



### PROTEKSI ISI PROPOSAL

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi proposal ini dalam bentuk apapun kecuali oleh pengusul dan pengelola administrasi penelitian

### PROPOSAL PENELITIAN 2018

ID Proposal: 8d166989-e02f-4349-af8b-a6ca2d696c8e  
Rencana Pelaksanaan Penelitian: tahun 2019 s.d. tahun 2019

#### 1. JUDUL PENELITIAN

Deteksi Tepi Citra Digital Menggunakan Directional Ant Colony Optimization Berdasarkan Neutrosophic Gradient Magnitude

Bidang Fokus RIRN / Bidang Unggulan Perguruan Tinggi	Tema	Topik (jika ada)	Rumpun Bidang Ilmu
Teknologi Informasi dan Komunikasi	Pengembangan sistem berbasis Kecerdasan buatan	Pengembangan aplikasi sistem cerdas	Teknik Informatika

Kategori (Kompetitif Nasional/ Desentralisasi/ Penugasan)	Skema Penelitian	Strata (Dasar/ Terapan/ Pengembangan)	SBK (Dasar, Terapan, Pengembangan)	Target Akhir TKT	Lama Penelitian (Tahun)
Penelitian Kompetitif Nasional	Penelitian Dosen Pemula	SBK Riset Pembinaan/Kapasitas	SBK Riset Pembinaan/Kapasitas	2	1

#### 2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama, Peran	Perguruan Tinggi/ Institusi	Program Studi/ Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta	H-Index
GULPI QORIK OKTAGALU PRATAMASUNU Ketua Pengusul	Universitas Nurul Jadid	Teknik Informatika		5982074	1
OLIEF ILMANDIRA RATU FARISI S.Pd, M.Si Anggota Pengusul 1	Universitas Nurul Jadid	Pendidikan Matematika		6108703	0

#### 3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (JIKA ADA)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama, yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra
-------	------------

#### 4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

##### Luaran Wajib

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian ( <i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i> )	Keterangan ( <i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i> )
1	Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi	accepted/published	NUSANTARA JOURNAL OF COMPUTERS AND ITS APPLICATIONS

##### Luaran Tambahan

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian ( <i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i> )	Keterangan ( <i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i> )
1	Publikasi Ilmiah Jurnal Internasional	accepted/published	

#### 5. ANGGARAN

Rencana anggaran biaya PPM mengacu pada PMK yang berlaku dengan besaran minimum dan maksimum sebagaimana diatur pada buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Edisi 12.

**Total RAB 1 Tahun Rp. 19,962,000**

**Tahun 1 Total Rp. 19,962,000**

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
HONOR	Pengambilan foto pada saat pengumpulan dataset	Hari	3.00	300,000	900,000
HONOR	Implementasi coding dari pseudo code metode yang diusulkan	Hari	8.00	360,000	2,880,000
BELANJA BAHAN	Publikasi	eksemplar	3.00	300,000	900,000
BELANJA BAHAN	Laporan akhir	paket	5.00	200,000	1,000,000
BELANJA BAHAN	ATK	paket	1.00	650,000	650,000
BELANJA BAHAN	Penyelenggaraan semina hasil	paket	1.00	2,000,000	2,000,000
BELANJA BAHAN	Proposal	paket	5.00	150,000	750,000
BELANJA BAHAN	Rental Kamera	minggu	2.00	325,000	650,000
BELANJA BAHAN	Hardisk Eksternal	unit	1.00	800,000	800,000
BELANJA BAHAN	Rapat pengembangan metode dan uji coba	paket	6.00	500,000	3,000,000
BELANJA BAHAN	Berlangganan Internet	bulan	6.00	320,000	1,920,000
BELANJA BAHAN	Rental 2 unit komputer spesifikasi tinggi untuk running uji coba	bulan	3.00	600,000	1,800,000
BELANJA BAHAN	Pulsa	bulan	6.00	102,000	612,000
BELANJA PERJALANAN LAINNYA	Akomodasi Tim Peneliti	paket	3.00	200,000	600,000

<b>Jenis Pembelanjaan</b>	<b>Item</b>	<b>Satuan</b>	<b>Vol.</b>	<b>Biaya Satuan</b>	<b>Total</b>
BELANJA PERJALANAN LAINNYA	Rental Mobil	paket	3.00	250,000	750,000
BELANJA PERJALANAN LAINNYA	Akomodasi Tim Pembantu	paket	3.00	250,000	750,000

Ringkasan penelitian tidak lebih dari 500 kata yang berisi latar belakang penelitian, tujuan dan tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, serta uraian TKT penelitian yang diusulkan.

## RINGKASAN

Deteksi tepi adalah salah satu tahapan penting dalam pengolahan citra digital. Hasil deteksi tepi merupakan dasar dalam penentuan keputusan dari suatu masalah. Hal ini menuntut akurasi yang tinggi dari algoritma deteksi tepi yang digunakan. Penelitian dengan pendekatan *convolution mask* membuktikan bahwa metode tersebut dapat mendeteksi tepi dengan cepat, tetapi mudah sekali menghasilkan tepi yang patah. Pendekatan dengan metode Ant Colony Optimization (ACO) untuk mendeteksi tepi menunjukkan bahwa metode ACO untuk deteksi tepi menghasilkan tepi yang terputus lebih sedikit dari metode deteksi tepi dengan pendekatan *convolution mask* seperti Sobel dan Prewitt. Sayangnya, konsep pencarian ACO adalah dengan mengandalkan informasi dari setiap semut yang bersifat lokal dan mudah terjebak pada situasi lokal optima. Beberapa peneliti mencoba memperbaiki masalah yang dimiliki oleh ACO tersebut dengan menambahkan informasi yang harus diproses oleh semut seperti mengusulkan pembobotan arah dengan menghitung *gradient magnitude* untuk membantu semut menemukan suatu tepi.

Sayangnya, nilai gradien yang didapatkan dari nilai pixel dalam citra pada metode deteksi tepi menggunakan ACO menyebabkan metode-metode tersebut akan kesulitan menemukan solusi yang optimal ketika terdapat derau pada citra. Penelitian ini menggabungkan pendekatan ACO dalam deteksi tepi dengan teori Neutrosophy, suatu cabang dari teori filosofi, yang telah banyak digunakan dalam memecahkan permasalahan yang melibatkan ketidakpastian dalam pengolahan citra digital, khususnya dalam menangani masalah citra yang memiliki derau. Sehingga, tujuan pada penelitian ini adalah mengembangkan suatu metode Deteksi Tepi Citra Digital menggunakan *Directional Ant Colony Optimization* berdasarkan *Neutrosophic Gradient Magnitude*.

Penelitian ini akan dilaksanakan dalam beberapa tahap yaitu studi literatur, identifikasi permasalahan, pengumpulan dataset, perancangan metode yang diusulkan, uji coba, analisis, pembahasan dan penarikan kesimpulan, penyusunan laporan, dan publikasi. Penelitian ini akan menghasilkan metode deteksi tepi yang telah dikembangkan sesuai dengan teori keilmuan dan sudah diuji dengan menggunakan beberapa data uji coba yang berbeda-beda karakteristiknya sehingga TKT penelitian ini termasuk pada TKT 2. Adapun luaran dan target capaian dari penelitian ini berupa artikel ilmiah yang DITERIMA (ACCEPTED) pada jurnal nasional tidak terakreditasi pada 2019, dengan luaran tambahan berupa artikel ilmiah yang DITERIMA (ACCEPTED) pada jurnal Internasional bereputasi baik.

Kata kunci maksimal 5 kata

Citra digital; deteksi tepi; *neutrosophic set*, *gradient magnitude*, *directional ant colony optimization*.

Latar belakang penelitian tidak lebih dari 500 kata yang berisi latar belakang dan permasalahan yang akan diteliti, tujuan khusus, dan urgensi penelitian. Pada bagian ini perlu dijelaskan uraian tentang spesifikasi khusus terkait dengan skema.

## LATAR BELAKANG

Citra digital adalah salah satu cara merepresentasikan penglihatan mata manusia kedalam bentuk digital yang dapat diolah oleh mesin. Pengolahan citra digital memungkinkan mesin

pengolah citra untuk menangkap dan mengolah informasi dengan detail, yang tidak bisa dilakukan oleh mata manusia. Saat ini, pengolahan citra digital memiliki peran penting dalam membantu kehidupan manusia dalam berbagai bidang, diantaranya adalah peran di bidang medis, pertanian, dan keamanan.

Deteksi tepi adalah salah satu tahapan penting dalam pengolahan citra digital. Dalam bidang medis (deteksi tumor otak dan kanker), hasil deteksi tepi merupakan dasar dalam penentuan keputusan dari suatu masalah. Hal ini menuntut akurasi yang tinggi dari algoritma deteksi tepi yang digunakan. Beberapa peneliti telah melakukan penelitian untuk menghasilkan algoritma deteksi tepi dengan akurasi yang tinggi.

Selama ini, deteksi tepi yang biasa digunakan adalah algoritma deteksi tepi menggunakan pendekatan *convolution mask*. Algoritma deteksi tepi seperti ini dapat mendeteksi tepi dengan cepat, tetapi mudah sekali menghasilkan tepi yang patah. Tepi yang patah sangat menyulitkan proses segmentasi citra. Dengan adanya patahan pada tepi objek, citra objek tidak bisa dipisahkan secara sempurna dari citra *background*. Untuk itu dibutuhkan pendekatan lain dalam mendeteksi tepi yang terdapat pada suatu citra.

Pendekatan lain yang bisa digunakan adalah menggunakan metode heuristik. Tian dkk[1] mengembangkan ACO untuk mendeteksi tepi pada suatu citra digital. Hasil menunjukkan bahwa metode ACO untuk deteksi tepi menghasilkan tepi yang terputus lebih sedikit dari metode deteksi tepi dengan pendekatan *convolution mask* seperti Sobel dan Prewitt. Sayangnya, konsep pencarian ACO adalah dengan mengandalkan informasi dari setiap semut yang bersifat lokal. Hal ini menyebabkan semut dapat terjebak pada situasi lokal optima yang menyebabkan adanya tepi yang tidak ditemukan karena tidak pernah dikunjungi oleh semut manapun dalam koloni yang menimbulkan tepi yang terputus.

Beberapa peneliti mencoba memperbaiki masalah yang dimiliki oleh ACO tersebut dengan menambahkan informasi yang harus diproses oleh semut. Zhang[2] mengusulkan pembobotan arah berdasarkan perhitungan statistika. ACO dengan pembobotan arah dikenal dengan nama *directional ACO (DACO)*. Liantoni dkk[3] mengusulkan penggunaan gradien dalam menentukan keberadaan suatu tepi. Kirana[4] mengusulkan pembobotan arah dengan menghitung *gradient magnitude* untuk membantu semut menemukan suatu tepi. Sayangnya, nilai gradien yang didapatkan dari nilai pixel dalam citra menyebabkan metode-metode tersebut akan kesulitan menemukan solusi yang optimal ketika terdapat derau pada citra.

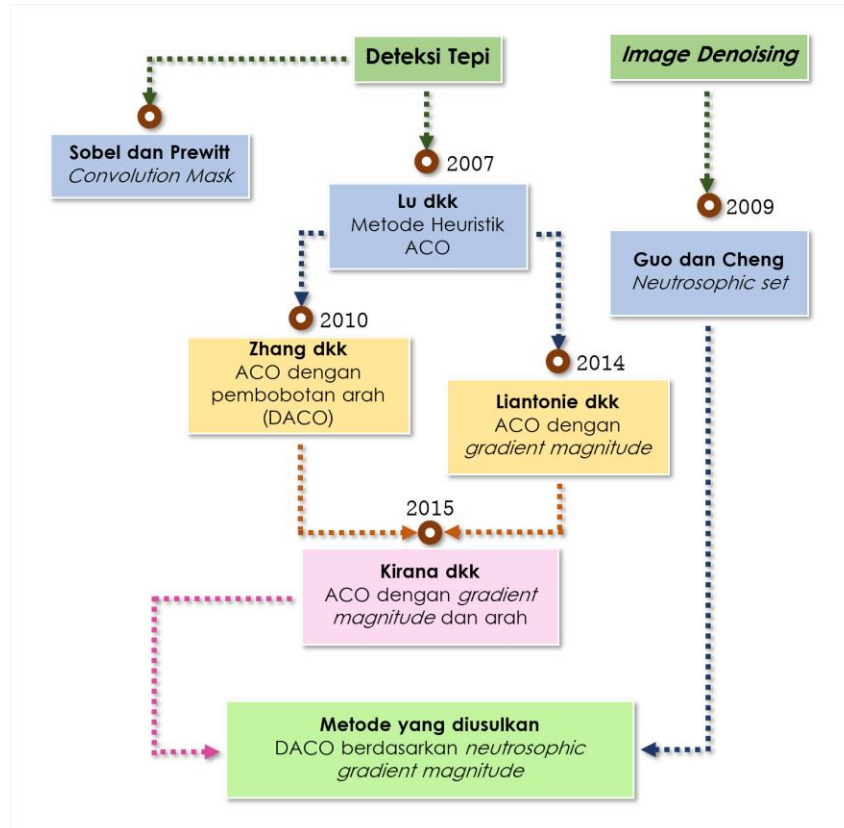
Guo dan Cheng[5] menggunakan *neutrosophic set* untuk menghilangkan derau pada citra. *Neutrosophy*, suatu cabang dari teori filosofi, adalah teori yang mempelajari tentang kenetralan. Teori ini telah banyak digunakan dalam memecahkan permasalahan yang melibatkan ketidakpastian dalam pengolahan citra digital, khususnya dalam menangani masalah citra yang memiliki derau. Dari hasil penelitiannya, didapatkan bahwa *neutrosophic set* dapat menghilangkan derau secara akurat dan efektif pada berbagai citra dengan level derau yang berbeda-beda. Berdasarkan penelitian tersebut, *neutrosophic set* dapat digunakan untuk memperbaiki kelemahan metode DACO yang memiliki kesulitan dalam menemukan tepi ketika citra yang diproses memiliki derau. Sehingga, pada penelitian ini diusulkan suatu metode Deteksi Tepi Citra Digital menggunakan *Directional Ant Colony Optimization* berdasarkan *Neutrosophic Gradient Magnitude*

Berdasarkan penelitian tersebut, *neutrosophic set* dapat digunakan untuk memperbaiki kelemahan metode DACO yang memiliki kesulitan dalam menemukan tepi ketika citra yang diproses memiliki derau. Sehingga, pada penelitian ini diusulkan suatu metode Deteksi Tepi Citra

Digital menggunakan *Directional Ant Colony Optimization* berdasarkan *Neutrosophic Gradient Magnitude*.

Tinjauan pustaka tidak lebih dari 1000 kata dengan mengemukakan *state of the art* dalam bidang yang diteliti. Bagan dapat dibuat dalam bentuk JPG/PNG yang kemudian disisipkan dalam isian ini. Sumber pustaka/referensi primer yang relevan dan dengan mengutamakan hasil penelitian pada jurnal ilmiah dan/atau paten yang terkini. Disarankan penggunaan sumber pustaka 10 tahun terakhir.

## TINJAUAN PUSTAKA



### Teori *neutrosophic set*

Pada teori himpunan klasik, ketidaktentuan keanggotaan yang dimiliki oleh suatu elemen tidak bisa dievaluasi dan tidak mudah dideskripsikan. Untuk mengatasi ketidakpastian, himpunan fuzzy dapat diterapkan. Sayangnya nilai fuzzy sulit didefinisikan oleh nilai yang tegas. Sebagai contoh, suatu citra memiliki beberapa daerah dan *pixel*, antara lain daerah, bayangan, dan batas yang memiliki nilai ketidaktentuan yang besar. Masalah ini sulit diselesaikan dengan himpunan fuzzy.

*Neutrosophy* merupakan generalisasi dari beberapa dialektika dan mempelajari tentang asal, alam, dan kenetralan. *Neutrosophy* mempertimbangkan tentang proposisi, teori, kejadian, konsep, atau entitas  $\langle A \rangle$ , dan lawannya  $\langle \text{anti-}A \rangle$ , serta kenetralan  $\langle \text{neut-}A \rangle$  yang bukan  $\langle A \rangle$  maupun  $\langle \text{anti-}A \rangle$ .

*Neutrosophic set* merupakan alat yang bagus untuk mengatasi permasalahan ketidaktentuan yang dideskripsikan secara kuantitatif dengan keanggotaan. Pada *neutrosophic set*,

suatu himpunan A dibagi menjadi tiga himpunan bagian: <A>, <anti-A>, dan <neut-A> yang merepresentasikan himpunan benar, himpunan salah, dan himpunan tak-tentu. Pada teori *neutrosophic set*, suatu himpunan bagian tak-tentu I dapat merepresentasikan ketaktentuan pada suatu citra.

Hasil transformasi *neutrosophic set* pada suatu citra disebut dengan citra *neutrosophy*. Citra neutrosophy  $Im_{ns}$  dideskripsikan sebagai tiga keanggotaan, yaitu  $T$ ,  $I$ , dan  $F$ . Pixel  $P(i,j)$  pada domain citra ditransformasi menjadi domain neutrosophic set dan dinotasikan dengan  $P_{ns}(i,j) = \{T(i,j), I(i,j), F(i,j)\}$  yang masing-masing mewakili himpunan pixel cerah, himpunan pixel tak-tentu, dan himpunan pixel tak-cerah yang didefinisikan sebagai berikut.

$$T(i,j) = (g_{mean}(i,j) - g_{meanmin}) / (g_{meanmax} - g_{meanmin})$$

$$g_{mean}(i,j) = (\sum_{m=i-w/2}^{i+w/2} \sum_{n=j-w/2}^{j+w/2} g(m,n)) / w^2$$

$$I(i,j) = (\delta(i,j) - \delta_{min}) / (\delta_{max} - \delta_{min})$$

$$\delta(i,j) = |g(i,j) - g_{mean}(i,j)|$$

$$F(i,j) = 1 - T(i,j)$$

dimana  $g_{mean}(i,j)$  merupakan nilai rata-rata lokal dan  $\delta(i,j)$  adalah nilai mutlak dari selisih antara intensitas  $g(i,j)$  dan nilai rata-rata lokal pada pixel  $(i,j)$ . Nilai dari  $I$  mengukur derajat ketaktentuan dari  $P_{ns}$ . Untuk  $T$  dan  $F$  yang berkorelasi dengan  $I$ , nilai  $T$  dan  $F$  mempengaruhi distribusi elemen-elemen di  $I$ .

### **Ant Colony Optimization**

*Ant Colony Optimization* (ACO) merupakan algoritma heuristik yang diperkenalkan oleh Marco Dorigo[6] untuk mencari lintasan terpendek. Algoritma ini mengadopsi perilaku koloni semut dalam mencari sumber makanan. Dalam mencari makanan, semut meninggalkan suatu zat kimia yang disebut dengan feromon. Feromon ini sebagai bentuk komunikasi dengan koloninya. Semut cenderung memilih jalan dengan feromon yang lebih banyak. Feromon mengalami penguapan karena udara. Ide dasar ini kemudian dikembangkan untuk memecahkan masalah numerik yang lebih luas, salah satunya adalah untuk deteksi tepi.

Untuk mendeteksi tepi suatu citra, *pixel* diasumsikan sebagai titik. Semut bergerak dari titik *pixel* menuju *pixel-pixel* tepi. *Pixel-pixel* tepi merupakan jalan yang harus dilewati oleh semut. Dalam proses pemilihan *pixel*, semut mempertimbangkan beberapa hal, yaitu informasi heuristik ( $\eta$ ) berupa variasi selisih warna yang dapat diekstrak pada *pixel* kelompok local dan jejak feromon ( $\tau$ ).

Probabilitas semut dalam memilih *pixel* dihitung dari aturan proposional pseudorandom. Jika probabilitas distribusi ( $q$ ) kurang dari sama dengan probabilitas distribusi sebelumnya ( $q_0$ ), maka probabilitas semut  $k$  memilih *pixel*  $J$  ( $P^k$ ) sama dengan 1. Sebaliknya jika  $q > q_0$ , maka

$$P^k = \tau^\alpha \eta^\beta / \sum \tau^\alpha \eta^\beta$$

dengan  $\alpha$  adalah faktor yang mempengaruhi feromon dan  $\beta$  adalah faktor yang mempengaruhi informasi heuristik[7].

Setelah semut berpindah dari satu *pixel* dan *pixel* lain, dilakukan update lokal feromon. Update feromon ini bertujuan untuk mengurangi konsentrasi feromon di tepi yang dilalui. Fungsi update lokal pada feromon ditunjukkan oleh  $\tau_j = (1 - \phi) \tau_j + \phi \tau_0$  dengan  $\tau_j$  merupakan feromon pada rute ke- $J$ ,  $\tau_0$  merupakan feromon awal,  $\phi$  koefisien kerusakan feromon dimana  $0 < \phi \leq 1$ .

Setelah semua semut telah melewati satu iterasi, dilakukan update feromon global. Pembaruan ini dilakukan untuk mengetahui banyak feromon setelah mengalami penguapan. Fungsi untuk update feromon global ditunjukkan oleh  $\tau_j = (1 - \rho) \tau_j + \rho \Delta \tau_j$  dengan  $\rho$  adalah koefisien penguapan feromon dimana  $0 < \rho \leq 1$  dan  $\Delta \tau_j$  merupakan tambahan feromon pada *pixel*

$J$ . Tambahan feromon ini dihitung berdasarkan invers dari panjang rute jika semut melewati rute  $J$  dan bernilai 0 jika tidak.

### **Gradien**

Gradien dalam matematika adalah salah satu operator dalam kalkulus vektor yang berguna mencari perubahan arah dan kecepatan dalam skalar. Dalam suatu citra, gradien terbentuk oleh perubahan warna secara gradual. Untuk citra dua dimensi, penerapan gradien dilakukan dengan menggunakan turunan spasial  $[f_x \ f_y] = [df/dx \ df/dy]$  dimana  $f_x = df/dx$  adalah turunan  $f$  terhadap  $x$  dan  $f_y = df/dy$  adalah turunan  $f$  terhadap  $y$ .

### **Gradient magnitude**

*Gradient magnitude* adalah besaran atau kekuatan dari gradien. Titik tepi dapat dicari dengan menemukan lokal maxima dari besarnya gradien. Semakin besar nilai *gradient magnitude*, semakin besar pula peluang untuk menemukan tepi citra. *Gradient magnitude*  $\Delta f$  dapat dicari dengan menghitung akar dari  $f_x^2 + f_y^2$ .

### **Gradient direction**

Arah gradien adalah arah pertambahan tinggi dari suatu fungsi  $f(x,y)$  yang ditunjukkan sebagai sudut  $\theta$  dengan jarak  $[-\pi, \pi]$  dimana  $\theta = \tan^{-1}(f_y/f_x)$ . Arah tepi citra tegak lurus terhadap arah gradien. Arah gradien dapat ditransformasi ke dalam indeks arah yang dibagi menjadi empat kategori, yaitu horizontal, vertical, diagonal 1, dan diagonal 2 seperti yang ditunjukkan pada gambar.

Pada penelitian ini, *pixel* tetangga diberi bobot sesuai dengan arah *pixel* pusat berdasarkan transformasi arah gradien ke dalam bentuk arah tepi. Bobot ini bertujuan untuk memberikan arah untuk semut dalam mencari tepi. *Pixel* tetangga yang dituju oleh *pixel* pusat diberi bobot tertinggi.

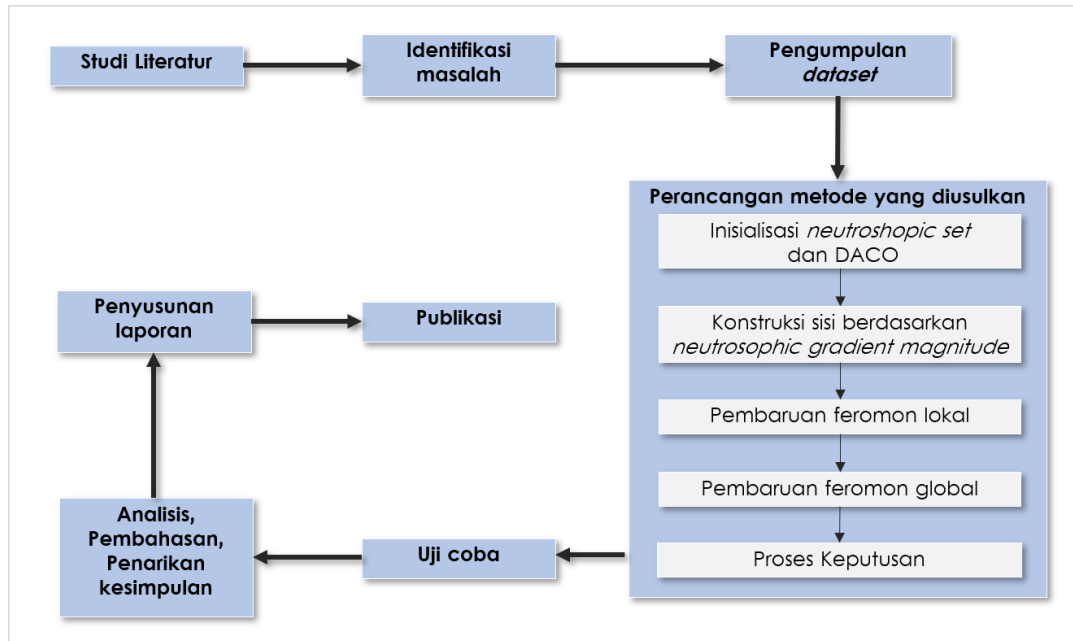
Metode atau cara untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan ditulis tidak melebihi 600 kata. Bagian ini dilengkapi dengan diagram alir penelitian yang menggambarkan apa yang sudah dilaksanakan dan yang akan dikerjakan selama waktu yang diusulkan. Format diagram alir dapat berupa file JPG/PNG. Bagan penelitian harus dibuat secara utuh dengan penahapan yang jelas, mulai dari awal bagaimana proses dan luarannya, dan indikator capaian yang ditargetkan. Di bagian ini harus juga mengisi tugas masing-masing anggota pengusul sesuai tahapan penelitian yang diusulkan.

## **METODE**

### **Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam deteksi tepi menggunakan *neutrosopic set* dan *Ant Colony Optimization* ini disusun seperti pada gambar berikut.





### Studi literatur

Pada tahap ini, ketua dan anggota melakukan studi literatur dengan membaca jurnal-jurnal terkait dengan deteksi tepi dan metode apa saja yang telah ada untuk mendeteksi tepi suatu citra.

### Identifikasi permasalahan

Dari studi literatur, ketua dan anggota melakukan analisis mengenai kelebihan dan kekurangan dari masing-masing metode. Kombinasi dua metode yang relevan akan mendapatkan metode baru yang dapat memperbaiki hasil deteksi citra. DACO mendeteksi citra dengan cepat tetapi tidak tahan terhadap noise. Sedangkan *neutrosophic set* mendeteksi citra yang memiliki derau dengan efektif dan akurat. Sehingga, pada penelitian ini diusulkan DACO dengan *neutrosophic gradient magnitude*. Hasil analisis menjadi latar belakang permasalahan dari penelitian ini.

### Pengumpulan dataset

Pengumpulan dataset dilakukan oleh ketua yang diperlukan untuk proses uji coba. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah citra berukuran 256x256 pixel. Citra yang akan diuji coba memiliki tingkat derau yang berbeda-beda.

### Perancangan metode yang diusulkan

Perancangan metode akan dilakukan oleh ketua dan anggota. Metode yang diusulkan terdiri dari beberapa tahap seperti yang ditunjukkan pada gambar. Metode yang diusulkan pada penelitian ini masih berupa hipotesis dan dapat berubah bergantung pada hasil penelitian yang akan dilakukan.

### Inisialisasi *neutrosophic set* dan DACO

Pada tahap ini, citra diubah menjadi citra *neutrosophy*. Setiap *pixel* dalam citra *neutrosophy* memiliki tiga himpunan keanggotaan, yaitu keanggotaan derau, keanggotaan tak-derau, dan keanggotaan tak-tentu. Selain itu, dilakukan pula inisialisasi parameter, antara lain banyak semut, feromon awal,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\varphi$ , dan  $\rho$  yang diperlukan untuk menjalankan DACO. Sebanyak  $k$ -semut akan ditempatkan pada suatu sarang. Sebanyak  $n$ -sarang akan ditempatkan di beberapa pixel yang memiliki probabilitas dengan tepi yang tinggi.

### **Konstruksi sisi berdasarkan *neutrosophic gradient magnitude***

Pada tahap ini, setiap semut akan berjalan dari sarang mencari tepi pada citra. Setiap pergerakan semut dari pixel awal menuju pixel selanjutnya, dipengaruhi oleh besarnya probabilitas dari pixel tersebut akan dikunjungi. Probabilitas ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu feromon yang ditinggalkan oleh semut, informasi heuristik, gradient direction, dan gradient magnitude. Faktor-faktor tersebut dihitung berdasarkan neutrosophic image yang telah dibentuk pada tahap inisialisasi.

### **Pembaruan feromon lokal**

Setiap semut berpindah pixel, feromon akan diupdate. Pembaruan feromon ini bertujuan untuk mengurangi konsentrasi feromon yang dihasilkan semut.

### **Pembaruan feromon global**

Setelah semua semut menyelesaikan pencariannya dalam satu iterasi, dilakukan pembaruan feromon global. Dalam proses ini, feromon diupdate secara global untuk semua sarang. Pada tahap ini, dihitung hasil feromon akhir yang merupakan feromon yang dihasilkan semut ditambah dengan penguapan feromon.

### **Proses Keputusan**

Pada tahap ini, dilakukan pengambilan keputusan apakah setiap pixel merupakan tepi atau bukan berdasarkan nilai fitness. Nilai fitness tersebut akan diteliti lebih lanjut sesuai dengan rencana kegiatan penelitian.

### **Uji Coba**

Pada penelitian ini, uji coba adalah proses menguji beberapa citra yang berbeda dengan level derau yang berbeda-beda pula. Uji coba ini akan menentukan keefektifan dan keakuratan deteksi tepi dari metode DACO berdasarkan *neutrosophic gradient magnitude*. Proses uji coba akan dilakukan oleh ketua peneliti.

### **Analisis, pembahasan, dan penarikan kesimpulan**

Tahap selanjutnya adalah ketua dan anggota melakukan analisis dan pembahasan hasil dari uji coba. Pada tahap ini juga dilakukan penarikan kesimpulan mengenai apa yang sudah dilakukan dan dicapai. Kesimpulan ditarik dari hasil pengujian dan menjawab mengenai latar belakang dari deteksi tepi citra digital menggunakan DACO berdasarkan *neutrosophic gradient magnitude*.

### **Penyusunan laporan**

Hasil analisis dan pembahasan serta kesimpulan yang terkait dengan deteksi tepi citra digital menggunakan DACO berdasarkan *neutrosophic gradient magnitude* disusun oleh anggota peneliti dalam bentuk laporan sebagai dokumentasi dari penelitian ini dan siap untuk dipublikasikan.

### **Publikasi**

Tahap akhir dari penelitian ini adalah publikasi. Publikasi menjadi tanggung jawab dari ketua. Penelitian ini direncanakan akan dipublikasikan dalam jurnal internasional bereputasi baik.

Jadwal penelitian disusun dengan mengisi langsung tabel berikut dengan memperbolehkan penambahan baris sesuai banyaknya kegiatan.

#### JADWAL

No	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Identifikasi/perumusan masalah dan tujuan penelitian					X							
2	Pengumpulan dataset						X						
3	Perancangan metode DACO berdasarkan <i>neutrosophic gradient magnitude</i>							X	X	X			
4	Uji coba									X			
5	Analisis, pembahasan, dan penarikan kesimpulan										X		
6	Penyusunan laporan											X	
7	Publikasi											X	

Daftar pustaka disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada usulan penelitian yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tian, J., Yu, W., dan Xie, S (2008), “An Ant Colony Optimization Algorithm for Image Edge Detection”, 2008 IEEE Congress on Evolutionary Computation (IEEE World Congress on Computational Intelligence), 1-6 Juni 2008.
- [2] Zhang, J., He, Kun., Zheng, Xiuqing., and Zhou, Jiliu., (2010), “An Ant Colony Optimization Algorithm for Image Edge Detection”, 2010 International Conference on Artificial Intelligence and Computational Intelligence, 23-24 Oktober 2010.
- [3] Liantoni, F., Kirana, K.C., dan Muliawati, T.H. (2014), “Adaptive Ant Colony Optimization based Gradien for Edge Detection”, Journal of Computer Science, Vol. 7, No. 2, hal. 78-84.
- [4] Kirana, K.C., Arifin, A.Z., dan Khotimah, W.N. (2014), “Digital Image Edge Detection Using Directional Ant Colony Optimization Based on Gradient Magnitude and Direction”, International Journal of Latest Research in Science and Technology, Vol. 3, No. 2, hal. 121-129.
- [5] Guo, Y., Cheng, H.D., dan Zhang, Y. (2009), “A New Neutrosophic Approach to Image Denoising”, New Mathematics and Natural Computation, Vol. 5, No. 3, hal. 653-662.
- [6] Dorigo, M., Maniezzo, V., dan Colorni, A. (1996), “The Ant System: Optimization by a Colony of Cooperating Agents”, IEEE Transactions on System, Man, And Cybernetics-Part B: Cybernetics, Vol. 26, No. 1, hal. 29-41.

[7] Dorigo, M. dan Stützle, T (2004), *Ant Colony Optimization*. MIT Press, London..

**LAMPIRAN 1. BIODATA PENGUSUL****A. BIODATA KETUA PENGUSUL**

Nama	GULPI QORIK OKTAGALU PRATAMASUNU S.Pd, M.Kom
NIDN/NIDK	0730109002
Pangkat/Jabatan	-/Tidak Punya
E-mail	gulpi@sttnj.ac.id
ID Sinta	5982074
h-Index	1

**Publikasi di Jurnal Internasional terindeks**

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
----	---------------	--	---	------------------------

**Publikasi di Jurnal Nasional Terakreditasi Peringkat 1 dan 2**

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
----	---------------	--	---	------------------------

**Prosiding seminar/konferensi internasional terindeks**

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
----	---------------	--	---	------------------------

**Buku**

No	Judul Buku	Tahun Penerbitan	ISBN	Penerbit	URL (jika ada)
----	------------	------------------	------	----------	----------------

**Perolehan KI**

No	Judul KI	Tahun Perolehan	Jenis KI	Nomor	Status KI (terdaftar/granted)	URL (jika ada)
----	----------	-----------------	----------	-------	-------------------------------	----------------

**B. ANGGOTA PENGUSUL 1**

Nama	OLIEF ILMANDIRA RATU FARISI S.Pd, M.Si
NIDN/NIDK	0725108902
Pangkat/Jabatan	-/Tidak Punya
E-mail	olief.ilmandira@gmail.com
ID Sinta	6108703
h-Index	0

**Publikasi di Jurnal Internasional terindeks**

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
----	---------------	--	---	------------------------

**Publikasi di Jurnal Nasional Terakreditasi Peringkat 1 dan 2**

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
----	---------------	--	---	------------------------

**Prosiding seminar/konferensi internasional terindeks**

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
----	---------------	--	---	------------------------

**Buku**

No	Judul Buku	Tahun Penerbitan	ISBN	Penerbit	URL (jika ada)
----	------------	------------------	------	----------	----------------

**Perolehan KI**

No	Judul KI	Tahun Perolehan	Jenis KI	Nomor	Status KI (terdaftar/granted)	URL (jika ada)
----	----------	-----------------	----------	-------	-------------------------------	----------------

### LAMPIRAN 3. BUKTI PEROLEHAN KI

**PERSETUJUAN USULAN**

Tanggal Pengiriman	Tanggal Persetujuan	Nama Pimpinan Pemberi Persetujuan	Sebutan Jabatan Unit	Nama Unit Lembaga Pengusul
5 Oktober 2018	7 Oktober 2018	ACHMAD FAWAID S.S., M.A.	ACHMAD FAWAID, M.A., M.A.	Lembaga Penerbitan, Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat