilkan desain yang telah di input tersebut.

2. *Sequence Diagram* Pilih Fitur

Adapun proses pilih fitur yang disajikan pada *sequence diagram* yang dapat dilihat pada Gambar 7.

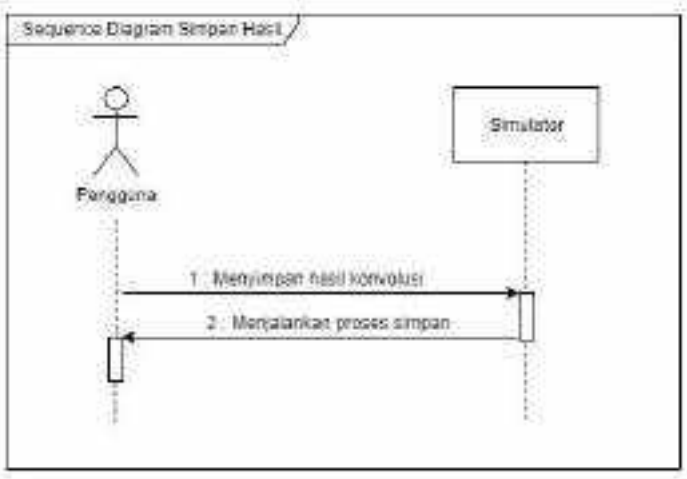


Gambar 7. *Sequence Diagram* Pilih Fitur

Pada Gambar 7 menguraikan proses pengguna dalam memilih fitur konvolusi yang ingin digunakan, lalu simulator akan menjalankan fitur yang telah dipilih oleh pengguna dan menampilkan hasil konvolusi.

3. *Sequence Diagram* Simpan Hasil

Sequence diagram untuk proses simpan hasil dapat dilihat pada Gambar 8.

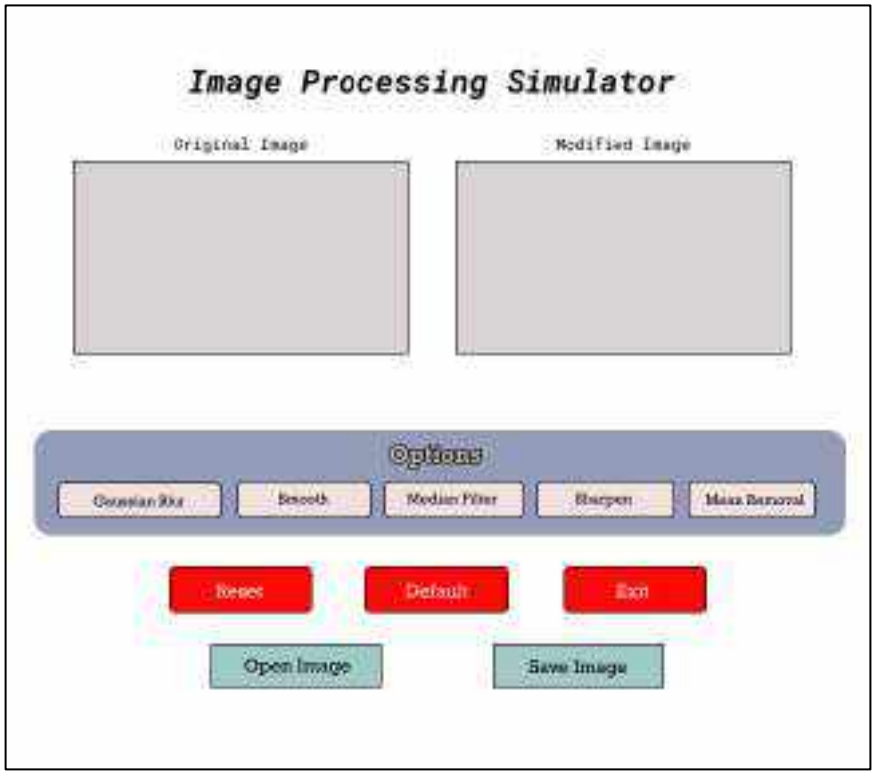


Gambar 8. *Sequence Diagram* Simpan Hasil

Pada Gambar 8 Menguraikan proses pengguna dalam menyimpan desain yang telah dikonvolusi, lalu simulator menjalankan proses simpan hasil konvolusi tersebut.

b. Desain Perangkat Lunak

Pada desain perangkat lunak, penulis menggunakan aplikasi pendukung Figma untuk merepresentasikannya. Desain tersebut dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Desain Tampilan Simulator Pemrosesan Citra

Pada Gambar 9 memperlihatkan desain tampilan dari simulator pemrosesan citra yang dibuat oleh penulis. Terdapat beberapa fitur konvolusi seperti *Gaussian Blur, Smooth, Median Filter, Sharpen, dan Mean Removal* serta terdapat juga fitur tambahan seperti *Open Image* yang berfungsi untuk menginput desain spanduk yang ingin dikonvolusi dan *Save Image* yang berfungsi untuk menyimpan hasil dari desain spanduk yang telah dikonvolusi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

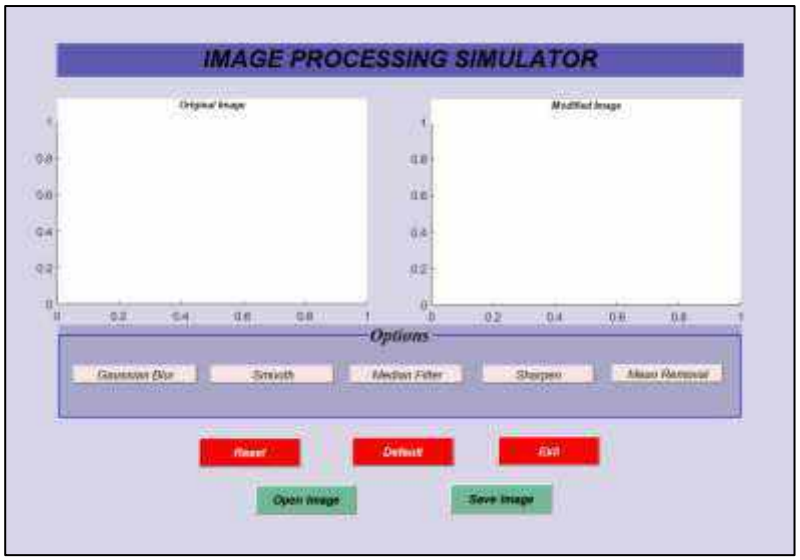
4.1 Hasil

4.1.1 Implementasi

Implementasi untuk simulator pemrosesan citra yang sudah dibangun dapat bekerja sebagaimana yang diharapkan, agar simulator pemrosesan citra yang dibuat dapat diketahui dengan baik cara penggunaannya. Maka dibuatlah cara penggunaan simulator sebagai berikut.

a. Tampilan awal simulator

Pada saat pertama kali membuka simulator, simulator akan menampilkan antarmuka yang dapat dilihat pada Gambar 10.



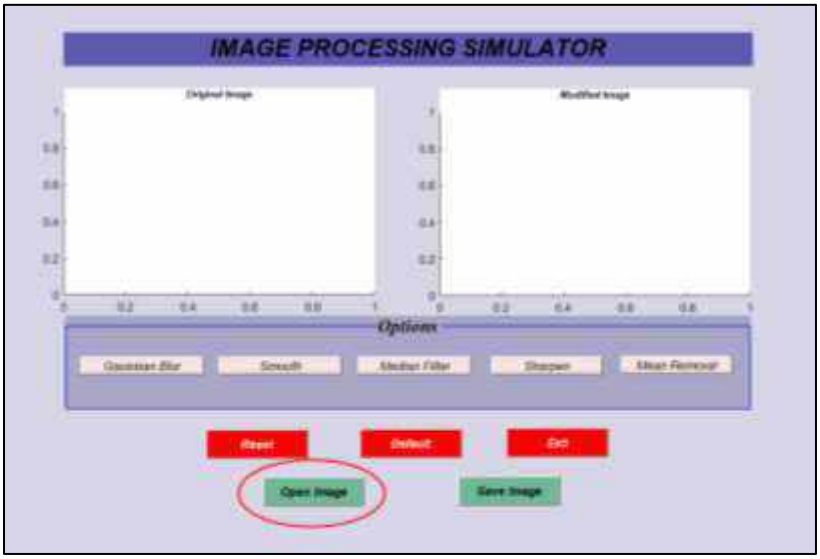
Gambar 10. Tampilan Awal Simulator

Pada Gambar 10 merupakan tampilan awal pada saat pertama kali membuka aplikasi. Pada tampilan awal tersebut terdapat 5 fitur konvolusi yaitu *Gaussian Blur, Smooth, Median Filter, Sharpen, dan Mean*

Removal serta fitur tambahan seperti *Open Image*, *Save Image*, *Reset*, *Default* dan *Exit.*

b. Melakukan *input* desain spanduk

Untuk melakukan *input* desain spanduk ke dalam simulator dapat dilakukan dengan cara menekan tombol "*Open Image*" seperti pada Gambar 11.

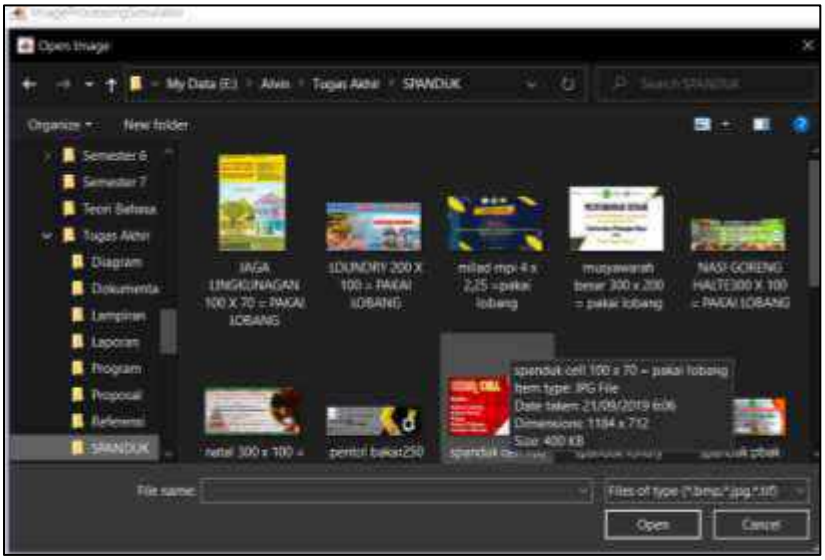


Gambar 11. Menginput Desain Spanduk

Langkah pertama dalam menggunakan simulator pemrosesan citra yaitu dengan menekan tombol *Open Image* untuk menginput desain awal spanduk seperti yang ditunjukkan pada gambar 11.

c. Memilih desain spanduk

Pengguna dapat memilih desain spanduk yang ingin dimasukkan ke dalam simulator seperti pada Gambar 12.

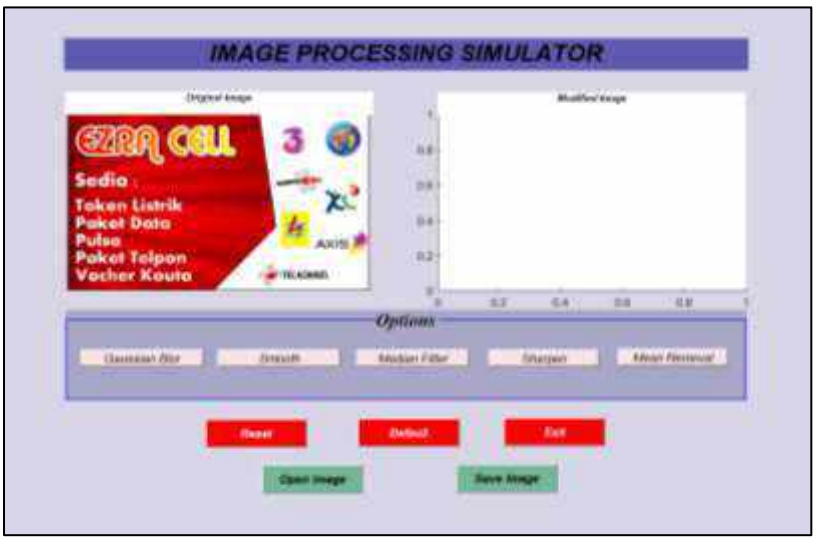


Gambar 12. Memilih Desain Spanduk

Langkah kedua yaitu memilih desain spanduk yang ingin dimasukkan ke dalam simulator pemrosesan citra seperti pada gambar 12.

d. Hasil *input* desain spanduk

Desain spanduk yang berhasil di-*input* dapat dilihat pada Gambar 13.

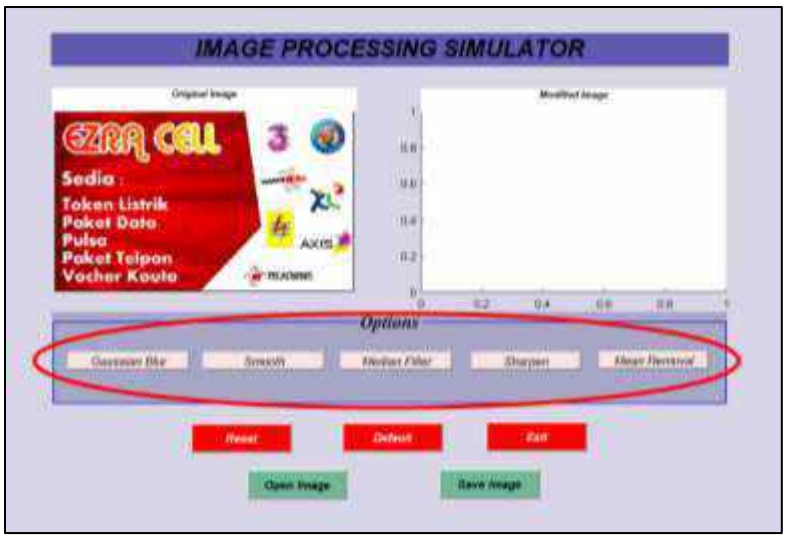


Gambar 13. Hasil *Input* Desain Spanduk

Pada Gambar 13 menunjukkan hasil inputan desain awal spanduk yang telah dipilih oleh pengguna. Hasil inputan desain spanduk tersebut akan ditampilkan pada *Original Image*.

e. Memilih fitur konvolusi

Pengguna dapat memilih salah satu dari 5 fitur konvolusi seperti pada Gambar 14.



Gambar 14. Memilih Fitur Konvolusi

Setelah menginput desain spanduk ke dalam simulator, selanjutnya pengguna dapat memilih salah satu dari 5 fitur konvolusi sesuai kebutuhan masing-masing pengguna. Fitur konvolusi tersebut dapat dilihat pada Gambar 14.

f. Hasil *output* setelah dikonvolusi

Hasil *output* desain spanduk yang telah dikonvolusi akan tampil pada bagian "*Modified Image*" seperti pada Gambar 15.

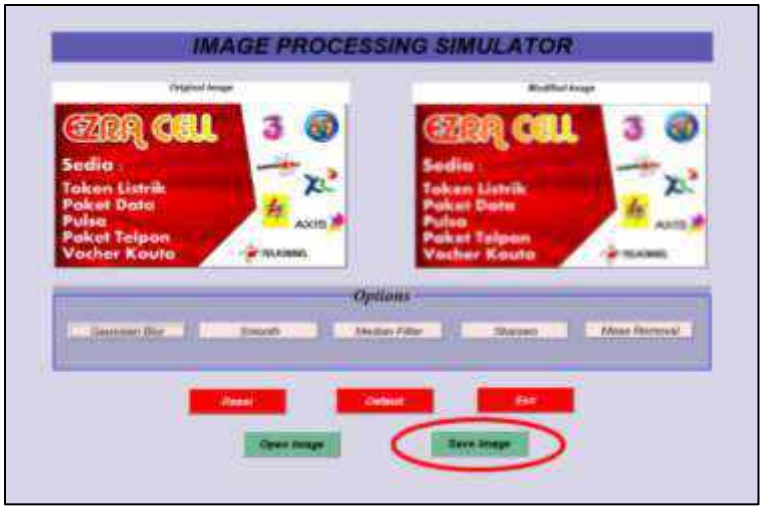


Gambar 15. Hasil Output Konvolusi

Setelah pengguna memilih salah fitur konvolusi, maka hasil output dari fitur konvolusi tersebut akan ditampilkan pada *modified image* seperti pada Gambar 15.

g. Menyimpan hasil *output* konvolusi

Hasil *output* desain spanduk yang telah dikonvolusi dapat disimpan seperti pada Gambar 16.

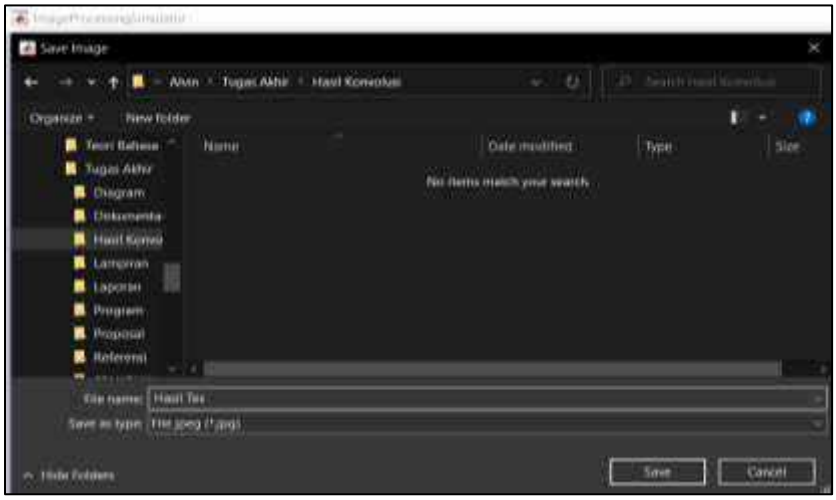


Gambar 16. Menyimpan Hasil Konvolusi

Pengguna dapat menyimpan hasil konvolusi dengan menekan tombol *Save Image* yang dapat dilihat pada Gambar 16.

h. Memilih lokasi penyimpanan *output*

Tampilan pemilihan lokasi penyimpanan *output* dapat dilihat pada Gambar 17.

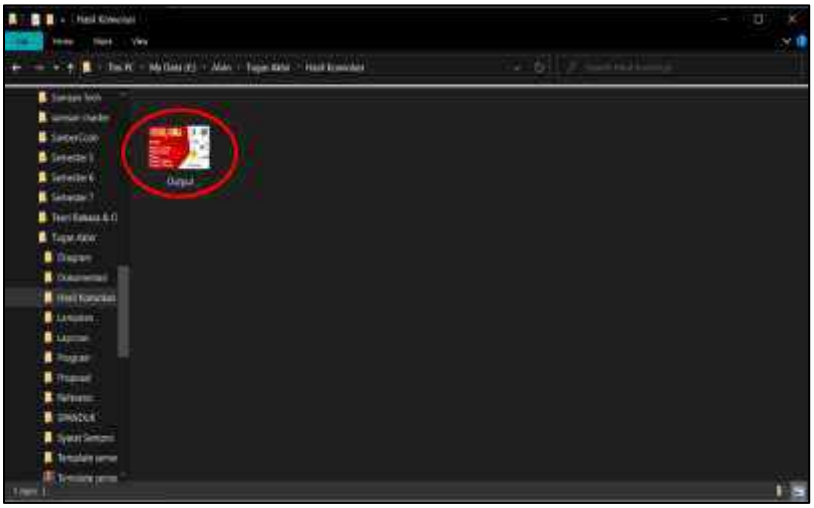


Gambar 17. Memilih Lokasi Penyimpanan *Output*

Setelah menekan tombol *Save Image*, kemudian pengguna akan memilih lokasi penyimpanan seperti yang ditampilkan pada Gambar 17.

i. Hasil penyimpanan *output*

Output yang berhasil disimpan dapat dilihat pada Gambar 18.

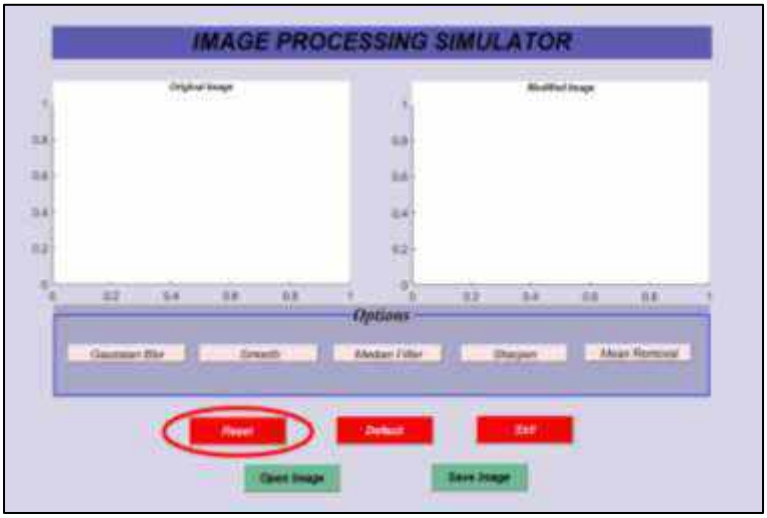


Gambar 18. Hasil Penyimpanan *Output*

Pada Gambar 18 menunjukkan bahwa output telah berhasil disimpan dengan nama *file* "*Output*" pada folder "Hasil Konvolusi".

j. Penggunaan fitur *Reset*

Adapun fitur pendukung *reset* yang dapat dilihat pada Gambar 19.

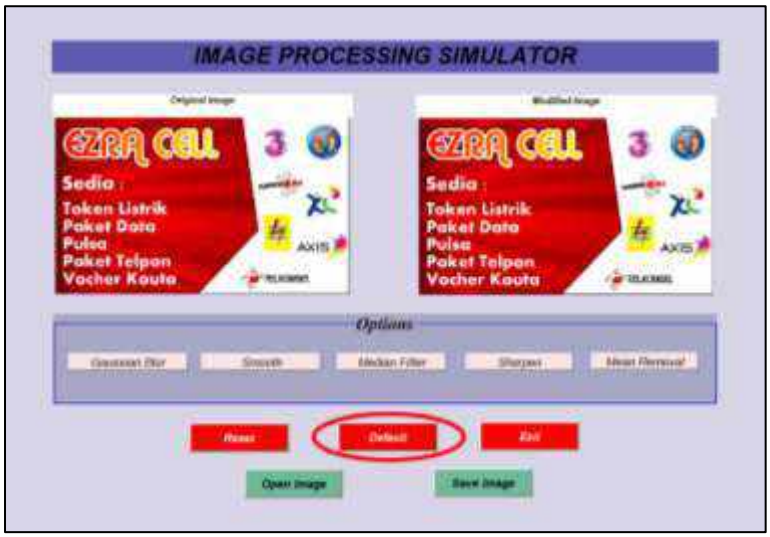


Gambar 19. Hasil Fitur *Reset*

Fitur *reset* berfungsi untuk menghilangkan hasil *input* dan *output* sehingga akan mengembalikan tampilan simulator seperti tampilan awal seperti yang ditampilkan pada Gambar 19.

k. Penggunaan fitur *Default*

Untuk mengembalikan hasil *output* menjadi citra *original* dapat menggunakan fitur *default* seperti pada Gambar 20.

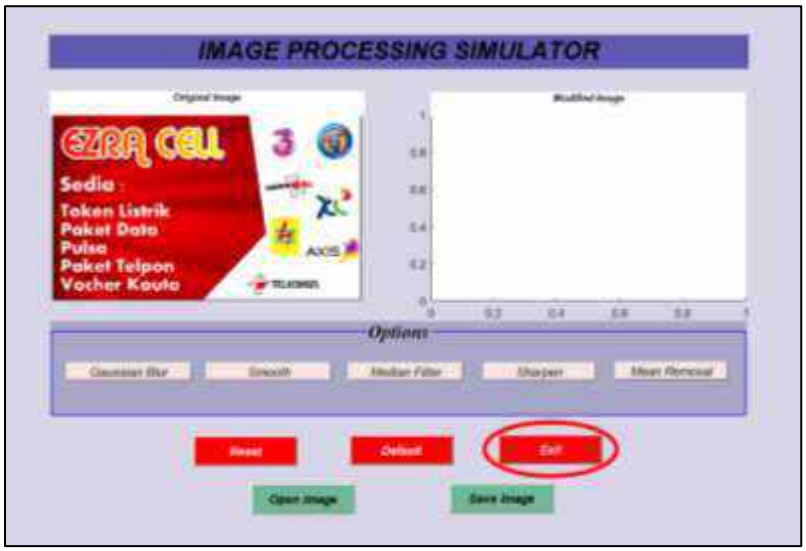


Gambar 20. Hasil Fitur *Default*

Fitur *Default* akan mengembalikan hasil *output* pada "*Modified Image*" menjadi hasil sebelum dikonvolusi sehingga akan sama dengan hasil *input* pada "*Original Image*" yang dapat dilihat pada Gambar 20.

l. Penggunaan fitur *Exit*

Terdapat pula fitur *exit* seperti yang ditampilkan pada Gambar 21 dan 22.



Gambar 21. Fitur *Exit*



Gambar 22. Notifikasi Fitur *Exit*

Fitur *Exit* digunakan untuk keluar dari program seperti yang ditampilkan pada Gambar 21 dan Gambar 22.

4.1.2 Pengujian

Pengujian simulator pemrosesan citra dilakukan dengan menggunakan data sebanyak 10 sampel desain spanduk oleh penulis. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian metode konvolusi dan pengujian *whitebox* yang dilakukan secara mandiri oleh penulis.

a. Pengujian Metode Konvolusi

Pengujian metode konvolusi yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Metode Konvolusi

Nama Spanduk	**Desain Spanduk**	***Open Image***	***Gaussian Blur***	***Smooth***	***Median Filter***	***Sharpen***	***Mean Removal***
Spanduk 1		Berhasil ditampilkan	*Noise* berkurang	*Noise* berkurang, tetapi memberikan efek *blur*	*Noise* bertambah	*Noise* bertambah	*Noise* bertambah
Spanduk 2		Berhasil ditampilkan	*Noise* berkurang	*Noise* berkurang, tetapi memberikan efek *blur*.	*Noise* berkurang	*Noise* bertambah	*Noise* bertambah
Spanduk 3		Berhasil ditampilkan	*Noise* berkurang	*Noise* berkurang, tetapi memberikan efek *blur*	*Noise* berkurang	*Noise* bertambah	*Noise* bertambah
Spanduk 4		Berhasil ditampilkan	*Noise* bertambah	*Noise* bertambah	Tidak ada efek	*Noise* berkurang	*Noise* berkurang

Nama Spanduk	**Desain Spanduk**	***Open Image***	***Gaussian Blur***	***Smooth***	***Median Filter***	***Sharpen***	***Mean Removal***
Spanduk 5		Berhasil ditampilkan	*Noise* bertambah	*Noise* bertambah	Tidak ada efek	*Noise* berkurang	*Noise* berkurang
Spanduk 6		Gagal ditampilkan	-	-	-	-	-
Spanduk 7		Gagal ditampilkan	-	-	-	-	-
Spanduk 8		Berhasil ditampilkan	*Noise* berkurang	*Noise* berkurang, tetapi memberikan efek *blur*	*Noise* berkurang	*Noise* bertambah	*Noise* bertambah
Spanduk 9		Berhasil ditampilkan	*Noise* bertambah	*Noise* bertambah	Tidak ada efek	*Noise* berkurang	*Noise* berkurang

Nama Spanduk	**Desain Spanduk**	***Open Image***	***Gaussian Blur***	***Smooth***	***Median Filter***	***Sharpen***	***Mean Removal***
Spanduk 10		Berhasil ditampilkan	*Noise* bertambah	*Noise* bertambah	Tidak ada efek	*Noise* berkurang	*Noise* berkurang

Pada Tabel 5 merupakan hasil dari pengujian metode konvolusi. Dalam hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa setiap fitur dapat bekerja dengan baik jika digunakan pada jenis *noise* yang tepat. Setiap fitur konvolusi juga dapat memperburuk kualitas dari desain spanduk jika digunakan pada jenis *noise* yang salah.

b. Pengujian *Whitebox*

1) Listing Program

Langkah pertama dari pengujian *whitebox* yaitu melakukan *listing program. Listing program* ini digunakan untuk membuat *flowgraph* untuk langkah selanjutnya pada pengujian *whitebox*. *Flowgraph* dapat dibuat berdasarkan kode program ataupun *flowchart*. Akan tetapi, pada pembuatan *flowgraph* untuk simulator pemrosesan citra ini, penulis memilih menggunakan kode program untuk membuat *flowgraph* tersebut. *Listing program* yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. *Listing Program* Pengujian *Whitebox*

Node	***Source Code***	**Keterangan**	**Hasil**

1	[name_file1,name_path1] = uigetfile(...
	{'*.bmp;*.jpg;*.tif','Files of type (*.bmp,*.jpg,*.tif)';
	'*.bmp','File Bitmap (*.bmp)';...
	'*.jpg','File jpeg (*.jpg)';
	'*.tif','File Tif (*.tif)';
	'*.*','All Files (*.*)'},...
	'Open Image');
	if ~isequal(name_file1,0)
	handles.data = imread(fullfile(name_path1,name_file1));
	guidata(hObject,handles);
	axes(handles.axes1);
	imshow(handles.data1);
	else
	return;
	end
		Pengguna melakukan *input* desain spanduk ke dalam simulator pemrosesan citra	Tampil hasil *input* desain spanduk

2	image1=handles.data1;
	Gaussianblur=imgaussfilt(image1,2);
	axes(handles.axes2);
	imshow(Gaussianblur);
	handles.data2=Gaussianblur;
	guidata (hObject, handles);
		Pengguna menggunakan konvolusi *gaussian blur* pada desain spanduk	Proses konvolusi *gaussian blur* dijalankan

3	image1=handles.data1;
	Smooth=imgaussfilt(image1,5);
	axes(handles.axes2);
	imshow(Smooth);
	handles.data2=Smooth;
		Pengguna menggunakan konvolusi *smooth* pada desain spanduk	Proses konvolusi *smooth* dijalankan

Node	***Source Code***	**Keterangan**	**Hasil**
	guidata (hObject, handles);		

4	image1=handles.data1;
	median=medfilt3(image1,[3,3,1]);
	axes(handles.axes2);
	imshow(median);
	handles.data2=median;
	guidata (hObject, handles);
		Pengguna menggunakan konvolusi *median filter* pada desain spanduk	Proses konvolusi *median filter* dijalankan

5	image1=handles.data1;
	sharpen=imsharpen(image1,'Amount',20);
	axes(handles.axes2);
	imshow(sharpen);
	handles.data2=sharpen;
	guidata (hObject, handles);
		Pengguna menggunakan konvolusi *sharpen* pada desain spanduk	Proses konvolusi *sharpen* dijalankan

6	image1=handles.data1;
	Meanremoval=imsharpen(image1,'Amount',50);
	axes(handles.axes2);
	imshow(Meanremoval);
	handles.data2=Meanremoval;
	guidata (hObject, handles);
		Pengguna menggunakan konvolusi *mean removal* pada desain spanduk	Proses konvolusi *mean removal* dijalankan

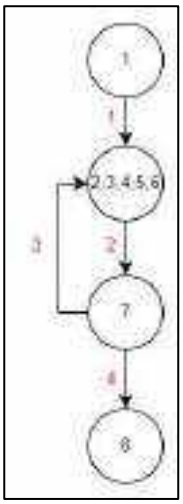
7	Imshow()	Menampilkan hasil *output* desain spanduk yang telah dikonvolusi	Tampil hasil *output* desain spanduk yang telah dikonvolusi
8	thresh = handles.data2; [name_file_save,path_save] = uiputfile(... {'*.bmp','File Bitmap (*.bmp)';... '*.jpg','File jpeg (*.jpg)'; '*.tif','File Tif (*.tif)';	Pengguna menyimpan hasil *output* desain spanduk yang telah dikonvolusi	Hasil *output* desain spanduk yang telah dikonvolusi berhasil disimpan

Node	*Source Code*	Keterangan	Hasil

	'*.*','All Files (*.*)'},...
	'Save Image');
	if ~isequal(name_file_save,0)
	imwrite(thresh,fullfile(path_save,name_file_save));
	else
	return
	end		

2) *Flowgraph*

Berdasarkan *listing program* pada Tabel 6, maka dapat dibuat *flowgraph* seperti pada Gambar 23.



Gambar 23. *Flowgraph* Pengujian *Whitebox*

Pada Gambar 23 merupakan *flowgraph* yang dibuat berdasarkan algoritma dari simulator pemrosesan citra. Angka yang berwarna merah adalah nomor urut untuk *node* sehingga terlihat bahwa jumlah *node* ada 4 buah dan jumlah *edge* ada 4 buah. Keterangan untuk setiap nomor *node* dapat dilihat pada Tabel 7

Tabel 7. Keterangan Setiap *Node*

Node	**Keterangan**
1	Melakukan *input* desain spanduk pada simulator
2	Menggunakan konvolusi *gaussian blur*
3	Menggunakan konvolusi *smooth*
4	Menggunakan konvolusi *median filter*
5	Menggunakan konvolusi *sharpen*
6	Menggunakan konvolusi *mean removal*
7	Menampilkan hasil *output* konvolusi
8	Menyimpan hasil *output* konvolusi

Pada Tabel 7 merupakan keterangan dari setiap *node* yang terdapat pada *flowgraph*.

3) Perhitungan Kompleksitas Siklomatik

Berdasarkan *flowgraph* pada gambar 23, *flowgraph* memiliki :

Edge (E) = 4

Node (N) = 4

V(G) = E – N + 2

= 4 – 4 + 2 = 2

Jadi nilai V(G) atau CC adalah 2. Nilai V(G) atau CC diperlukan untuk mengetahui jumlah *independent path* yang dapat dibuat pada tahap selanjutnya.

4) Penentuan *Independent Path*

Independent Path adalah jalur pada program yang menghubungkan *node* awal dengan *node* akhir. *Independent Path* minimal melewati sebuah edge baru dengan alur yang belum pernah dilalui sebelumnya. Jumlah *independent path* yang dapat dibuat adalah sebanyak 2 buah sesuai dengan nilai V(G) atau CC. *Independent path* dapat dilihat pada tabel 25.

Tabel 8. Penentuan *Independent Path*

Jalur	***Independent Path***	**Keterangan**
Jalur 1	1-(2,3,4,5,6)-7-8	Proses konvolusi berhasil dilakukan dan hasil konvolusi berhasil disimpan
Jalur 2	1-(2,3,4,5,6)-7-(2,3,4,5,6)-7-8	Mengganti fitur konvolusi yang digunakan dan mengulang proses konvolusi

Berdasarkan *independent path* pada Tabel 8, dapat dilihat bahwa *node* awal dan *node* akhir sudah terhubung dan semua *edge* sudah dilalui.

5) *Test Case*

Test case atau kasus uji dibuat untuk mengeksekusi semua alur logika yang telah dibuat. Setelah dijalankan, maka dapat diketahui apakah hasil pengujian sesuai atau tidak dengan yang direncanakan. *Test case* yang telah dibuat dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. *Whitebox Test Case*

Jalur	**Proses Pengujian**	**Hasil**
1	Melakukan *input* desain spanduk, memilih fitur konvolusi, menampilkan hasil konvolusi, menyimpan hasil konvolusi, selesai	Sesuai
2	Melakukan *input* desain spanduk, memilih fitur konvolusi, menampilkan hasil konvolusi, mengganti fitur konvolusi, menampilkan hasil konvolusi, menyimpan hasil konvolusi, selesai	Sesuai

Berdasarkan Tabel 9, pengujian *whitebox* telah selesai dan dapat diperoleh hasil bahwa simulator pemrosesan citra dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

4.2 Pembahasan

a. Gaussian Blur

Perbandingan hasil pengolahan citra dengan menggunakan konvolusi *Gaussian Blur* dapat dilihat pada Gambar 22 dan Gambar 23.



Gambar 24. Sebelum Konvolusi *Gaussian Blur*



Gambar 25. Sesudah Konvolusi *Gaussian Blur*

Pada Gambar 22 dan Gambar 23 menunjukkan hasil dari peningkatan kualitas citra dengan menggunakan konvolusi gaussian blur yang menyebabkan suatu citra menjadi kabur sehingga sudut-sudut tajam pada citra akan menjadi lebih halus. Pengolahan citra ini dapat berdampak suatu citra menjadi semakin baik, tapi bisa juga menjadi semakin buruk.

b. Smooth

Perbandingan hasil pengolahan citra dengan menggunakan konvolusi *smooth* dapat dilihat pada Gambar 24 dan Gambar 25.



Gambar 26. Sebelum Konvolusi *Smooth*



Gambar 27. Sesudah Konvolusi *Smooth*

Dapat dilihat dari Gambar 24 dan 25 bahwa citra asli berhasil dihaluskan dengan menggunakan konvolusi *smooth*. Noise pada citra dapat dihilangkan dan dihaluskan, tetapi, operasi *smooth* ini mempunyai efek pemerataan derajat keabuan, sehingga gambar yang diperoleh tampak lebih kabur kontrasnya.

c. *Median Filter*

Perbandingan hasil pengolahan citra dengan menggunakan konvolusi *median filter* dapat dilihat pada Gambar 26 dan Gambar 27.



Gambar 28. Sebelum Konvolusi *Median Filter*



Gambar 29. Sesudah Konvolusi *Median Filter*

Dapat dilihat pada Gambar 26 dan Gambar 27, *noise* dengan jenis *salt and pepper* pada citra asli berhasil dihilangkan menggunakan konvolusi *median filter*, akan tetapi penggunan konvolusi *median filter* juga dapat mengakibatkan perubahan warna jika digunakan berlebihan.

d. Sharpen

Hasil perbandingan citra yang telah diolah dengan konvolusi *sharpen* dapat dilihat pada Gambar 28 dan Gambar 29.



Gambar 30. Sebelum Konvolusi *Sharpen*



Gambar 31. Sesudah Konvolusi *Sharpen*

Dapat dilihat pada Gambar 28 dan Gambar 29 bahwa hasil dari konvolusi *sharpen* memberikan warna yang tampak lebih tajam dan terang. Konvolusi *sharpen* sangat berguna untuk citra yang terlihat halus atau *blur* untuk memperjelas intrepretasi citra itu sendiri dan hasilnya juga bisa nampak lebih baik dari citra sebelumnya.

e. *Mean Removal*

Hasil perbandingan pengolahan citra menggunakan mean removal dapat dilihat pada Gambar 30 dan Gambar 31.



Gambar 32. Sebelum Konvolusi *Mean Removal*



Gambar 33. Sesudah Konvolusi *Mean Removal*

Dapat dilihat pada Gambar 32 dan Gambar 33, citra yang dihasilkan menggunakan *mean removal* terlihat lebih tajam dan nampak nyata. Pewarnaan yang dihasilkan lebih baik dari citra aslinya. Ketajaman citra yang diberikan pada *mean removal* lebih tajam daripada ketajaman *sharpen*.

f. Pembahasan Pengujian Metode Konvolusi

Berdasarkan hasil pengujian metode konvolusi pada Tabel 5, pengujian pada sampel spanduk 6 dan spanduk 7 mengalami kegagalan pada proses *input*, hal ini diakibatkan karena pada sampel spanduk 6 dan spanduk 7 memiliki skala warna CMYK yang tidak *support* dengan bahasa pemrograman MATLAB. Sedangkan, sampel lainnya yang berhasil di *input* memiliki skala warna RGB yang *support* dengan Bahasa pemrograman MATLAB. Sampel-sampel yang berhasil di *input* juga

berhasil dikonvolusi sehingga *noise* yang terdapat pada desain spanduk berkurang dan kualitas gambar pada desain spanduk menjadi lebih baik. Dari hasil pengujian metode konvolusi pada Tabel 5, maka dapat disimpulkan bahwa setiap fitur konvolusi harus digunakan pada jenis *noise* tertentu agar memberikan hasil yang lebih baik. Jika desain spanduk memiliki *noise* gambar yang terlalu tajam, maka dapat menggunakan fitur konvolusi *gaussian blur* atau *smooth*. Desain spanduk yang memiliki *noise salt and pepper* dapat diatasi dengan fitur konvolusi *median filter*. Kemudian, jika terdapat *noise blur* pada desain spanduk, maka dapat diatasi dengan fitur konvolusi *sharpen* dan *mean removal*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan simulator yang telah dibuat serta pengujian yang telah dilakukan, maka dapat dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

a. Bahasa pemrograman MATLAB 9.6 dapat digunakan untuk membuat simulator pemrosesan citra.
b. Bahasa pemrograman MATLAB 9.6 tidak dapat membaca citra dengan skala warna CMYK. Oleh karena itu terdapat beberapa sampel yang mengalami kegagalan saat melakukan proses *input* citra.
c. Penerapan metode konvolusi dalam pengolahan citra dapat mengatasi permasalahan *noise* yang terdapat pada suatu citra.
d. Fungsi dari fitur konvolusi *mean removal* sama dengan konvolusi *sharpen* yaitu melakukan penajaman citra, tetapi konvolusi *mean removal* memberikan tingkat ketajaman lebih tinggi pada citra.
e. Fungsi dari fitur konvolusi *gaussian blur* sama dengan konvolusi *smooth* yaitu melakukan memperhalus citra, tetapi konvolusi *smooth* memberikan tingkat kehalusan lebih pada citra.
f. Konvolusi *median filter* merupakan filter yang paling baik digunakan untuk perbaikan kualitas citra dengan jenis *noise salt and pepper*.

5.2 Saran

Saran yang penulis dapat berikan untuk pengembangan implementasi aplikasi yang telah dibuat untuk kedepannya yaitu :

a. Disarankan untuk melakukan reduksi *noise* dengan menggabungkan beberapa macam metode atau beberapa jenis filter seperti menggabungkan metode konvolusi dan metode *contrast stretching* untuk mendapatkan reduksi *noise* yang optimal pada citra digital. Hal ini dikarenakan setiap metode atau jenis filter memiliki kelebihan dan kekurangan dalam mereduksi *noise* bergantung pada jenis *noise*.
b. Dalam pengembangan aplikasi, dapat dilakukan penambahan fitur konvolusi ataupun metode lainnya agar aplikasi ini tidak hanya berfokus pada permasalahan *noise* saja, akan tetapi dapat juga digunakan untuk mengatasi berbagai permasalahan lainnya seperti dapat melakukan konversi citra negatif ke true color dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

Azis, A. I. S., Zohrahayaty & Mustofa, Y. A., 2019. *Fundamental Pemrograman.* 1st ed. Sleman: Deepublish.

Ekoputra, G. & Sukemi, 2019. Penghapusan Noise Pada Citra Kamera CCTV Menggunakan Metode Gaussian Filter. *Computer Science and ICT,* Volume 5(1), pp. 180-184.

Fitrah, M. & Luthfiyah, D., 2018. *Metodologi Penelitian: Penelitian Kualitatif, Tindakan Kelas & Studi Kasus.* 1st ed. Sukabumi: CV Jejak (Jejak Publisher).

Habibi, R., Putra, F. B. & Putri, I. F., 2020. *Aplikasi Kehadiran Dosen Menggunakan PHP OOP*. 1st ed. Bandung: Kreatif.

Hadiprakoso, R. B., 2020. *Rekayasa Perangkat Lunak.* 1st ed. Bandung: RBH.

Lubis, A. Z. A., 2019. Implementasi Metode Median Filtering dan Midpoint Filtering Untuk Pengolahan Citra Digital. *Jurnal Pelita Informatika*, Volume 8(2), pp. 302-305.

Maini, 2017. Perancangan Aplikasi Penajaman Citra Webcam Dengan Metode Kernel Konvolusi dan Contrast Stretching. *Jurnal Pelita Informatika*, Volume 6(1), pp. 8-12.

Marpaung, P., 2020. *Peningkatan Kualitas Citra Menggunakan Algoritma Spatial Median Filter dan Adaptive Fuzzy Contrast Enhancement.* 1st ed. Pasuruan: CV. PENERBIT QIARA MEDIA.

Maulida, J. & Fadillah, N., 2019. Analisa dan Perbandingan Metode Median dan Metode Konvolusi pada Gambar Bernoise. *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan,* Volume 3(2), pp. 284-287.

Muhyidin, M. A., Sulhan, M. A. & Sevtiana, A., 2020. Perancangan UI/UX Aplikasi My CIC Layanan Informasi Akademik Mahasiswa Menggunakan Aplikasi Figma. *JURNAL DIGIT,* Volume 10(2), pp. 208-219.

Nafi'iyah, N. & Mujilahwati, S., 2018. *Buku Ajar Citra Binarisasi Dan Enhancement.* 1st ed. Yogyakarta: Deepublish.

Pratiwi, D. A., Awangga, R. M. & Setyawan, M. Y. H., 2020. *Seleksi Calon Kelulusan Tepat Waktu Mahasiswa Teknik Informatika Menggunakan Metode Naïve Bayes.* 1st ed. Bandung: Kreatif.

Pratiwi, E. L., 2020. *Konsep Dasar Algoritma dan Pemrograman Dengan Bahasa Java.* 1st ed. Banjarmasin: Poliban Press.

Ramdhan, M., 2021. *Metode Penelitian.* 1st ed. Depok: Cipta Media Nusantara.

Siahaan, V. & Sianipar, R. H., 2020. *Panduan Praktis Dan Komplet Pemrosesan Citra Digital Dengan MATLAB.* 1st ed. Medan: BALIGE PUBLISHING.

Sitinjak, S., 2020. Pengujian Modifikasi Kernel Konvolusi Untuk Penajaman dan Penghalusan Citra Berwarna. *Factor Exacta*, Volume 13(2), pp. 96-105.

Suryansah, A., Habibi, R. & Awangga, R. M., 2020. *Penggunaan Face Recognition Untuk Akses Ruangan.* 1st ed. Bandung: Kreatif.

Widodo, 2017. *Metodologi Penelitian Populer dan Praktis.* 1st ed. Depok: PT RajaGrafindo Persada.

L A M P I R A N

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangka Raya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

SURAT TUGAS

No.275/STMIK-3.C.2/AU/IX/2021

Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya menugaskan nama- nama tersebut di bawah ini :

1. Nama : Lili Rusdiana, M.Kom
   NIK : 198707282011007
   Sebagai Pembimbing I Dalam Pembuatan Program
2. Nama : Veny Cahya Hardita, M.Kom
   NIK : 199504302020002
   Sebagai Pembimbing II Dalam Penulisan Tugas Akhir

Untuk membimbing Tugas Akhir mahasiswa :

Nama	:	Alvin Wijaya
NIM	:	C1855201051
Program Studi	:	TEKNIK INFORMATIKA (55201)
Tanggal Daftar	:	18 September 2021
Judul Tugas Akhir	:	Simulator Pemrosesan Citra Menggunakan Metode Konvolusi Untuk Gambar yang Memiliki Noise pada Desain Spanduk

Demikian surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Palangka Raya, 7 September 2021
Ketua Program Studi,

Lili Rusdiana, M.Kom.
NIK. 198707282011007

Tembusan :
1. Pembimbing I dan II
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangkaraya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

KARTU KEGIATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Alvin Wijaya
NIM : C1855201051
Tanggal Persetujuan Judul : 7 September 2021
Judul Tugas Akhir : Simulator Pemrosesan Citra Menggunakan Metode Konvolusi Untuk Gambar yang Memiliki Noise pada Desain Spanduk

No.	Tanggal Konsultasi		Uraian	Tanda Tangan
	Terima	Kembali		
1	13/09/21	13/09/21	Perbaikan Penulisan, Bab II tambahkan uraian landasan teori	
2	14/09/21	14/09/21	Perbaikan bab III	
3	15/09/21	15/09/21	Menambahkan referensi dari buku Penomoran pada rumus Penanggilan gambar dan tabel pada paragraf	
4	16/09/21	16/09/21	Memperbaiki penulisan kutipan ACC penulisan seminar	
5	17/09/21	17/09/21	Perbaiki sesuai catatan pada file	
6	20/9/2021		Perbaiki Sumber penulisan & isi sesuai topik IT Rapikan penulisan	
7	01/6/2021		ACC Seminar mendaftar seminar	
8	21/9/2021		ACC seminar	
9	8/11/2021	8/11/2021	Sesuaikan bab penulisan dengan pedoman Lanjutkan program sesuai dengan batasan	
10	12/11/2021	18/11 2021	Perbaiki penjelasan sesuai bab 4 Perbaikan penulisan ke dosbing 2	

No.	Tanggal Konsultasi		Uraian	Tanda Tangan
	Terima	Kembali		
11	20/11/2021	20/11/2021	Tambahkan penjelasan terkait pengujian yg telah dilakukan	
12	20/11/2021	20/11/2021	Perbaikan Penulisan BAB 4	
13	22/11 2021	22/11 2021	Benahi pembahasan sesuai pengujian	
14	23/11/2021	23/11/2021	Perbaikan Penulisan BAB 2	
15	24/11 2021	24/11 2021	Acc Program & lanjutkan penulisan ke dosbing 2	
16	25/11/2021	25/11/2021	Acc Penulisan	
17	6/12 2021	6/12 2021	Acc sidang & lengkapi berkas sidang	

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I,

Lili Tanti

Dosen Pembimbing II,

VENY CAHYA HARDITA

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
STMIK PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No. 114 ~ Telp. 0536-3224593 ~ Fax. 0536-3225515 Palangka Raya
Email: humas@stmikplk.ac.id ~ Website: www.stmikplk.ac.id

Nomor : 530/STMIK-C.2/AK/IX/2021
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Izin Penelitian dan Pengumpulan Data untuk Tugas Akhir

Kepada
Yth. **Azizurrahman, S.Pd.I**
Jl. K.S. Tubun, No. 51, Kel. Langkai, Kec. Pahandut
Palangkaraya

Dengan hormat,

Sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir mahasiswa sebagai persyaratan kelulusan Program Studi Teknik Informatika (S1) pada STMIK Palangkaraya, maka dengan ini kami sampaikan permohonan izin penelitian dan pengumpulan data bagi mahasiswa kami berikut:

Nama	:	ALVIN WIJAYA
NIM	:	C1855201051
Prodi (Jenjang)	:	Teknik Informatika (S1)
Thn. Akad. (Semester)	:	2021/2022 (7)
Lama Penelitian	:	23 September 2021 s.d 23 Oktober 2021
Tempat Penelitian	:	Ridho Advertising

Dengan judul Tugas Akhir:

Simulator Pemrosesan Citra Menggunakan Metode Konvolusi Untuk Gambar yang Memiliki Noise pada Desain Spanduk

Adapun ketentuan dan aturan pemberian informasi dan data yang diperlukan dalam penelitian tersebut menyesuaikan dengan ketentuan/peraturan pada instansi Bapak/Ibu.

Demikian permohonan ini disampaikan, atas perhatian dan kerja samanya diucapkan terima kasih.

Palangka Raya, 21 September 2021

Ketua,

Suparno, M.Kom.
NIK. 186901041995105

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini Pihak Ridho Advertising Palangka Raya, menerangkan bahwa :

Nama	: **Alvin Wijaya**
NIM	: C1855201051
Jurusan	: Teknik Informatika
Jenjang	: S-1
Judul	: Simulator Pemrosesan Citra Menggunakan Metode Konvolusi Untuk Gambar yang Memiliki *Noise* pada Desain Spanduk

adalah benar mahasiswa yang bersangkutan telah selesai mengadakan observasi/penelitian di Ridho Advertising Palangka Raya dari tanggal 23 September s/d 23 Oktober 2021 dengan dasar surat STMIK Palangkaraya nomor: 530/STMIK-C2/AK/IX/2021 perihal : ijin Observasi/Penelitian a.n. Alvin Wijaya, tanggal 23 September 2021.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palangka Raya, 27 November 2021
Ridho Advertising,

Azizurrahman, S.Pd.I

Lampiran 5. Lembar dokumentasi



SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangka Raya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

SURAT TUGAS PENGUJI TUGAS AKHIR

No. 375/STMIK-3.C.2/KP/XII/2021

Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya menugaskan kepada nama- nama berikut :

1.	Nama	:	Sam'ani, S.T., M.Kom.
	NIK	:	197703252005105
	Sebagai Ketua		
2.	Nama	:	Catharina Elmayantie, M.Pd.
	NIK	:	197610252015003
	Sebagai Sekretaris		
3.	Nama	:	Sulistyowati, S.Kom., M.Cs.
	NIK	:	198212162007002
	Sebagai Anggota		
4.	Nama	:	Lili Rusdiana, M.Kom.
	NIK	:	198707282011007
	Sebagai Anggota		
5.	Nama	:	Veny Cahya Hardita, M.Kom
	NIK	:	199504302020002
	Sebagai Anggota		

Tim Penguji Tugas Akhir Mahasiswa :

Nama	:	Alvin Wijaya
NIM	:	C1855201051
Hari/ Tanggal Ujian	:	Kamis, 9 Desember 2021
Waktu	:	09.00 WIB
Judul Tugas Akhir	:	Simulator Pemrosesan Citra Menggunakan Metode Konvolusi Untuk Gambar yang Memiliki Noise pada Desain Spanduk

Demikian surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Palangka Raya, 7 Desember 2021
Ketua Program Studi Teknik Informatika,

Lili Rusdiana, M.Kom.
NIK. 198707282011007

Tembusan :

1. Dosen Penguji
2. Mahasiswa yang Bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 8. Listing program

```
[name_file1,name_path1] = uigetfile( ...
{'*.bmp;*.jpg;*.tif','Files of type
(*.bmp,*.jpg,*.tif)';
'*.bmp','File Bitmap (*.bmp)';...
'*.jpg','File jpeg (*.jpg)';
'*.tif','File Tif (*.tif)';
'*.*','All Files (*.*)'},...
'Open Image');
if ~isequal(name_file1,0)
   handles.data =
imread(fullfile(name_path1,name_file1));
   guidata(hObject,handles);
   axes(handles.axes1);
   imshow(handles.data1);
else
   return;
end
image1=handles.data1;
Gaussianblur=imgaussfilt(image1,2);
axes(handles.axes2);
imshow(Gaussianblur);
handles.data2=Gaussianblur;
guidata (hObject, handles);
image1=handles.data1;
Smooth=imgaussfilt(image1,5);
axes(handles.axes2);
imshow(Smooth);
handles.data2=Smooth;
guidata (hObject, handles);
image1=handles.data1;
median=medfilt3(image1,[3,3,1]);
axes(handles.axes2);
imshow(median);
handles.data2=median;
guidata (hObject, handles);
image1=handles.data1;
sharpen=imsharpen(image1,'Amount',2);
axes(handles.axes2);
imshow(sharpen);
handles.data2=sharpen;
guidata (hObject, handles);
image1=handles.data1;
Meanremoval=imsharpen(image1,'Amou
nt',50);
axes(handles.axes2);
imshow(Meanremoval);
handles.data2=Meanremoval;
guidata (hObject, handles);
thresh = handles.data2;
[name_file_save,path_save] = uiputfile(
...
   {'*.bmp','File Bitmap (*.bmp)';...
   '*.jpg','File jpeg (*.jpg)';
   '*.tif','File Tif (*.tif)';
   '*.*','All Files (*.*)'},...
   'Save Image');
if ~isequal(name_file_save,0)

imwrite(thresh,fullfile(path_save,name_fi
le_save));
else
   return
end
```