

ABSTRAK

Nama : Ridho Ariyanto

NPM : 2155201011

Pembimbing : Yovi Apridiansyah, S.Kom., M.Kom

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kekeruhan air bendungan menggunakan integrasi metode *Gaussian Proses Thresholding* dan *Fuzzy Mamdani*. Tingkat akurasi sistem yang mencapai 84,6% dipengaruhi oleh ketepatan penentuan parameter pada kedua metode tersebut. Pada metode Gaussian, kualitas sensor kamera Samsung Galaxy A06 berperan penting dalam ekstraksi rata-rata nilai RGB yang stabil untuk proses *thresholding*. Selanjutnya, akurasi tinggi ini didukung oleh klasifikasi variabel pada metode *Fuzzy Mamdani* yang terbagi menjadi tiga rentang nilai kekeruhan, yaitu: Sangat Baik (0 - 350), Baik (450 - 800), dan Buruk (801 - 900). Sinergi antara pembersihan *noise* melalui Gaussian dan pengelompokan rentang nilai yang spesifik pada *Fuzzy Mamdani* terbukti mampu memberikan hasil deteksi yang presisi dan konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan parameter tersebut sangat efektif dalam mengklasifikasikan kualitas air bendungan berdasarkan citra digital.

Kata Kunci: Kekeruhan Air, Gaussian Proses, Fuzzy Mamdani, Parameter Kualitas Air.

ABSTRACT

Name : Ridho Ariyanto

NPM : 2155201011

Advisor : Yovi Apridiansyah, S.Kom., M.Kom

This research aims to analyze the turbidity level of dam water using the integration of Gaussian Process Thresholding and Fuzzy Mamdani methods. The system's accuracy, which reached 84,6%, is influenced by the precise determination of parameters in both methods. In the Gaussian method, the camera sensor quality of the Samsung Galaxy A06 plays a crucial role in extracting stable average RGB values for the thresholding process. Furthermore, this high accuracy is supported by the variable classification in the Fuzzy Mamdani method, which is divided into three turbidity value ranges: Very Good (0 - 350), Good (450 - 800), and Bad (801 - 900). The synergy between noise reduction through Gaussian and specific value range grouping in Fuzzy Mamdani is proven to provide precise and consistent detection results. This indicates that the use of these parameters is highly effective in classifying dam water quality based on digital imagery.

Keywords: Water Turbidity, Gaussian Process, Fuzzy Mamdani, Water Quality Parameters.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Air merupakan bahan kebutuhan primer dalam kehidupan manusia, hewan, maupun tumbuhan. Seluruh proses metabolisme dalam tubuh makhluk hidup berlangsung dalam media air. Namun, air di alam tidak pernah benar-benar murni karena adanya zat terlarut maupun tidak terlarut. Menurut Menteri Kesehatan Republik Indonesia (1990), air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari harus memenuhi syarat kesehatan dan estetika agar layak digunakan.

Fenomena yang terjadi di lapangan, khususnya pada pemantauan air sungai atau bendungan, sering kali menunjukkan kondisi air yang keruh akibat partikel tersuspensi seperti tanah dan lumpur. Saat ini, proses identifikasi kualitas air masih banyak dilakukan secara manual atau hanya berdasarkan pengamatan visual manusia yang sangat subjektif. Padahal, menurut Arifin & Kurniawan (2023), monitoring kualitas air secara *real-time* sangat diperlukan untuk memastikan keamanan air bagi masyarakat.

Ketidakakuratan dalam menilai kekeruhan air dapat menimbulkan risiko kesehatan yang serius. Penggunaan teknologi pengolahan citra digital menjadi sangat penting sebagai pengganti penilaian manual. Fauzi & Ramadhan (2022) menekankan bahwa analisis nilai histogram piksel pada citra digital dapat menjadi metode yang efektif untuk identifikasi kekeruhan air secara objektif dibandingkan hanya mengandalkan indra penglihatan manusia.

Sebagai solusi dari permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan sistem pengolahan citra menggunakan integrasi metode Gaussian dan Fuzzy Mamdani. Penggunaan metode Gaussian merujuk pada penelitian Jeffry (2021) yang membuktikan efektivitasnya dalam reduksi *noise* dan optimasi *thresholding* untuk menstabilkan citra. Sementara itu, penerapan logika Fuzzy Mamdani digunakan untuk menentukan klasifikasi kualitas air ke dalam rentang: Sangat Baik (0-350), Baik (450-800), dan Buruk (801-900), sejalan dengan penelitian Saputra, dkk. (2023) mengenai penentuan kelayakan air konsumsi berdasarkan parameter kekeruhan.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi tingkat kekeruhan air secara otomatis dengan menggabungkan keunggulan ekstraksi fitur warna (RGB) dan logika fuzzy. Dengan mengacu pada penelitian Hidayat (2023), diharapkan sistem ini mampu memberikan hasil klasifikasi yang presisi dengan target tingkat akurasi mencapai 90%, sehingga dapat meminimalisir kesalahan diagnosa kualitas air.

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan kemudahan bagi pengelola sumber daya air dalam melakukan monitoring secara praktis menggunakan perangkat *smartphone* Samsung Galaxy A06. Selain itu, secara teoritis penelitian ini mendukung pengembangan *computer vision* untuk pemantauan lingkungan, sebagaimana dikemukakan oleh Wahyudi (2021) mengenai pemanfaatan teknologi ini untuk klasifikasi tingkat pencemaran pada ekosistem sungai.

1.2 PERTANYAAN PENELITIAN

Berdasarkan latar belakang maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

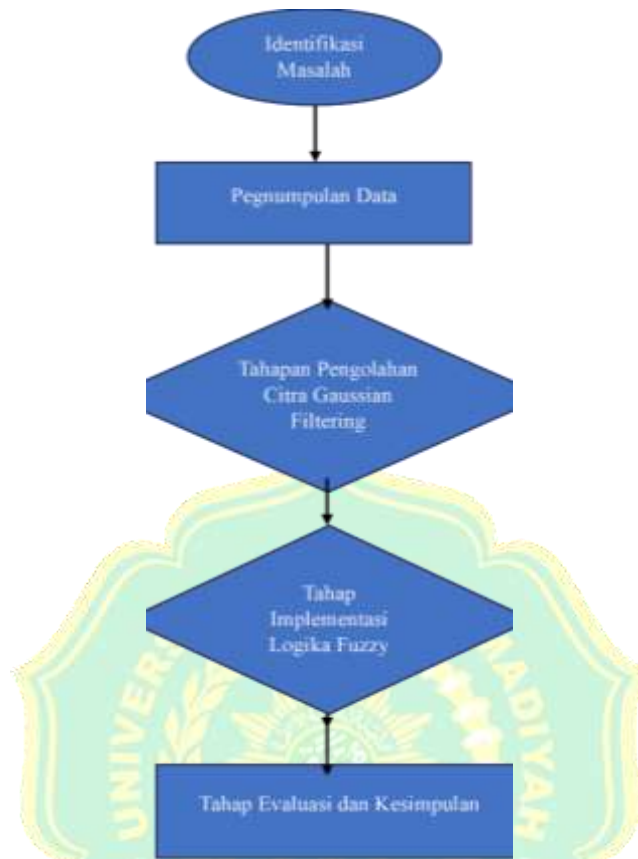
1. Bagaimana cara mengukur kekeruhan air menggunakan metode pengolahan citra?
2. Bagaimana mengimplementasikan pengolahan citra menggunakan program Matlab?
3. Seberapa akurat sistem yang dibangun dalam mendeteksi dan Mengklasifikasikan tingkat kekeruhan air ?

1.3 TUJUAN

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi tingkat kekeruhan pada sampel air bendungan dan air aqua menggunakan integrasi metode Gaussian Process Thresholding dan Fuzzy Mamdani melalui pengolahan citra digital.
2. Menganalisis pengaruh kualitas sensor kamera Samsung Galaxy A06 dan efektivitas reduksi *noise* menggunakan algoritma Gaussian terhadap kestabilan data input sistem.
3. Mengklasifikasikan kualitas air berdasarkan parameter rentang nilai: Sangat Baik (0-350), Baik (450-800), dan Buruk (801-900) sesuai standar kesehatan untuk mendapatkan hasil yang objektif.
4. Membuktikan bahwa sinergi metode yang diusulkan mampu menghasilkan tingkat akurasi sebesar 90% dalam mendeteksi kualitas air dibandingkan dengan pengukuran alat manual.
5. Membuat program yang dapat mengidentifikasi tingkat kekeruhan air yang dikarenakan oleh sendimen tanah.
6. Mendapatkan hasil uji pengukuran secara manual dan pengolahan citra.
7. Memastikan tingkat kelayakan air untuk kebutuhan sehari hari

1.4 KERANGKA PENELITIAN



Gambar 1.1 Flowchart Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian ini disusun secara sistematis untuk memberikan gambaran alur kerja penelitian dalam mengidentifikasi kekeruhan air mineral dan air bendungan Seluma.

Tahapan penelitian dibagi menjadi beberapa bagian utama sebagai berikut:

1. Tahap Identifikasi Masalah: Menganalisis kondisi air dan keterbatasan metode pengamatan visual manual dalam menentukan kualitas air.
2. Tahap Pengumpulan Data: Melakukan pengambilan sampel air di lokasi penelitian dan dokumentasi citra digital menggunakan kamera *smartphone* Samsung Galaxy A06, serta melakukan pengukuran langsung menggunakan alat TDS Meter sebagai data validasi
3. Tahap Pengolahan Citra: Menerapkan metode *Gaussian Filtering* untuk memperbaiki

kualitas citra dan mereduksi *noise* yang timbul akibat faktor pencahayaan atau kualitas optik kamera.

4. Tahap Implementasi Logika Fuzzy: Menyusun mesin inferensi Fuzzy Mamdani dengan mengintegrasikan variabel pH (data terukur) dan variabel observasi fisik (seperti tingkat kecerahan/warna) yang disesuaikan dengan standar kelas air menurut regulasi kesehatan. Proses ini meliputi fuzzifikasi, pembentukan aturan (*rule base*), dan defuzzifikasi.
5. Tahap Evaluasi dan Kesimpulan: Membandingkan hasil sistem dengan data riil di lapangan untuk menentukan tingkat akurasi menggunakan confusion matrix serta menarik kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah penelitian.



1.5 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini bermanfaat untuk :

1. Memberi kemudahan dalam pembuatan program pengukuran tingkat kekeruan air dengan metode pengelola citra untuk memastikan apakah air layak untuk kebutuhan sehari hari.
2. Memberi tambahan dibidang ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga bisa dimanfaatkan lebih lanjut demi kepentingan bersama.
3. Validasi Aplikasi Metode Fuzzy dan Gaussian: Menambah bukti empiris mengenai penerapan dan validitas metode Fuzzy Mamdani dan Gaussian dalam konteks pemantauan kualitas air, khususnya parameter kekeruhan.

1.6 BATASAN PENELITIAN

Adapun batasan masalah untuk penelitian ini adalah :

1. Citra yang diolah adalah citra digital hasil pemotretan tanpa membahas proses dan peralatan pemotretan.
2. Bahan Terlarut yang digunakan adalah tanah
3. Metode filtrasi citra gambar menggunakan metode Gaussian dari nilai kecerahan (brightness) rata-rata pada skala keabuan.
4. Aplikasi dibuat menggunakan program matlab.