

**PENERAPAN METODE K-NN DAN EKSTRAKSI FITUR
GLCM DALAM MENGLASIFIKASI CITRA IKAN
BERFORMALIN**

SKRIPSI

DIAH AYU LARASATI

178160018



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN**

2021

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 27/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)27/6/22

**PENERAPAN METODE K-NN DAN EKSTRAKSI FITUR
GLCM DALAM MENGLASIFIKASI CITRA IKAN
BERFORMALIN**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana di Fakultas Teknik

Universitas Medan Area

Oleh:

DIAH AYU LARASATI

178160018

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2021

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 27/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)27/6/22

Judul Skripsi : Penerapan Metode K-NN dan Ekstraksi Fitur GLCM dalam
Mengklasifikasi Citra Ikan Berformalin

Nama : Diah Ayu Larasati

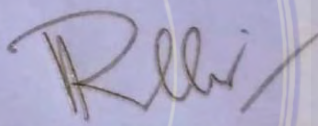
NPM : 178160018

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh

Komisi Pembimbing


Muhathir, ST., M.Kom
Pembimbing I


Rizki Muliono, S.Kom., M.Kom
Pembimbing II

Diketahui :



Dr. Rahmad Syah, S.Kom., M.Kom
Dekan Fakultas Teknik



Rizki Muliono, S.Kom., M.Kom
Ka. Prodi/WD I

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Tanggal Lulus : 31 Agustus 2021

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 27/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)27/6/22

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa tugas akhir ini adalah hasil penelitian, pemikiran dan presentasi asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan yang telah diterbitkan atau ditulis oleh orang lain sebelumnya, atau sebagai bahan yang telah diajukan untuk gelar diploma di Universitas Medan Area atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat kejanggalan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Medan Area.

Demikian pernyataan ini saya buat.

Medan, 25/04/2022

Yang membuat pernyataan,



Diah Ayu Larasati
178160018

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

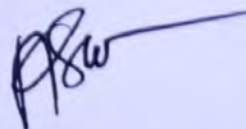
Nama : Diah Ayu Larasati
NPM : 178160018
Fakultas : Teknik
Program Studi : Informatika
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, setuju untuk memberikan kepada Universitas Medan **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusve Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Penerapan Metode K-NN dan Ekstraksi Fitur GLCM Dalam Klasifikasi Citra Ikan Berformalin

Bersama dengan perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti yang bersifat *non-eksklusif* ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihkan media/format, mengelola dalam bentuk database, memelihara dan mempublikasikan tugas akhir/tesis/skripsi saya selama saya tetap menyebut nama saya sebagai pencipta/penulis dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian Surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Medan
Pada tanggal: 25 April 2022
Yang menyatakan



(Diah Ayu Larasati)

ABSTRAK

Ikan memiliki protein yang tinggi, bahkan jenis ikan tertentu mengandung protein yang lebih tinggi dari daging. Indonesia merupakan negara yang 75% wilayahnya terdiri dari lautan, yang menyebabkan Indonesia memiliki potensi ikan laut yang besar, setiap tahunnya sumber daya perikanan di Indonesia mencapai 65 juta ton. Ikan merupakan makanan yang mudah rusak. Hal ini menyebabkan banyak nelayan dan penjual ikan menggunakan bahan kimia formalin yang berbahaya. Formalin merupakan zat karsinogenik, artinya zat yang dapat memicu kanker. Oleh karena itu penulis melakukan penelitian untuk mengklasifikasikan ikan berformalin berdasarkan citranya menggunakan algoritma K-NN dengan rumus jarak manhattan dan ekstraksi ciri GLCM. Penelitian ini menggunakan dua jenis ikan yang berbeda yaitu ikan mujair dan ikan tamban. Dan berdasarkan penelitian, akurasi citra ikan nmujair 100% dan citra ikan tamban 61%, dengan presisi 0,63, recall 0,63 dan F1-Score 0,61.

Kata Kunci: *Ikan Mujair, Ikan Tamban, Formalin, k-NN dan GLCM*

ABSTRACT

Fish has high protein, even certain types of fish contain higher protein than meat. Indonesia is a country where 75% of its territory consists of oceans, which causes Indonesia to have a large potential for marine fish, each year the fishery resources in Indonesia reach 65 million tons. Fish is a perishable food. This causes many fishermen and fish sellers to use the dangerous chemical formalin. Formalin is a carcinogenic substance, meaning a substance that can trigger cancer. Therefore, the author conducted a study to classify formalin fish based on its image using the K-NN algorithm with the manhattan distance formula and GLCM feature extraction. This study used two different types of fish, namely tilapia and tamban fish. And based on the research, the accuracy of the image of tilapia is 100% and the image of tamban fish is 61%, with a precision of 0.63, a recall of 0.63 and an F1-Score of 0.61.

Keyword: Mujair Fish, Tamban Fish, Formalin, k-NN and GLCM

RIWAYAT HIDUP

DIAH AYU LARASATI, dilahirkan di kota Medan pada tanggal 19 Agustus 1999. Anak pertama (1) dari dua (2) bersaudara pasangan Rasiman dan Laila Yusra.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di Sekolah Dasar (SD) 101783 Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang pada tahun 2011. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) pada Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 3 Percut, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, selama 3 tahun penuh dan selesai pada tahun 2014. Penulis melanjutkan pendidikan selanjutnya pada Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Sampali, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang pada tahun 2014 dan lulus pada tahun 2017.

Pada tahun yang sama penulis kembali melanjutkan pendidikan pada perguruan tinggi swasta, tepatnya pada Universitas Medan Area (UMA) Fakultas Teknik pada program studi Informatika. Selama masa perkuliahan penulis mengikuti berbagai kegiatan seperti kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) selain itu penulis juga ikut dalam beberapa penelitian yang dipublikasikan dalam bentuk jurnal. Pada tahun 2020 penulis melaksanakan kerja praktek pada Sekolah Menengah Atas (SMA) Swasta PAB 8 Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Penerapan Metode KNN dan Ekstraksi Ciri GLCM Dalam Klasifikasi Citra Ikan Berformalin”.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan berkat dorongan, motivasi, bantuan, bimbingan, arahan dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allan SWT Tuhan Yang Maha Esa, berkar ridho dan hidayah-Nya skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc., selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Ibu Susilawati, S.Kom., M.Kom, selaku Wakil Dekan Bidang Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Medan Area.
5. Bapak Yudi Daeng Polewangi, ST., MT., selaku Ketua Wakil Dekan Bidang Pengembangan SDM dan Administrasi Keuangan Universitas Medan Area.
6. Bapak Rizki Muliono, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Prodi Teknik Informatika Universitas Medan Area dan selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan arahan, bimbingan, semangat, motivasi dan dorongan kepada penulis hingga penyusunan tugas akhir/skripsi ini terselesaikan.

7. Bapak Muhathir, S.T., M.Kom., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan, kritik, saran dan motivasi kepada penulis serta membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini terselesaikan.
8. Bapak/Ibu pedagang ikan pada pasar minggu Cinta Rakyat yang telah memberikan waktu dan tenaganya dalam menyediakan ikan segar yang baru ditangkap kepada konsumen serta sebagai bahan untuk data penelitian ini.
9. Orang Tua Bapak dan Ibu penulis yang telah mendukung, memberi semangat, motivasi, dan banyak perhatian serta memenuhi segala kebutuhan yang dibutuhkan penulis selama masa penyusunan tugas akhir/skripsi ini.
10. Teman-teman dan tim Program Kreativitas Mahasiswa yang telah memberikan dukungan dan kebersamaan selama 4 tahun masa perkuliahan hingga saat ini.
11. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini, yang namanya tidak bisa disebutkan satu persatu. Terima kasih banyak.

Sebagai manusia, penulis tidak pernah luput dari kesalahan, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk pengembangan selanjutnya.

Medan, 23 April 2022

Diah Ayu Larasati

NPM. 178160018

DAFTAR ISI

ABSTRAK

RIWAYAT HIDUP

KATA PENGANTAR.....viii

DAFTAR TABELxii

DAFTAR GAMBAR.....xiii

DAFTAR LAMPIRANxv

BAB 1. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Hipotesis Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	6

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....8

2.1 <i>Machine Learning</i>	8
2.2 Citra Digital	9
2.3 Ikan	11
2.3.1 Ikan Mujair	12
2.3.2 Ikan Tamban	14
2.4 Formalin.....	15
2.5 <i>K-Nearest Neighbors</i>	16
2.6 <i>Gray Level Co-Occurrence Matrix</i>	19
2.7 <i>Microsoft Visual Studio</i>	21
2.8 MySQL	22
2.9 UML.....	22
2.9.1 <i>Use Case Diagram</i>	22
2.9.2 <i>Data Flow Diagram</i>	23
2.9.3 <i>Activity Diagram</i>	23
2.9.4 <i>Class Diagram</i>	24
2.9.5 <i>Sequence Diagram</i>	24
2.10 <i>Entity Relationship Diagram</i>	24

BAB III. ANALISIS DAN PERANCANGAN26

3.1 Analisa Sistem Yang Berjalan	26
3.2 Analisa Kebutuhan Sistem.....	27

3.3 Analisa Sistem Yang Diusulkan	27
3.4 Metode Pengembangan Sistem	28
3.5 Tahapan Penelitian	28
3.6 Langkah – Langkah Pengerjan Metode k-NN	33
3.7 <i>Use Case Diagram</i>	40
3.8 <i>Entity Relationship Diagram</i>	41
3.9 Struktur Tabel	41
3.10Desain <i>User Interface</i> (UI)	42
 BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	 46
4.1 Hasil	46
4.1.1 Data Pelatihan	47
4.1.2 Data Uji.....	51
4.2 Pembahasan.....	57
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	 59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	60
 DAFTAR PUSTAKA	 61
 LAMPIRAN	 73

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data Citra	35
Tabel 2. Mengurutkan Nilai	39
Tabel 3. Menentukan Kategori	39
Tabel 4. Keterangan Citra.....	40
Tabel 5. Tabel Data	42
Tabel 6. Tabel Uji.....	42
Tabel 7. Data Citra	51
Tabel 8. Data <i>Training</i>	52
Tabel 9. Data Uji	52
Tabel 10. Klasifikasi Citra Ikan Mujair.....	55
Tabel 11. Hasil Perhitungan Akurasi Ikan Mujair	55
Tabel 12. Klasifikasi Citra Ikan Tamban	56
Tabel 13. Hasil Perhitungan Akurasi Ikan Tamban	57
Tabel 14. Perbandingan Nilai <i>Accuracy naïve bayes</i> dan K-NN	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Analisis Citra (Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi, 2019)	11
Gambar 2. Ikan Mujair	13
Gambar 3. Ikan Tamban	14
Gambar 4. Formalin	16
Gambar 5. Ilustrasi K-NN (Laksana & Sulianta, 2017).....	18
Gambar 6. Tahapan Penelitian	29
Gambar 7. Citra Ikan Mujair	31
Gambar 8. Citra Ikan Tamban.....	31
Gambar 9. Prosedur Kerja Sistem.....	32
Gambar 10. Efek Grayscale	33
Gambar 11. Data GLCM.....	34
Gambar 12. <i>Use Case Diagram</i>	41
Gambar 13. <i>Entity Relationship Diagram</i>	41
Gambar 14. Desain Halaman Utama.....	43
Gambar 15. Halaman Tambang Data.....	44
Gambar 16. Halaman Klasifikasi	45
Gambar 17. Konfirmasi Keluar.....	45
Gambar 18. Form Utama.....	46
Gambar 19. <i>Form Data Pelatihan</i>	47
Gambar 20. <i>Input Data Pelatihan</i>	48
Gambar 21. <i>Grayscale</i>	48
Gambar 22. Proses GLCM.....	49

Gambar 23. Simpan Data	50
Gambar 24. Data Pelatihan	50
Gambar 25. Halaman Uji	53
Gambar 26. <i>Browser Image</i>	53
Gambar 27. Klasifikasi.....	54
Gambar 28. Hasil Klasifikasi Berformalin.....	54
Gambar 29. Grafik Perbandingan Nilai <i>accuracy Naïve Bayes</i> dan K-NN	58



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Source Code Klasifikasi Dengan Metode K-NN Dengan Rumus Manhattan</i>	68
Lampiran 2. SK Pembimbing Tugas Akhir	72
Lampiran 3. SK Pengantar Riset.....	73
Lampiran 4. SK Selesai Riset	74
Lampiran 5. Plagiarism	75
Lampiran 6. Dataset Ikan Mujair	76
Lampiran 7. Dataset Ikan Tamban	83

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diperlukannya informasi tidak hanya mencakup antara manusia dengan sesama manusia, tetapi informasi juga diperlukan oleh manusia dengan mesin. Pada citra informasi yang ada didalamnya dapat diartikan berbeda-beda oleh manusia, pada citra nilai informasi bersifat subyektif tergantung pada keperluan tiap individu. Perkembangan teknologi pengolahan citra bertujuan demi memnudahkan hidup manusia. Berkembangnya teknologi pengolahan citra disokong oleh perkembangan dunia teknologi computer yang terus meningkat pesat terlebih pada kecepatan pemrosesan dan ukuran penyimpanan memori. Dengan perkembangan tersebut memungkinkan adanya pengolahan data citra digital yang dilakukan dengan *real-time*, menyimpan data citra dengan kapasitas yang lebih kecil pada memori tanpa mengurangi kualitas data citra (Sulistiyawan et al., 2016).

Indonesia dikenal sebagai negara bahari dan agraris, industry perikanan banyak berkembang di Indonesia karena wilayahnya yang sebagaian besar terdiri dari laut (Wijayanti & Lukitasari, 2016). Menurut FAO (*Food and Agriculture Organization*), setelah Cina negara terbesar kedua dalam memproduksi ikan adalah Indonesia. Pada tahun 2016 produksi ikan di Indonesia mencapai 6,83 juta ton dan dengan nilai hingga Rp. 125,3 triliun (Mardiana et al., 2020). Saat ini konsumen lebih selektif dalam memilih bahan makan yang dikonsumsi. Pertimbangan yang digunakan dalam memilih bahan makanan adalah keamanannya. Sebagai bahan makanan ikan sangat digemari oleh masyarakat Indonesia (Sukamandi &

Sudiadnyana, 2019). Dengan banyaknya industri perikanan yang tumbuh di Indonesia menyebabkan ikan yang telah ditangkap nelayan tidak dapat dibawa ke pasar karena keterbatasan yang ada. Ikan adalah bahan makanan yang mudah mengalami pembusukan. Oleh karena itu, pedagang ikan maupun nelayan, mengawetkan ikan untuk mencegah pembusukan (Wijayanti, 2016). Ikan mudah mengalami pembusukan karena mikroba yang terdapat pada seluruh lapisan, terutama pada insang, kulit, dan isi perut (*Sholihul Huda*, 2017).

Cara umum lainnya yang digunakan untuk mencegah pembusukan adalah dengan pengawetan dengan media es balok. Pengawetan ini membutuhkan uang yang cukup banyak dan kurang praktis. Hal tersebut mengakibatkan baik nelayan maupun pedagang ikan melakukan kecurangan dengan memasukan bahan kimia yang berbahaya seperti formalin demi mencegah pembusukan. Digandingkan dengan es batu formalin lebih praktis digunakan, dan mampu mengawetkan objek dengan waktu yang cukup panjang. Akan tetapi, penggunaan formalin sangatlah berbahaya bahkan dengan dosis yang sangat sedikit (Kafiar et al., 2019). Penggunaan formalin untuk mengawetkan ikan sangat patut diwaspadai, jika mengonsumsi ikan yang mengandung formalin dapat mengakibatkan pusing, muntah-muntah, iritasi saluran pernapasan, hingga tenggorokan yang terasa seperti terbakar. Dampak lain formalin untuk kesehatan tubuh dapat menyebabkan kerusakan pada beberapa organ seperti (hati, otak, ginjal dan saluran syaraf pusat) (Tambunan et al., 2018). Terkadang masyarakat kurang memahami dan memperhatikan dampak negative formalin bagi kesehatan bahkan jika formalin terhirup dapat merangsang iritasi pada hidung, mata dan tenggorokan. Oleh karena itu, alangkah baiknya kita memilih makanan yang sehat untuk tubuh kita. Untuk

memilih ikan yang segar dan sehat sebagai sumber protein diperlukan pengamatan yang ekstra pada ikan sebelum membelinya.

Oleh karena itu, penulis mengangkat permasalahan tersebut menjadi judul tugas akhir dengan judul **“Penerapan Metode K-NN dan Ekstraksi Fitur GLCM dalam Mengklasifikasi Citra Ikan Berformalin”** sistem ini diharapkan mampu membedakan ikan mentah segar dan dengan ikan yang telah diberi formalin berdasarkan citra/gambar dari ikan tersebut menggunakan algoritma kNN (*k-Nearest Neighbor*) dan juga GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) dengan persentasi akurasi yang tinggi. Dimana GLCM adalah matriks yang didesain untuk mengukur bentuk dan tekstur pada citra yang berbeda. GLCM dipilih sebagai fitur penting dalam analisis klasifikasi citra berorientasi objek, dan memiliki berkontribusi pada peningkatan akurasi klasifikasi. KNN (*K-Nearest Neighbor*) adalah pengklasifikasi yang sangat sederhana namun efektif (Haixiang et al., 2016). Metode pengklasifikasi kNN dipilih karena telah menunjukkan kinerja yang luar biasa pada data dengan ukuran contoh yang besar, seperti mendekati tak terhingga, klasifikasi knn dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti pemilihan nilai k, pemilihan ukuran jarak, dan sebagainya. Citra ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra ikan mujair yang merupakan komoditas strategis pemenuhan protein yang relatif murah dan disukai konsumen di Indonesia., dan ikan tamban yang merupakan ikan yang ketersediaannya masih sangat banyak khususnya di perairan Selat Makala dan dengan harga yang tergolong ekonomis yaitu 3000/kg. Dua jenis ikan tersebut, memiliki entitas yang dapat teridentifikasi dari ciri-cirinya. Dengan ciri-ciri objek dari satu pola ke pola lain pola dari objek tersebut dapat diketahui perbedaannya. Perbedaan yang tinggi pada ciri suatu objek

akan membuat objek memiliki daya pembeda yang tinggi. Oleh karena itu, pengelompokan suatu benda/objek yang didasarkan pada ciri objek tersebut dapat dilakukan dengan tingkat ketepatannya yang tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasar dari latar belakang penelitian, rumusan masalah yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang sistem menggunakan metode K-NN yang mampu membedakan ikan mentah yang segar dengan ikan mentah berformalin berdasarkan citra/gambar?
2. Seberapa akurat metode kNN dalam mengklasifikasi citra ikan berformalin?

1.3 Batasan Masalah

Pada penulisan tugas akhir, penulis membatasi masalah-masalah yang ada dalam ruang lingkup sebagai berikut:

1. Sistem klasifikasi citra ikan segar dan ikan berformalin yang dibangun berbasis deskop dengan menggunakan metode *K-Nearest neighbors* dengan rumus jarak *Manhattan*.
2. Data ikan yang digunakan adalah data citra ikan mujair dan citra ikan tamban dengan ukuran pixel 310×231 dan jenis file gambar JPG.
3. Sistem menggunakan *Microsoft Visual Studio* dalam pembangunan sistem dan *MySql* sebagai database yang digunakan untuk menampung data citra ikan mentah segar dan citra ikan mentah berformalin.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat sistem yang mampu membedakan citra/gambar ikan segar dan ikan yang telah diberi formalin, dengan menggunakan metode KNN
2. Mengetahui seberapa akurat metode kNN dalam mengklasifikasi citra ikan berformalin.

1.5 Hipotesis Penelitian

Pada penelitian ini klasifikasi ikan menggunakan citra/gambar ikan sebagai *sample* data maupun data *training*. Citra ikan akan dilatih terlebih dahulu menggunakan data *training*, setelah selesai memasukan data *training* selanjutnya citra ikan akan di klasifikasikan.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan manfaat kepada masyarakat luas seperti berikut ini:

1. Adanya sistem yang mampu membedakan ikan segar dan berformalin berdasarkan citranya.
2. Menambah pengetahuan tentang apa saja perbedaan ikan segar dan ikan berformalin.
3. Meningkatkan standart kesehatan masyarakat dengan mengkonsumsi ikan yang segar dan berprotein.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi adalah urutan berfikir yang menjelaskan alur penulisan skripsi, demi mempermudah penyelesaian laporan penelitian diperlukan adanya sistematika penulisan sehingga hasil penulisan dapat dengan mudah memahami apa yang terdapat dalam laporan penulisan dari awal hingga akhir. Agar penulisan dapat dengan mudah dipahami penulis membagi sistematika penulisan dalam lima bab. Berikut ini adalah penjelasan dari masing – masing bab:

1. BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab satu berisi pendahuluan yang berisi materi yang menyempurnakan usulan penelitian yang mana berisi: latar belakang masalah, rumusan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

BAB ini membahas mengenai studi literatur, prinsip kerja, deskripsi bahan yang digunakan dan penjelasan apa saja yang diperlukan dalam membangun sistem klasifikasi.

3. BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini membahas metodologi penelitian yang berisi penjelasan waktu dan tempat penelitian, bahan dan alat saja yang digunakan, kerangka pemikiran, sumber data, jenis data penelitian, metode analisis yang digunakan dan juga prosedur kerja penelitian.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan tata cara kerja sistem, pengujian sistem, dan juga analisis sistem yang diajukan pada penelitian.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas mengenai inti dari penelitian yang telah dilakukan serta saran yang berisikan kekurangan apa saja yang terdapat pada penelitian ini untuk dikembangkan dimasa datang.

6. DAFTAR PUSTAKA

Daftar Pustaka berisi referensi-referensi mana saja yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan, yang disusun menjadi sedemikian rupa menjadi bentuk daftar.

7. LAMPIRAN

Bagian ini berisi gambaran-gambara yang berhubungan dengan pembahasan dari penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

21. *Machine Learning*

Machine Learning adalah dasar dari aplikasi penting yang tak terhitung jumlahnya, termasuk penelusuran web, anti-spam email, pengenalan ucapan, rekomendasi produk, dan banyak lagi (Ng, 2016). Inferensi data yang dimaksud pada *machine learning* lebih pada titik berat ranah hubungan antar variable. Teknik *machine learning* menjadi intuitif jika melakukan inferensi pada data yang tergolong besar. Hal tersebut menyebabkan *machine learning* menjadi populer karena pada konstruksi model inferensi dapat secara otomatis dilakukan. *Machine learning* diibaratkan seperti sebuah “alat”, seperti rumus pada matematika. Bagaimana cara mengerjakannya tergantung pada permasalahan (J. W. G. Putra, 2020).

Machine learning terdiri dari model yang belajar dari data (pelatihan) yang ada. Data mungkin memerlukan pemrosesan awal, di mana elemen yang hilang atau palsu diidentifikasi dan ditangani. Misalnya, database struktur kristal anorganik (ICSD) saat ini berisi 188.000 entri, yang telah diperiksa untuk kesalahan teknis, tetapi masih tunduk pada kesalahan manusia dan pengukuran. Mengidentifikasi dan menghapus error tersebut penting jika algoritme *Machine Learning* tidak ingin disesatkan oleh keberadaannya. Ada kekhawatiran publik yang berkembang tentang kurangnya reproduktifitas dan penyebaran kesalahan data eksperimental yang diterbitkan dalam literatur ilmiah yang direview. Di bidang tertentu

seperti kimiawi, praktik terbaik dan pedoman ditetapkan untuk mengatasi masalah ini.

Pelatihan model *Machine Learning* dapat diawasi, semi-diawasi, atau tidak diawasi, bergantung pada jenis dan jumlah data yang tersedia. Tujuan dari algoritma ini adalah untuk mendapatkan fungsi dengan serangkaian nilai masukan tertentu, memprediksi nilai keluaran ke tingkat ketepatan yang dapat diterima. Jika kumpulan data yang tersedia hanya terdiri dari nilai input, pembelajaran tanpa pengawasan dapat digunakan dalam upaya untuk mengidentifikasi tren, pola atau pengelompokan dalam data. Pembelajaran semi-supervisi mungkin bernilai jika ada sejumlah besar data masukan, tetapi hanya sejumlah terbatas dari nilai keluaran yang sesuai.

Supervised learning adalah yang paling matang dan kuat dari pendekatan ini, dan digunakan di sebagian besar studi *Machine Learning* dalam ilmu fisika, misalnya, dalam pemetaan komposisi kimia ke properti yang diminati. Pembelajaran tanpa pengawasan kurang umum, tetapi dapat digunakan untuk analisis dan klasifikasi data yang lebih umum atau untuk mengidentifikasi pola yang sebelumnya tidak dikenal dalam kumpulan data besar (Butler et al., 2018).

2.2 Citra Digital

Peristiwa awal yang menjadi pemicu awal berkembangnya pengolahan citra merupakan berhasilnya mengirim photo dengan cara digital di tahun 1921. Photo peristiwa ini dikirim dari dari *NewYork city* dengan melintasi

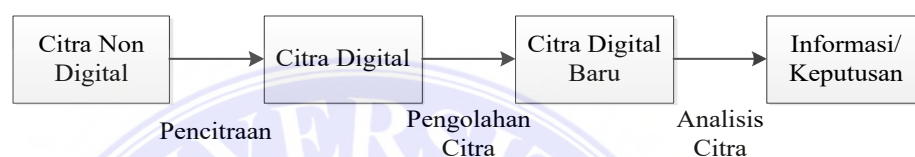
Samudra Atlantik menuju *London city* melalui kabel bawah laut. oleh Harry G. Bartholomew serta rekannya Maynard D. McFarlane pertama kali menemukan pengiriman *Bartlane cable picture transmission system* ini. Sistem ini memiliki kelebihan reduksi waktu yang artinya mampu pengiriman photo mencapai memakan waktu berminggu minggu dan dengan sistem dalam waktu 3 jam pengiriman photo selesai. Kekurangan pada sistem ini adalah untuk penerima mendapatkan kualitas gambar yang bagus dibutuhkan kembali pencetakan dan pengiriman data digital. (Sulistiyawan et al., 2016).

Citra digital adalah jenis data yang banyak digunakan untuk berkomunikasi baik secara langsung, ataupun melalui media internet (Zebua & Ndruru, 2017). Proses menggali informasi melalui citra hingga mendapatkan hasil *output* dan digunakan untuk kepentingan tertentu dikenal dengan nama pengolahan citra digital (Rianto & Harjoko, 2017). Pengolahan citra secara umum merujuk pada pemrosesan gambar 2 dimensi menggunakan komputer (Sari et al., 2017). Terdapat 2 perbedaan pada citra digital yaitu *raster* (citra bitmap) dan *vektor* (Hafiz, 2019).

Citra merupakan representasi, kemiripan, atau imitasi dari objek atau benda misalnya (Bee et al., 2016)(Bali, 2019):

- a. Photo diri yang mewakili entitas diri di depan kamera
- b. Photo sinar-X thorax yang mewakili keadaan pada bagian didalam tubuh.
- c. Data pada file BMP mewakili apa yang digambarkan.

Citra digital tersimpan dalam format file digital, dan hanya dapat diolah menggunakan komputer. Jika ada jenis gambar lain yang ingin di proses dengan komputer, maka gambar tersebut harus diubah menjadi gambar digital terlebih dahulu (Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi, 2019).



Gambar 1. Analisis Citra (Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi, 2019).

2.3 Ikan

Ikan memiliki protein yang tinggi, bahkan pada jenis tertentu ikan mengandung protein yang lebih tinggi dari daging (Tambunan et al., 2018). Berdasarkan aspek dari nutrisi, ikan unggul memiliki sumber asam alami yaitu lemak omega 3 tertinggi (Febrianti & Sari, 2016). Ikan sangat cepat mengalami proses pembusukan. Pembusukan dapat terjadi karena aktivitas dari mikroorganisme yang terdapat pada ikan (Zamhariroh & Hanum, 2018). Secara umum ikan yang berasal dari laut memiliki harga yang cukup terjangkau, dan pada masa tertentu stok ikan dapat melimpah dengan cukup tinggi (Kafiar et al., 2019). Pada penelitian kali ini peneliti berfokus untuk meneliti citra ikan pada jenis ikan mujair dan ikan tamban.

2.3.1 Ikan Mujair

Ikan Mujair dengan nama latin *Oreochromis Mossambicus*, ikan mujair dapat hidup dan berkembang biak pada berbagai kondisi air, baik dengan air kadar garam tinggi maupun air dengan tingkat yang salinitas rendah (Rasmi et al., 2020). Ikan mujair berkembang biak dengan cepat dibandingkan jenis ikan tawar lain, hal ini mendukung ketersediaan stok ikan mujair. Nilai gizi yang tinggi pada ikan mujair mendorong masyarakat untuk memilih ikan mujair menjadi bahan untuk berbagai macam produk makanan. Ikan Mujair mengandung 79,7 mililiter air, 18,7 gr protein, 89 kalori energi, 1gr lemak, 96 mg kalsium dan 1,5 mg besi (Sary & Syuhada, 2019).

Ikan mujair sangat mudah ditemukan pada pasar-pasar. Di Indonesia pada tahun 2011 rata- rata konsumsi ikan mujair mencapai 5,18 kg/kapita (Nurmala et al., 2020). Pertama kali ikan mujair ditemukan di Indonesia pada sekitar tahun 1936 atau tahun 1939 (terdapat dua versi) pada muara Sungai di Blitar, Jawa Timur oleh Bapak Moedjair, tetapi belum diketahui siapa yang mengintroduksikannya, oleh sebab itu ikan ini lebih dikenal dengan nama ikan mujair. Ikan mas dan ikan mujair diberi label “*top 100 of the world’s worst invasive alien species*” (Muchlisin, 2020). Ikan mujair adalah pemakan segala (hewan dan tumbuhan) seperti tumbuhan air, diatom, *Dinophyceae*, *Chlorophyceae*, *Crustaceae* renik dan *Cyanophyceae* tergolong ikan rakus (Pratomo et al., 2020).

Di saat ikan masih kecil, ikan cenderung memakan *plankton* maupun *zooplankton* (Rasmi et al., 2020).

Ikan mujair hidup dengan berkelompok, perairan tenang, sungai dan danau air tawar adalah lingkungan ideal bagi ikan. Ikan mujair dapat pula dipelihara pada akuarium, namun pertumbuhannya tidak akan secepat ikan mujair yang dibesarkan dan hidup dikolam ataupun pada alam yang terbuka (Walingkas, Kapantow, & Ruauw 2016), jenis ikan ini berbentuk pipih dan memiliki warna abu-abu, hitam atau coklat (Dirham & Trianto, 2020). Bagian terluar dari ikan mujair adalah sisik, akan terlihat berhelai-helai seperti semacam lapisan kulit yang keras dan berbentuk seperti kepingan kecil yang bertekstur kaku, berfungsi melindungi tubuh, sisik ikan merupakan jenis *cetoid* dan golongan ikan berjari-jari keras (*Actinopterygii*) (Atamtajani & Amelia, 2019).



Gambar 2. Ikan Mujair

2.3.2 Ikan Tamban

Ikan Tamban (*Sardinella fimbriata*) merupakan bahan makanan yang sangat sering dikonsumsi, terdapat di perairan indopasifik (Syah et al., 2020). Ikan tamban memiliki 21,77% kandungan EPA dan 11,59% DHA nilai yang cukup tinggi. Ikan tamban sering dijadikan ikan sarden, bahan untuk pakan ternak atau bahan pembuat tepung ikan, memiliki EPA dan DHA membuat ikan tamban mempunyai potensi sebagai bahan obat dan produk kesehatan (Nasution et al., 2019).

Ikan tamban memiliki rumus sirip seperti berikut: D.XII, C.XII, V.VI, tidak memiliki sirip dada, dan pada bagian sirip punggung tidak memiliki sekat (Singkam et al., 2020). Harga ikan tamban berkisar Rp11.101 per kilogramnya (Sari et al., 2020). Ikan Tembang atau dengan nama lokal ikan tamban memiliki panjang tubuh hingga 16 cm. Ekor kehitaman dan Warna garis tengah lateral emas (Kurniawan et al., 2019).



Gambar 3. Ikan Tamban

2.4 Formalin

Formalin digunakan untuk membasmi kuman sehingga efektif digunakan untuk membersihkan lantai, kapal, serta untuk proses pengawetan pada mayat (Labagow et al., 2019). Ikatan antara protein dan formalin membentuk jaringan pada bakteri mengalami dehidrasi, dan mengakibatkan sel bakteri kering membentuk lapisan baru pada permukaan efektif dalam membunuh bakteri. Formalin membentuk lapisan baru sehingga kebal dengan serangan bakteri (Sugiarti & Aminah., 2019).

Zat formalin dilarang dipakai pada bahan makanan (Astuti & Tebai, 2018). Reaksi formalin cepat pada lapisan lendir pada saluran pencernaan dan pernafasan (Wardani & Mulasari, 2016). Kandungan formalin dalam tubuh yang tinggi dapat mengakibatkan alergi serta iritasi lambung, formalin mengakibatkan kanker (karsinogenik) serta mengubah fungsi sel/jaringan (mutagen). Jika dikonsumsi, mengonsumsi akan menderita muntah-muntah, kencing yang bercampur darah, hingga kematian (Kimia, 2016) (Ali & Gustina, 2019). Umumnya batas formalin bisa diterima tubuh adalah 0,1 mg/l (Sammulia et al., 2020). Lemahnya imunitas tubuh, memungkinkan formalin berkadar rendah mampu menyebabkan dampak buruk bagi kesehatan (Tambunan et al., 2018).

Formalin dipilih sebagai pengawet makanan karena harganya terjangkau, mudah untuk didapat, dan tidak sulit pemakaiannya, (C H Yulianti, 2021). Permenkes Nomor 722/Menkes/Per/IX/88 dan

PERMENKES No. 33 Tahun 2012 menyatakan (Fauziyya & Saputro, 2020) formalin dilarang dipergunakan pada makanan(Sammulia et al., 2020).



Gambar 4. Formalin

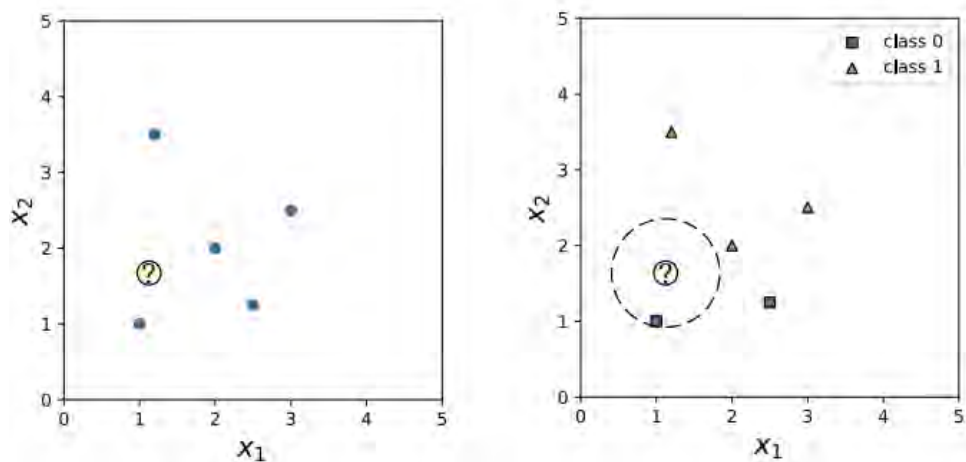
2.5 K-Nearest Neighbors

Metode k-neighbourhood (k-NN) adalah salah satu teknik data mining yang dianggap di antara 10 teknik teratas untuk data *mining* (Seidl, 2009). Algoritma kNN adalah metode yang dikenal sebagai metode berbasis instance(S. N. Wibowo et al., 2017) (Salvador-Meneses et al., 2019). *KNN classifier* adalah untuk mengklasifikasikan observasi tak berlabel dengan menugaskannya ke kelas dari contoh berlabel yang paling mirip(Rohkhim

et al., 2020)(Anderio & Johan, 2019). Karakteristik observasi dikumpulkan untuk set data pelatihan dan pengujian. Seringkali berguna untuk memperhitungkan lebih dari satu tetangga. Data KNN dibagi 2 yaitu data *training* dan *testing* (Putra, 2020). Data *training* diproyeksikan menuju ruang dengan banyak dimensi, di mana setiap dimensi merepresentasikan fitur pada data *training*, berdasarkan klasifikasi data *training* ruang berdimensi dibagi menjadi beberapa bagian (Kusuma et al., 2017) (Satrian & Gusrianty, 2020). Algoritma *Nearest Neighbor* (NN) dan algoritma *Nearest Neighbor* (kNN). NN hanyalah kasus khusus dari KNN, di mana $k = 1$.

$$\langle x^{[i]}, y^{[i]} \rangle \in \mathcal{D} \ (|\mathcal{D}| = n) \dots \dots \dots (1)$$

Untuk alasan ini, kNN juga disebut algoritma pembelajaran malas. Apa yang dimaksud dengan algoritma pembelajaran malas adalah pemrosesan contoh pelatihan ditunda hingga membuat prediksi 1 {sekali lagi, pelatihan ini secara harfiah hanya menyimpan data pelatihan (Raschka, 2018). Kemudian, untuk membuat prediksi (label kelas atau target kontinu), algoritma KNN mencari k tetangga terdekat dari titik kueri dan menghitung label kelas (klasifikasi) atau target kontinu (regresi) berdasarkan k terdekat (serupa) (Laksana & Sulianta, 2017).



Gambar 5. Ilustrasi K-NN (Laksana & Sulianta, 2017)

Pada gambar 5 terlihat Ilustrasi algoritma klasifikasi tetangga terdekat dalam dua dimensi (fitur x_1 dan x_2). Di subpanel kiri, contoh pelatihan ditampilkan sebagai titik biru, dan titik kueri yang ingin kita klasifikasikan sebagai tanda tanya. Di subpanel kanan, label kelas adalah, dan garis putus-putus menunjukkan tetangga terdekat dari titik kueri, dengan asumsi metrik jarak Euclidean. Label kelas yang diprediksi adalah label kelas dari titik data terdekat dalam set pelatihan (di sini: kelas 0).

Algoritma kNN bekerja dengan mengkategorikan data melalui input yang berhubungan dengan output yang serupa. Dua desain Parameter - jumlah tetangga terdekat, k , dan jarak antar titik data - disesuaikan saat mengembangkan model kNN. Jarak dapat dihitung dengan jarak Euclidean, jarak Manhattan, atau hubungan jarak Minkowski. Untuk melatih model, data dalam set pelatihan ditempatkan pada sistem koordinat yang

kompatibel dengan dimensi data. (Saçlı et al., 2019). Rumus untuk jarak Manhattan diberikan dalam persamaan 1 di bawah ini(et al., 2017):

$$d(x, y) = \sum_{i=1}^m |x_i - y_i| \dots \dots \dots (2)$$

KNN membutuhkan integer k, set data training dan metrik untuk mengukur kedekatan. kelebihan dan kekurangan KNN(Amra & Maghari, 2017):

Kelebihan:

1. Kemudahan memahami dan menerapkan.
2. Pelatihan cepat.

Kekurangan:

1. Itu adalah pembelajar yang malas
2. Peka terhadap struktur data lokal.

2.6 Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)

M.Haralick mengusulkan metode ekstraksi fitur yang dikenal dengan nama GLCM. GLCM mendefinisikan ikatan antara dua pixel yang bertetangga dalam citra *grayscale* (Acar., 2016), ciri tekstur citra GLCM dihitung dengan mengetahui berapa banyak pixel dengan nilai tertentu dan hubungan spasial tertentu (Korchiyne et al., 2014).

Ekstraksi ciri citra merupakan tahap ekstraksi informasi karakteristik dari objek yang diinginkan diidentifikasi untuk dibedakan dari objek lain. Setelah mengekstrak, fitur ini berguna menjadi parameter masukan sebagai pembeda objek pada tahap klasifikasi (Gade & Vyavahare, 2018). Tekstur

GLCM mempertimbangkan hubungan antara dua piksel dalam satu waktu, yang disebut piksel referensi dan piksel tetangga (Hall-Beyer, 2017). Secara umum ada 4 arah yang digunakan dalam pembuatan matriks GLCM yaitu arah sudut $\theta = 0^\circ, 45^\circ, 90^\circ$, dan 135° . Untuk satu arah terdapat satu matriks GLCM untuk setiap nilai yang dipilih dari jarak d dan sudut θ (Irawan et al., 2018) (Muhathir et al., 2021) (Sudibyo et al., 2018). Adapun 4 persamaan tekstur fitur yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. *Contrast*

Perhitungan perbedaan dari intensitas antara piksel satu dan piksel lain yang berada berdekatan pada seluruh gambar (S. A. Wibowo et al., 2016).

$$contrast = \sum_{n=1}^L \{ \sum_{|i-j|} GLCM(i,j) \} \dots \dots \dots (3)$$

b. *Energy*

Energy adalah fitur pengukur konsentrasi intensitas pasangan bersama matriks. Rumus yang digunakan untuk menghitung energi adalah (Aferi et al., 2018):

$$energy = \sum_{i,j=0}^{n-1} p^2(i,j) \dots \dots \dots (4)$$

c. *Entropy*

Entropi adalah besaran skalar yang dapat didefinisikan sebagai ukuran statistik keacakan. Dan sangat membantu untuk mengidentifikasi fitur gambar masukan. (Usha & Perumal, 2019)

$$entropy = \sum_{x,y=1}^{N-1} \log(P(i,j)) * P(i,j) \dots \dots \dots (5)$$

d. *Inverse Difference Moment (IDM)*

IDM digunakan untuk mengukur pengaruh homogenitas warna (Sari et al., 2018).

$$IDM = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L \frac{(GLCM(i,j))^2}{1+GLCM(i-j)^2} \dots\dots\dots(6)$$

2.7 Microsoft Visual Studio

Penggunaan *visual studio* meliputi: aplikasi berbasis Windows, situs web, aplikasi web, layanan web, dan aplikasi ponsel cerdas. *visual studio* mendukung 36 bahasa pemrograman yang berbeda.

Kelebihan dari Visual Studio adalah programmer dapat melihat pembaruan langsung di IDE setelah dikompilasi, tanpa harus keluar dari IDE dan menjalankan aplikasi secara terpisah. Kelebihan lainnya dari Visual Studio adalah perangkat lunak dasar "*Visual Studio Community Edition*" dapat didapatkan secara gratis, menjadikannya IDE yang sempurna untuk pemula. Kekurangan dari Visual Studio adalah kenyataan bahwa antarmuka pengguna bisa sangat membingungkan pada awalnya dan akan membutuhkan beberapa waktu untuk "pembiasaan". Kekurangan lainnya adalah fakta bahwa sementara tim pengembangan di Microsoft mendorong pembaruan yang sangat sering ke IDE, masih ada bagian dari crash, terutama ketika aplikasi yang kompleks sedang diprogram (Popescu & Costache, 2019)

2.8 MySQL

Database MySQL terdiri dari sejumlah tabel. Tabel menyimpan data. Perintah *CREATE TABLE* secara bersamaan membuat tabel dan mendefinisikan strukturnya. Perintah *CREATE TABLE* dapat dimasukkan ke "mysql> prompt" atau dapat ditulis ke dalam file dan dikirim ke MySQL nanti. MySQL memiliki beberapa jenis data yang akan digunakan.

Views MySQL pada dasarnya adalah cara untuk mengemas pernyataan *SELECT* ke dalam tabel virtual yang dapat digunakan kembali di mana data dapat diambil hanya dengan mereferensikan tampilan, daripada harus mengulangi pernyataan *SELECT* yang terkait. *Vies* paling sering digunakan bersama dengan *joins* (Satoto et al., 2017).

2.9 Unified Modeling Language (UML)

UML menyediakan fasilitas bagi insinyur perangkat lunak untuk memvisualisasikan sistem intensif perangkat lunak dan untuk memfasilitasi komunikasi gagasan (Robles et al., 2017).

2.9.1 Use Case Diagram

Use case diagram diusulkan oleh Ivar Jacobson pada tahun 1986. *Use case* merupakan metode yang berguna menganalisis sistem dalam mengidentifikasi dan memperjelas kebutuhan sistem.

2.9.2 Data Flow Diagram

Ada empat simbol untuk diagram aliran data pada DFD yaitu:

1. Oval mewakili entitas eksternal: merupakan bentuk orang atau orang lain di luar kendali sistem.
2. Lingkaran atau Persegi Panjang Bulat: mewakili proses dalam sistem.
3. Panah: mewakili arus data. Bisa berupa data elektronik atau barang fisik atau keduanya.
4. Persegi panjang ujung terbuka: mewakili penyimpanan data (Aleryani, 2016).

2.9.3 Activity Diagram

Activity diagram UML digunakan untuk memodelkan aliran kontrol dan aliran data. Hal ini memberikan penjelasan tentang urutan kegiatan dan tindakan tertentu ke operasi atau kasus penggunaan. Diagram aktivitas pada dasarnya terdiri dari aktivitas dan transisi. Suatu aktivitas menentukan perilaku yang dijelaskan oleh urutan unit yang terorganisir yang elemen dasarnya adalah tindakan. Jenis tindakan yang paling umum adalah:

Operasi panggilan, perilaku panggilan, kirim, terima acara, terima panggilan, balas, buat, hancurkan, dan angkat pengecualian.

Masing-masing digunakan untuk mewakili perilaku yang memadai. (Belghiat & Chaoui, 2018).

2.9.4 *Class Diagram*

Dalam analisis dan desain Berorientasi Objek, *class diagram* adalah entitas yang paling penting. Ini mendefinisikan jenis objek yang ada dalam sistem dan menjelaskan hubungan statis antara kelas internal sistem. Operasi dan atribut kelas dan batasan yang berlaku untuk koneksi objek dapat ditunjukkan oleh *class diagram* (Aldaej et al., 2018).

2.9.5 *Sequence Diagram*

Sequence diagram menentukan urutan atau urutan prioritas yaitu urutan pesan yang mengalir dari satu objek ke objek. *Sequence diagram* digunakan untuk memeriksa urutan panggilan dalam sistem untuk kemampuan fungsionalitas tertentu (Gulia & Choudhury, 2016).

2.10 *Entity Relationship Diagram*

Entity Relationship Diagram terdiri dari elemen dasar dan elemen yang didasarkan pada elemen dasar tersebut. Elemen dasar diwakili oleh entitas, atribut dan hubungan antar entitas. Entitas merepresentasikan elemen yang didefinisikan dari sistem tersebut sebagai orang, objek, atau peristiwa

yang berkaitan dengan informasi yang disimpan. Entitas dapat digabungkan ke dalam kelas. Kelas adalah deskripsi terstruktur dari komponen sistem yang berbagi atribut umum (Lachová & Trebuňa, 2019).



BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Analisa Sistem Yang Berjalan

Penggunaan formalin pada bahan makanan di pasar tradisional masih marak terjadi. Dengan berbagai alasan penjual biasanya menambahkan bahan yang terlarang tersebut kedalam dagangannya tanpa peduli dengan resiko yang akan dialami pembeli yang mengonsumsi dagangan tersebut. Bahan makanan yang mudah busuk menjadi faktor utama kenapa para pedagang berani mencampurkan formalin dengan dagangannya, ikan merupakan salah satu barang dagangan yang sangat mudah mengalami pembusukan, dan tak jarang pada ikan ditemukan zat formalin yang terkandung didalamnya. Biasanya nelayan akan membawa hasil tangkapan ikan mereka menuju pasar, namun dengan segala keterbatasan memungkinkan sebagian ikan tidak dapat diangkut ke pasar. Dagangan yang tidak dapat diangkut ke pasar dapat nelayan awetkan dengan mengubahnya menjadi ikan asin atau produk lainnya. Namun, tentu saja hal tersebut akan memakan waktu karna prosesnya yang lama, dan pada saat ini nelayan yang curang memilih menggunakan formalin dalam dagangannya. Ikan yang telah diawetkan kemudian akan dijual kembali ke pasar. Ikan yang sebelumnya telah dikirim ke pasar dalam kondisi segar akan langsung dijual kepada konsumen.

Walaupun ikan merupakan bahan makanan yang sangat digemari, namun tidak jarang pula ikan dagangan pedagang tidak habis terjual, ikan

tersebut kemudian akan diawetkan pula dengan berbagai cara. Pada proses ini pula kemungkinan pemberian formalin pada ikan terjadi. Setelah ikan diawetkan ikan akan kembali dijual kepasar.

3.2 Analisa Kebutuhan Sistem

Dengan sistem yang berjalan saat ini, terdapat beberapa hal yang harus dipenuhi yaitu diperlukan adanya sistem yang mampu membedakan ikan segar dan berformalin dengan akurat dan efektif. Perlu adanya pembinaan pada pemerintah daerah setempat mengenai bahaya penggunaan pada bahan makanan. Serta dibutuhkan adanya software dan hardware yang mampu menunjang kerja sistem yang dibangun. Diperlukan adanya sampel yang cukup demi memaksimalkan proses kerja sistem.

3.3 Analisa Sistem Yang Diusulkan

Sistem pengklasifikasi citra ikan berformalin ini dirancang berbasis dekop, dengan menggunakan *Microsoft visual studio 2010* dan bahasa pemrograman *visual basic* untuk membangun sistem ini. sistem terdiri dari 3 halaman dimana pada halaman awal terdiri dari menu klasifikasi dan tambang data. Dalam penggunaan sistem, pengguna terlebih dahulu diharuskan untuk memasukkan data pelatihan. Data pelatihan terdiri dari data-data citra ikan baik yang segar dan berformalin yang akan dikelompokkan sesuai dengan kategori mereka. Setelah data pelatihan dimasukan barulah citra dapat diklasifikasi. Jika data citra ikan telah dilatih,

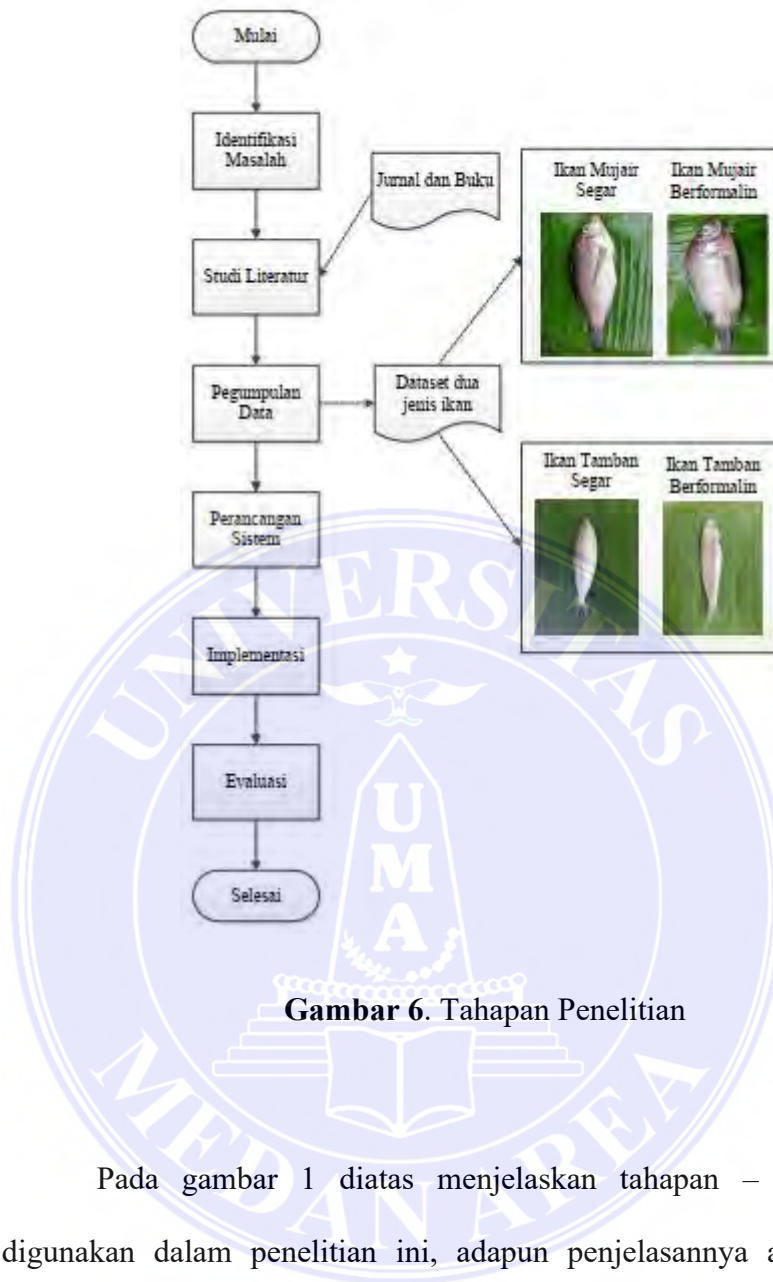
langkah adalah *testing* pada halaman klasifikasi. Disini sistem dites ke akuratnya dalam mengklasifikasi citra.

3.4 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Software Development Life Cycle* (SDLC), perangkat lunak mengikuti siklus hidup yang jelas yang mencakup semua aspek produk perangkat lunak dari awal hingga pensiun. Siklus hidup pengembangan perangkat lunak (SDLC) adalah kerangka kerja kompresi yang mapan untuk pengembangan perangkat lunak (Faizi & Rahman, 2019). SDLC adalah pendekatan sistematis untuk pengembangan sistem yang efisien tetapi tanpa pengujian itu tidak mungkin. Karena SDLC memberi tahu proses pengembangan sistem untuk meningkatkan kualitas tetapi tidak membantu dalam menemukan cacat sistem (Jindal, 2016). *Software Development Life Cycle* (SDLC) adalah strategi membangun atau memelihara sistem perangkat lunak. (Suryantara & Andry, 2018).

3.5 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian berisi langkah-langkah dilakukannya penelitian, mulai dari pengidentifikasi permasalahan hingga hasil dan evaluasi hasil penelitian. Berikut ini merupakan langkah-langkah dari penelitian klasifikasi citra ikan berformalin.



Gambar 6. Tahapan Penelitian

Pada gambar 1 diatas menjelaskan tahapan – tahapan yang digunakan dalam penelitian ini, adapun penjelasannya adalah sebagai berikut:

1. Idendifikasi Masalah

Pada tahapan ini dilakukan penentuan masalah yang sesuai dengan bidang ilmu dari peneliti, adapun pada penelitian ini masalah yang didapat berupa klasifikasi citra ikan segar dan citra ikan berformalin.

2. Studi Literatur

Pada tahapan ini penulis mencari berbagai referensi yang mendukung judul penelitian penulis, penulis membaca dan mencari jenis penelitian sejenis baik dari buku maupun jurnal penelitian terdahulu.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara membeli sejumlah ikan segar pada pasar tradisional, dan kemudian ikan segar diambil citranya menggunakan kamera ponsel. Pada penelitian ini citra diambil menggunakan kamera ponsel *xiaomi note 9* dan kamera ponsel *vivo y93* dengan jarak kurang lebih 25 – 30 cm. Setelah selesai mengambil data citra ikan segar, ikan segar tersebut kemudian diberi formalin secukupnya. Sebelum formalin diberikan pada ikan, formalin terlebih dahulu dicampur dengan air dengan perbandingan 50:50. Sebelum menggunakan formalin sebaiknya menggunakan masker dan kaca mata terlebih dahulu karena aroma formalin yang sangat menusuk. Setelah ikan selesai diberi formalin, citra dari ikan yang diberi formalin kembali diambil dengan cara yang sama seperti saat pengambilan citra ikan segar. Ukuran gambar yang digunakan adalah 310×231 dengan format file JPG dan rata-rata besar ukuran file 60-70 kb. Dalam penggunaan sistem sendiri belum sempurna, karena belum mampu mengklasifikasi citra – citra berukuran besar. Oleh karena itu citra yang telah diambil diperkecil ukurannya terlebih dahulu sebelum digunakan. Penulis menggunakan aplikasi *Mass Image Compressor* untuk memperkecil ukuran citra.



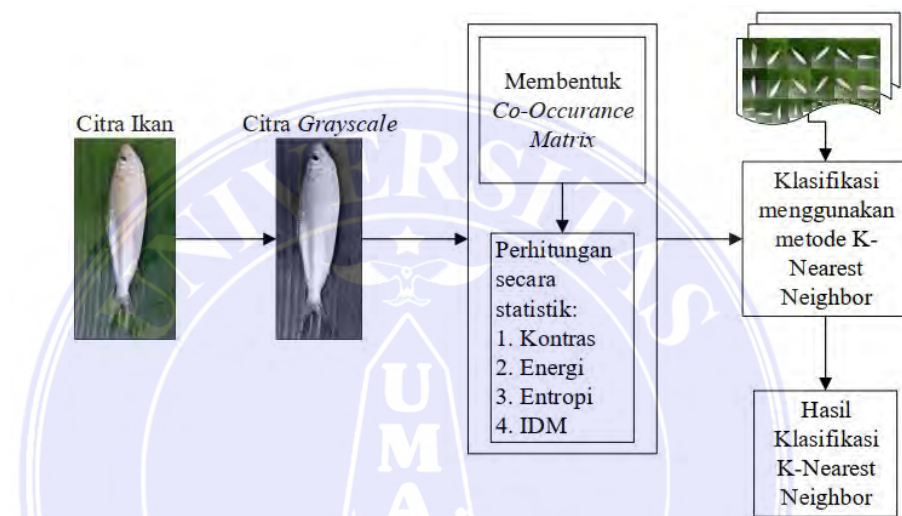
Gambar 7. Citra Ikan Mujair



Gambar 8. Citra Ikan Tamban

4. Perancangan Sistem

Berikut ini adalah prosedur kerja sistem pengklasifikasian citra ikan segar dan citra ikan berformalin yang secara umum dijelaskan dalam bentuk diagram seperti berikut:



Gambar 9. Prosedur Kerja Sistem

Pada penelitian ini sistem dirancang berbasis desktop dan dapat berjalan pada komputer. Gambar 10 diatas merupakan tahapan – tahapan prosedur kerja klasifikasi citra pada sistem secara umum, yang dimulai dari penginputan data citra ikan asli pada sistem, kemudian data citra ikan asli akan diberi efek *grayscale* yang akan mengubah citra ikan menjadi ke abu-abuan, dimana hal ini berfungsi untuk menyederhanakan *pixel* citra ikan. Selanjutnya adalah tahap pembentukan *Co-Occurance Matrix*. Proses perhitungan GLCM dimulai pada saat proses pembentukan *Co-Occurrence Matrix* yaitu proses ekstraksi fitur dengan menghitung *entropy*, *contrass*,

energy dan IDM pada citra. Setelah menghitung, selanjutnya citra ikan akan diklasifikasikan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN) (Afriyana, 2018).

5. Implementasi

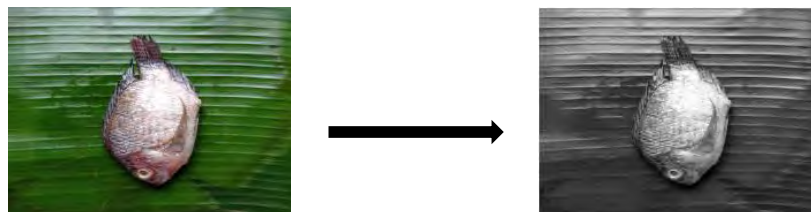
Pada tahap ini penulis menggunakan metode K-NN dan ekstraksi fitur GLCM dalam mengklasifikasi citra ikan. Pada tahap ini dihitung nilai *entropy*, *energy*, *Inverse Different Moment* (IDM), dan kontras pada citra ikan, untuk selanjutnya diklasifikasikan.

6. Evaluasi

Proses evaluasi dilakukan agar dapat diketahui apakah sistem yang dibuat menghasilkan hasil yang akurat dalam mengklasifikasi citra ikan berformalin.

3.6 Langkah – Langkah Pengerjaan Metode kNN

Berikut ini diberikan sampel citra ikan mujair yang telah terlebih dahulu diproses pada GLCM sehingga menghasilkan data entropi, kontras, energi dan idm nya, data-data tersebut akan digunakan dalam proses pengerjaan perhitungan metode kNN seperti berikut ini:



Gambar 10. Efek *Grayscale*

Data citra ikan asli akan diberi efek *grayscale* yang akan mengubah citra ikan menjadi ke abu-abuan, dimana hal ini berfungsi untuk menyederhanakan *pixel* citra ikan.

Energi	5853416
Kontras	1074356,75
Entropi	35670628689246,6
Idm	5381995,24305063

Gambar 11. Data GLCM

Berdasarkan gambar 12 diatas didapatkan data sebagai berikut:

1. Energi = 5853416
2. Kontras = 1074356,75
3. Entropi = 35670628689246,6
4. IDM = 5381995,24305063

Data citra diatas akan diklasifikasi menggunakan metode kNN dan ditentukan prediksi dari kategori manakah citra ikan tersebut. Berikut ini diberikan data pelatihan citra yang akan digunakan dalam pengerjann proses pencarian kategori ikan.

Tabel 1. Data Citra

Energi	Kontras	Entropi	IDM	Keterangan
5853416	1231453.25	4118097740429	537.583.100.032.958	Ikan Segar
5853416	868302.75	41702400710102.1	547.942.465.969.732	Ikan Segar
5853416	1023178.75	32725060604258.4	539.396.526.225.083	Ikan Berformalin
5853416	803375.75	31583492038958.5	550.354.091.324.263	Ikan Berformalin
5853416	974237.75	3158349203895	543.112.697.624.373	Ikan Segar
5853416	1074357	3982537846567	5381995,243	?

Langkah – langkah pengerjaan metode kNN adalah sebagai berikut:

1. Pertama tentukan jumlah tetangga yang akan diperhitungkan (k), misalnya ditentukan 3 tetangga terdekat (k=3). Dalam menentukan jumlah k, jika klasifikasi berjumlah genap sebaiknya menggunakan nilai k ganjil, dan jika ganjil maka disarankan menggunakan nilai k genap.
2. Selanjtnya, hitung jarak setiap tetangga, lalu urutkan hasilnya, mulai dari yang terkecil hingga terbesar. Seperti berikut ini.

1. Jarak 1

Dimana data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Energi = 5853416
2. Kontras = 1231453.25
3. Entropi = 41180977404293
4. IDM = 5375831.00032958

Perhitungan jarak dengan K-NN Manhattan distance:

$$\begin{aligned} d(x, y) &= |5853416 - 5853416| \\ &+ |1074356,75 - 1231453,25| \\ &+ |41180977404293 - 35670628689246,6| \\ &+ |5375831.00032958 - 5381995,24305063| \end{aligned}$$

$$d(x, y) = |0| + | - 157096,5| + |5510348715046,4| + | - 6164,242721050|$$

$$d(x, y) = 0 + 157096,5 + 5510348715046,4 + 6164,242721050$$

$$d(x, y) = 5510348878307,14$$

2. Jarak 2

Dimana data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Energi = 5853416
2. Kontras = 868302.75
3. Entropi = 41702400710102.1
4. IDM = 5479424.65969732

Perhitungan jarak dengan K-NN Manhattan distance:

$$\begin{aligned} d(x, y) &= |5853416 - 5853416| + |868302,75 - 1231453,25| \\ &+ |41702400710102,1 - 35670628689246,6| \\ &+ |5479424,65969732 - 5381995,24305063| \end{aligned}$$

$$d(x, y) = |0| + |-363150,5| + |6031772020855,5| + |97429,41664669|$$

$$d(x, y) = 0 + 363150,5 + 6031772020855,5 + 97429,41664669$$

$$d(x, y) = 6031772481435,42$$

3. Jarak 3

Dimana data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Energi = 5853416
2. Kontras = 1023178,75
3. Entropi = 32725060604258,4
4. IDM = 545393965,26225083

Perhitungan jarak dengan K-NN Manhattan distance:

$$d(x, y) = |5853416 - 5853416| + |1023178,75 - 1231453,25| \\ + |32725060604258,4 - 35670628689246,6| \\ + |545393965,26225083 - 5381995,24305063|$$

$$d(x, y) = |0| + |-208274,5| + |-2945568084988,2| + |540011970,01919|$$

$$d(x, y) = 0 + 208274,5 + 2945568084988,2 + 540011970,01919$$

$$d(x, y) = 2946108305232,72$$

4. Jarak 4

Dimana data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Energi = 5853416
2. Kontras = 803375.75
3. Entropi = 31583492038958.5
4. IDM = 5503540.91324263

Perhitungan jarak dengan K-NN Manhattan distance:

$$\begin{aligned}
 d(x,y) &= |5853416 - 5853416| + |803375.75 - 1231453,25| \\
 &\quad + |31583492038958.5 - 35670628689246,6| \\
 &\quad + |5503540.91324263 - 5381995,24305063| \\
 d(x,y) &= |0| + |-428077,5| + |-4087136650288,1| + |121545,67019| \\
 d(x,y) &= 0 + 428077,5 + 4087136650288,1 + 121545,67019 \\
 d(x,y) &= 4087137199911,27
 \end{aligned}$$

5. Jarak 5

Dimana data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Energi = 5853416
2. Kontras = 974237.75
3. Entropi = 39825378465678
4. IDM = 5431126.97624373

Perhitungan jarak dengan K-NN Manhattan distance:

$$\begin{aligned}
 d(x,y) &= |5853416 - 5853416| + |74237,75 - 1231453,25| \\
 &\quad + |39825378465678 - 35670628689246,6| \\
 &\quad + |5431126,97624373 - 5381995,24305063| \\
 d(x,y) &= |0| + |-1157215,5| + |4154749776431,4| + |49131,7332| \\
 d(x,y) &= 0 + 1157215,5 + 4154749776431,4 + 49131,7332 \\
 d(x,y) &= 4154750982778,63
 \end{aligned}$$

3. Urutkan nilai jarak data dan menentukan tetangga terdekat berdasarkan nilai jarak minimum k.

Tabel 2. Mengurutkan Nilai

Energi	Kontras	Entropi	IDM	Manhattan Distance	Urutan	Keterangan
5853416	1231453.25	1231453.25	5375831	5510348878307,14	4	Ikan Segar
5853416	868302.75	4170240710102.1	5479425	6031772481435,42	5	Ikan Segar
5853416	1023178.75	32725060604258.4	5393965	2946108305232,72	1	Ikan Berformalin
5853416	803375.75	31583492038958.5	5503541	4087137199911,27	2	Ikan Berformalin
5853416	974237.75	35670628689246,60	5431127	4154750982778,63	3	Ikan Segar

4. Kemudian tentukan kategori dari tetangga terdekat. Kategori Ya diambil jika nilai $k \leq 3$. Sehingga baris 3, 4 dan 5 termasuk dalam kategori Ya.

Tabel 3. Menentukan Kategori

Manhattan Distance	Urutan Jarak	Apakah Termasuk 3-NN	Kategori Ya Untuk 3-NN
5510348878307,14	4	Tidak ($k > 3$)	-
6031772481435,42	5	Tidak ($k > 3$)	-
2946108305232,72	1	Ya ($k < 3$)	Ikan Berformalin
4087137199911,27	2	Ya ($k < 3$)	Ikan Beformalin
4154750982778,63	3	Ya ($k = 3$)	Ikan Segar

5. Dalam menentukan nilai prediksi, digunakan kategori mayoritas yang sederhana dari tetangga terdekat tersebut.

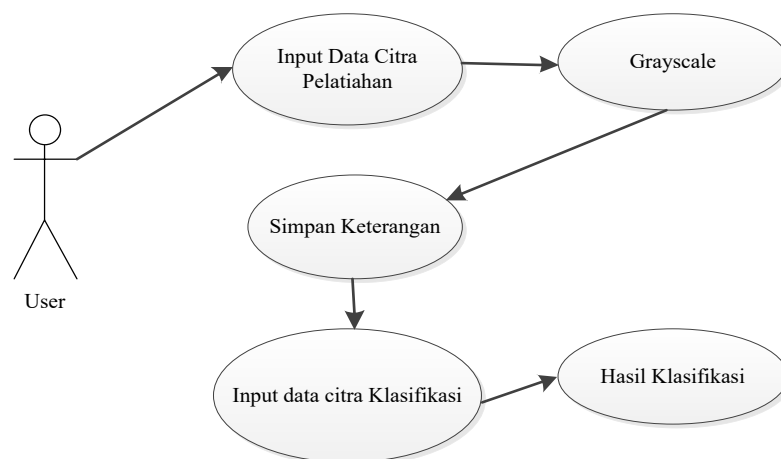
Tabel 4. Keterangan Citra

Energi	Kontras	Entropi	IDM	Keterangan
5853416	1231453.25	41180977404293,00	537.583.100.032.958	Ikan Segar
5853416	868302.75	41702400710102.1	547.942.465.969.732	Ikan Segar
5853416	1023178.75	32725060604258.4	539.396.526.225.083	Ikan Berformalin
5853416	803375.75	31583492038958.5	550.354.091.324.263	Ikan Berformalin
5853416	974237.75	39825378465678,00	54.311.267.624.373	Ikan Segar
5853416	1074356,75	35670628689246,60	5381995,243	Ikan Berformalin

Berdasarkan jumlah kategori mayoritas diaman Ikan Berformalin > Ikan Segar maka didapatkan hasil nilai prediksi berupa kategori pada data baru ialah ikan berformalin.

3.7 Use Case Diagram

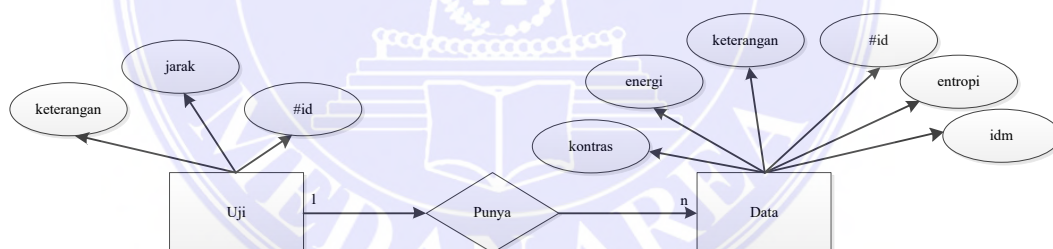
Dibawah ini merupakan *use case diagram* pada sistem klasifikasi citra ikan menggunakan metode kNN.



Gambar 12. *Use Case Diagram*

3.8 Entity Relationship Diagram (ERD)

Rancangan ERD yang digunakan dalam membangun database sistem dengan MySQL dalam penelitian adalah sebagai berikut.



Gambar 13. *Entity Relationship Diagram*

3.9 Struktur Tabel

Struktur tabel database yang dirancang pada sistem yang dibangun adalah sebagai berikut.

1. Tabel Data

Pada tabel data berisi seluruh data *training* yang dimasukkan kedalam sistem.

Tabel 5. Tabel Data

Field Name	Type	Size	Keterangan
Id	Int	11	Primary Key
Keterangan	Varchar	20	Not null
Energi	Double	-	Not null
Kontras	Double	-	Not null
Entropi	Double	-	Not null
Idm	Double	-	Not null

2. Tabel Uji

Pada tabel uji berisi data *testing* pada sistem klasifikasi citra ikan berikut ini.

Tabel 6. Tabel Uji

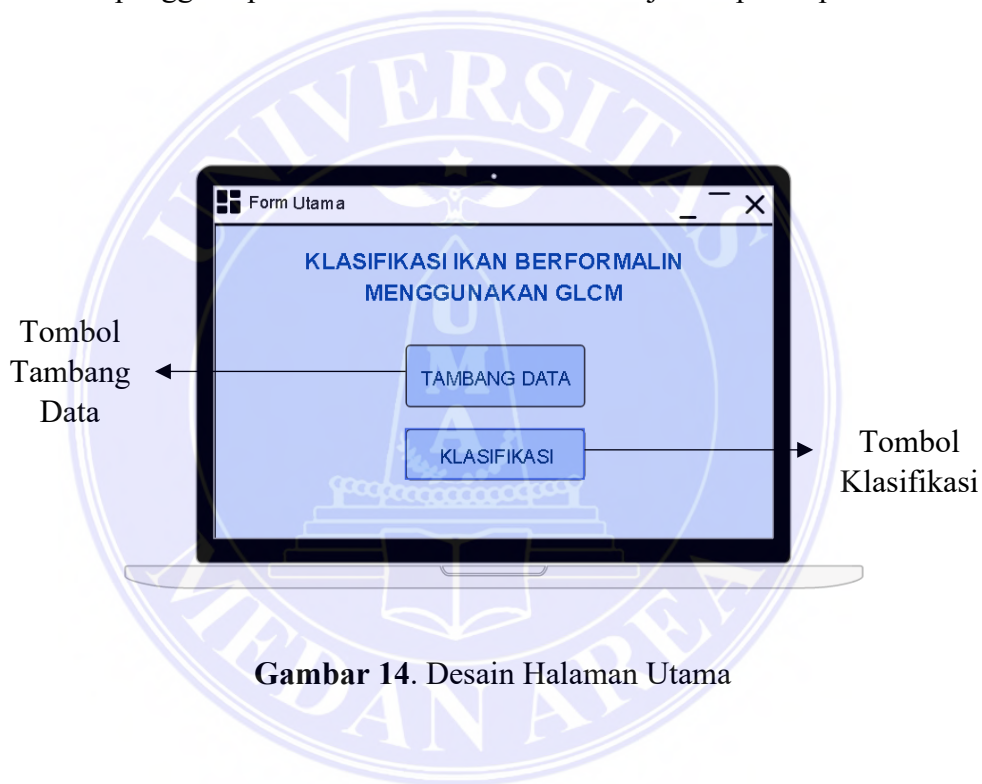
Field Name	Type	Size	Keterangan
Id	Int	11	Primary Key
Keterangan	Varchar	20	Not null
Jarak	Double	-	Not null

3.10 Desain User Interface (UI)

Berdasarkan rancangan diatas penulis membuat desain *User Interface* atau desain antar muka sistem untuk aplikasi pengklasifikasian citra ikan berforlain dan citra ikan segar. Berikut ini adalah desain *User Interface* (UI) yang telah dirancang.

1. Halaman Utama

Halaman utama sistem klasifikasi citra ini memiliki 2 tombol yang masing masing akan mengarahkan pengguna menuju halaman lain sesuai dengan tombol yang dipilih oleh pengguna. Tombol tambang data akan mengarahkan pengguna menuju halaman tambang data atau *training* data pada aplikasi, dan halaman klasifikasi akan mengarahkan pengguna pada halaman klasifikasi atau uji data pada aplikasi.

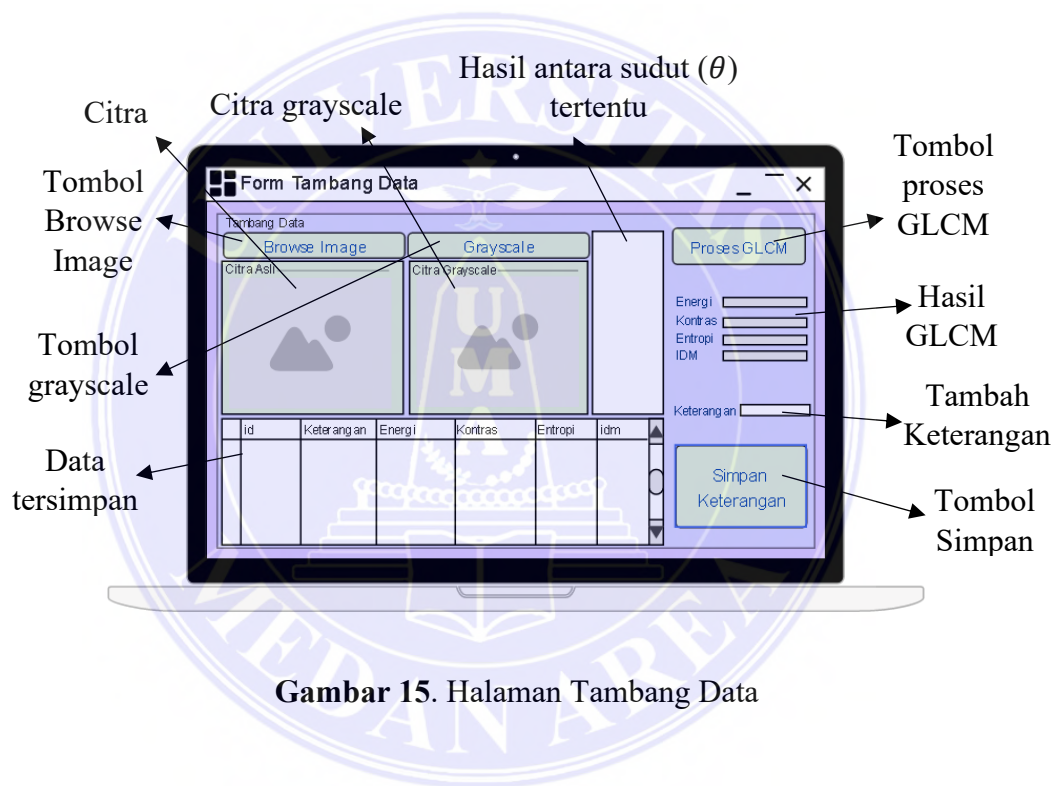


Gambar 14. Desain Halaman Utama

2. Halaman Tambang Data

Pada bagian tambang data pengguna akan menemukan banyak fungsi yang berurutan dalam satu halaman. Pertama, pengguna dapat memasukan gambar yang ingin di latih/*training* lewat tombol *Browse Image*. Selanjutnya gambar di ubah ke *grayscale* dengan menggunakan tombol *grayscale*. Setelah itu pengguna dapat menekan tombol proses

GLCM untuk menghitung hasil GLCM dari gambar yang dimasukan. Saat proses perhitungan GLCM pada kotak kosong di sebelah kiri akan muncul hasil antara sudut (θ) tertentu yaitu 0° , 45° , 90° , 135° . Dan hasil perhitungan akhir nya kan muncul di bawah tombol proses GLCM. Selanjutnya pengguna dapat menambahkan keterangan terkasit gambar yang telah dimasukan dan dapat menyimpan hasil dari perhitungan GLCM.



Gambar 15. Halaman Tambang Data

3. Halaman Klasifikasi

Pada halaman klasifikasi terdapat beberapa tombol yang berfungsi sebagai berikut.

1. Browse Image : Memasukan gambar
2. Klasifikasi : Proses Klasifikasi
3. Close : Keluar dari halaman



Gambar 16. Halaman Klasifikasi

Sebelum menutup halaman aplikasi akan meminta konfirmasi dari pengguna terlebih dahulu.



Gambar 17. Konfirmasi Keluar

pada saat proses pengambilan sampel data yang belum sempurna, dan akan diperbaiki pada penelitian selanjutnya

5.2 Saran

Masih banyak kekurangan yang ada sistem klasifikasi citra ikan berformalin ini, saran yang dapat penulis berikan demi pengembangan sistem selanjutnya adalah:

1. Perbaiki sistem menjadi lebih baik lagi, karena pada saat ini sistem belum mampu mengklasifikasi citra dengan ukuran yang besar. Data citra yang digunakan dalam penelitian ini tidak lebih dari 100 Kb. Dalam pengembangan sistem selanjutnya diharapkan sistem mampu mengklasifikasi citra dengan ukuran yang lebih besar dan kualitas citra yang lebih baik.
2. Penelitian kali ini hanya menggunakan 2 jenis ikan yang digunakan sebagai data. Dalam pengembangan selanjutnya dapat digunakan jenis ikan yang lebih banyak dan beragam.
3. Saat ini sistem masih memilih foto satu persatu dalam pengujian citranya melalui select foto/data gambar. Dalam pengembangan selanjutnya sistem diharapkan mampu mengklasifikasi citra dengan lebih dari satu citra dalam sekali proses pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- Acar, E., (2016). Extraction Of Texture Features From Local Iris Areas By GLCM And Iris Recognition System Based On KNN. *European Journal of Technic EJT*. 6(1), 44–52.
- Aferi, F. A., Purboyo. T. W., & Saputra, R. E., (2018). Cotton texture segmentation based on image texture analysis using gray level run length and euclidean distance. *International Journal of Applied Engineering Research*, 13(1), 6915–6923.
- Afriyana Y., R. Purnamasari & Patmasari, R. (2018). Spine Curvature Disorders Based on Digital Medical Image With Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) and K-Nearest Neighbor (KNN). *e-Proceeding of Engineering*. 34675–4682,.
- Aldaej, R., Alfowzan, L., Alhashem, R., Alsmadi, M. K., Al-Marashdeh, I., Badawi, U. A., Alshabanah, M., Alrajhi, D., & Tayfour, M. (2018). Analyzing, Designing and Implementing a Web-Based Auction online System. *International Journal of Applied Engineering Research*, 13(10), 8005–8013. <http://www.ripublication.com>
- Aleryani, A. Y. (2016). Comparative Study between Data Flow Diagram and Use Case Diagram. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 6(3), 124–127.
- Ali, H., & Gustina, M. (2019). Analisis Kandungan Zat Pengawet Pada Jajanan Bakso Di Sekolah Dasar Wilayah Kecamatan Ratu Agung Kota Bengkulu. *Journal of Nursing and Public Health*, 7(1), 59–63. <https://doi.org/10.37676/jnph.v7i1.788>
- Amra, I. A. A., & Maghari A. Y.A. (2017). Students Performance Prediction Using KNN and Naïve Bayesian. *Internasional Cpnference on Information Technology (ICIT)*. 909–913.
- Anderio, J., & Johan. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Material Bangunan Berdasarkan Kesesuaian Budget Konsumen Menggunakan K-Nearest Neighbor (KNN). (Studi Kasus : Toko Bangunan AJJ). *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer Dan Informasi*, 1(1). 12-19.
- Astuti, I., & Tebai, P. (2018). Analisis Formalin Ikan Teri (Stolephorus sp) Asin Di Pasar Tradisional Kabupaten Gorontalo. *Gorontalo Fisheries Journal*, 1(1), 43. <https://doi.org/10.32662/.v1i1.105>
- Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi. (2019). Pengolahan Citra Digital. Atro Bali.
- Atamtajani, A. S. M., & Amelina, D. R. (2019). Eksplorasi Limbah Sisik Ikan Mujair Sebagai Perhiasan. *Jurnal ATRAT* ,7(1), 21–32.
- Bali, B. (2019). Modul Pengolahan C Itra Digital. *akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi*.

- Bee, D., Weku, W. Ch. D., & Rindengan, A., J. (2016). Aplikasi Penentuan Tingkat Kesegaran Ikan Selar Berbasis Citra Digital Dengan Metode Kuadrat Terkecil. *JdC*, 5(2), 121-130. <https://doi.org/10.35799/dc.5.2.2016.14985>
- Belghiat, A., & Chaoui, A. (2018). A graph transformation of activity diagrams into pi-calculus for verification purpose. *International Conference on Advanced of Software Engineering (ICAASE)*, 1(2), 107-114.
- Dirham & Trianto, M. (2020). Analisis Isi Lambung Ikan Mujair (*Oreochromus mossambicus*) Danau Talaga Kabupaten Donggala. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*. 5(3), 118-128. <https://doi.org/10.32938/jbe>.
- Butler, K. T., Davies, D. W., Cartwright, H., Isayev, O., & Walsh, A. (2018). Machine learning for molecular and materials science. *Nature*, 559(7715), 547-555. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0337-2>
- Febrianti, D. R., & Sari, R. M., (2016). Analisis Kualitatif Formalin Pada Ikan Tongkol Yang Dijual Di Pasar Lama Banjarmasin. *Jurnal Pharmascience*, 03(02), 64-68.
- Faizi, S. M., & Rahman, S. S. M. (2019). Choosing the best-fit lifecycle framework while addressing functionality and security issues. *Proceedings of 34th International Conference on Computers and Their Applications, CATA 2019*, 58, 107-116. <https://doi.org/10.29007/cfm3>
- Fauziyya, R., & Saputro, A. H. (2020). Analisis Formalin Secara Kualitatif pada Bakso dan Mie Basah di Kecamatan Sukarame, Wayhalim, dan Sukabumi. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 6(3), 218-223. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2020.v6.i3.15333>
- Gade, A. A., & Vyavahare, A. J. (2018). Feature Extraction using GLCM for Dietary Assessment Application. *International Journal of Multimedia and Image Processing (IJMIP)*, 8(2), 409-413. <https://doi.org/10.20533/ijmip.2042.4647.2018.0050>
- Gulia, S., & Choudhury, T. (2016). An efficient automated design to generate UML diagram from Natural Language Specifications. *Proceedings of the 2016 6th International Conference - Cloud System and Big Data Engineering, Confluence* 2016, 641-648. <https://doi.org/10.1109/CONFLUENCE.2016.7508197>
- Hafiz, A. (2019). Steganografi Berbasis Citra Digital Untuk Menyembunyikan Data Menggunakan Metode Least Significant Bit (Lsb). *Jurnal Cendikia*, 17(1), 194-198.
- Haixiang, G., Yijing, L., Yanan, L., Xiao, L., & Jinling, L. (2016). BPSO-Adaboost-KNN ensemble learning algorithm for multi-class imbalanced data classification. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 49, 176-193. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2015.09.011>
- Hall-Beyer, M. (2017). GLCM Texture: A Tutorial v. 3.0. *Arts Research & Publications*, 2017-03, 75. <https://prism.ualgarny.ca/handle/1880/51900%0Ahttp://hdl.handle.net/1880/5>

1900

- Hastuti, E. (2017). Gambaran Penggunaan Formalin Pada Ikan Asin Dipasar Karangayu Kota Semarang. *Jurnal Keperawatan dan Kesehatan Masyarakat (STIKES)* 2(5).
- Irawan, C., Ardyastiti, E. N., Setiadi, D. R. I. M., Rachmawanto, E. H., & Sari, C. A. (2018). A survey: Effect of the number of GLCM features on classification accuracy of lasem batik images using K-nearest neighbor. *2018 International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems, ISRITI 2018*, 33–38. <https://doi.org/10.1109/ISRITI.2018.8864443>
- Jindal, T. (2016). Importance of Testing in SDLC. *International Journal of Engineering and Applied Computer Science*, 01(02), 54–56. <https://doi.org/10.24032/ijeacs/0102/05>
- Kafiar, F. P., Salim, I., & Djarwo, C. F. (2019). Identifikasi Kandungan Formalin Pada Ikan Segar Bernilai Ekonomis Tinggi Yang Terdapat di Pasar Tradisional Kota Jayapura. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pengembangan Ipteks dan Seni*, 53(9), 1689–1699.
- Korchiyne, R., Farssi, S. M., Sbihi, A., Touahni, R., & Tahiri Alaoui, M. (2014). A Combined Method of Fractal and GLCM Features for MRI and CT Scan Images Classification. *Signal & Image Processing : An International Journal*, 5(4), 85–97. <https://doi.org/10.5121/sipij.2014.5409>
- Kusuma, S. F., Pawening, R. E., & Dijaya, R. (2017). Otomatisasi klasifikasi kematangan buah mengkudu berdasarkan warna dan tekstur. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 3(1), 17. <https://doi.org/10.26594/r.v3i1.576>
- Labagow, E., Warouw, F., & Akili, R. H., (2019). Kandungan Formalin Pada Tahu Putih Di Pasar Pinasungkulan Karombasan Kota Manado 2019. *Kesmas*, 8(7), 67–71.
- Eachová, K., & Trebuña, P. (2019). Modelling of electronic kanban system by using of entity relationship diagrams. *Acta Logistica-International Scientific Journal About Logistics*, 6(3), 63–66. <https://doi.org/10.22306/al.v6i3.115>
- Laksana, E. A., & Sulianta, F. (2017). Analisis dan studi komparatif algoritma klasifikasi genre musik. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia 2017*, 2(1), 67–72.
- Mardiana, R., Lidyawati, & Zulfikri, M. (2020). Identifikasi Formalin Pada Ikan Segar di Pelabuhan Pendaratan Ikan Idi Rayeuk Kabupaten Aceh Timur. *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 1(3), 77–82. <http://ejurnal.seminar-id.com/index.php/jharma/article/view/597>
- Muchlisin, Z. A. (2020). Analisis Kebijakan Introduksi Spesies Ikan Asing Di Perairan Umum Daratan Provinsi Aceh. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 1(1), 79. <https://doi.org/10.15578/jksekp.v1i1.9256>
- Nasution, E., Sudayarti, E., & Ardiani, F. (2019). Prevention of stunting in school

- children through the utilization of local food in the form of tamban fish (*Spratelloides gracilis*) and spinach at Rugemuk Village Labu beach district. *ABDIMAS TALENTA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 706–711. <https://doi.org/10.32734/abdimastalenta.v4i2.4215>
- Ng, A. (2018). Machine learning Yearning. *Deeplearning.ai*. https://doi.org/10.1007/978-981-10-1509-0_9
- Nurmala, A. P., Santoso, H., & Syauqi, A. (2020). Uji Organoleptik Ikan Mujair (*Oreochromis Mossambicus*) yang Direndam dengan Kulit Manggis (*Garcinia Mangostana* L) sebagai Pengawet Alami. *Jurnal Ilmiah Sains Alami*, 3(1), 1–9.
- Pandey, A., & Jain, A. (2017). Comparative Analysis of KNN Algorithm using Various Normalization Techniques. *International Journal of Computer Network and Information Security*, 9(11), 36–42. <https://doi.org/10.5815/ijcnis.2017.11.04>
- Popescu, T., & Costache, T. (2019). Designing a Windows Program for Controlling Dc-Motors Using Microsoft Visual Studio and Arduino Ide. *Journal of Industrial Design and Engineering Graphics*, Tomo 14, N, 29–34.
- Pratomo, G. N., Nurcahyo, H., & Firdaus, N. R. (2020). profil Fermentasi Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) DENGAN PENAMBAHAN NaCl. *Al-Kauniyah: Journal Biologi*. 13(2), 158–166.
- Putra, J. W. G. (2020). Pengenalan Konsep Pembelajaran Mesin dan Deep Learning. *Computational Linguistics and Natural Language Processing Laboratory*, 4, 1–235. <https://www.researchgate.net/publication/323700644>
- Putra, R. C. (2020). Pembangunan Perangkat Pendeteksi Jenis Gerakan Raket Bulu Tangkis Dengan Algoritma KNN dan SVM. *Teknika*, 9(2), 113–120. <https://doi.org/10.34148/teknika.v9i2.291>
- Rohkhim, A. N., Al-ghifari, M. H., Rinjani L. O. M. Z., & Damastuti, N., (2020). Algoritma K-NN Dalam Mengklasifikasikan Daerah Potensi Pemain Bulutangkis Tunggal Putra Di Indonesia. *Jurnal Insand Comtech*. 6(2), 1-7.
- Raschka, S. (2018). STAT 479: Machine Learning Lecture Notes. *Department of Statistics*. https://sebastianraschka.com/pdf/lecturenotes/stat479fs18/02_knn_notes.pdf
- Rasmi, K. A., Dewi, A. A. Y., & Artini, N. P. R. (2020). Identifikasi Parasit Pada Ikan Mujair (*Oreochromis ossambicus*) di Daerah Taman Pancing Denpasar Selatan. *Bali International Scientific Forum (BISF)*, 1(1), 12–17.
- Rianto, P., & Harjoko, A. (2017). Penentuan Kematangan Buah Salak Pondoh Di Pohon Berbasis Pengolahan Citra Digital. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 11(2), 143. <https://doi.org/10.22146/ijccs.17416>
- Robles, G., Ho-Quang, T., Hebig, R., Chaudron, M. R. V., & Fernandez, M. A. (2017). An extensive dataset of UML models in GitHub. *IEEE International*

- Working Conference on Mining Software Repositories, May*, 519–522. <https://doi.org/10.1109/MSR.2017.48>
- Sammulia, S. F., Poluan, T., & Yusri, Y. F., (2020). Analisis Kualitatif Kandungan Formalin Pada Tahu di Pasar Jodoh Kota Batam. *Jurnal Endurance*, 5(1), 144. <https://doi.org/10.22216/jen.v5i1.4585>
- Saçlı, B., Aydınalp, C., Cansız, G., Joof, S., Yilmaz, T., Çayören, M., Önal, B., & Akduman, I. (2019). Microwave dielectric property based classification of renal calculi: Application of a kNN algorithm. *Computers in Biology and Medicine*, 112(January). <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2019.103366>
- Kurniawan., Asmarita., & Supratman, O. (2017). Identifikasi Jenis Ikan (Penamaan Lokal, Nasional Dan Ilmiah) Hasil Tangkapan Utama (Htu) Nelayan Dan Klasifikasi Alat Penangkap Ikan Di Pulau Bangka Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*, 13(1), 42–51. <https://doi.org/10.33019/akuatik.v13i1.1107>
- Salvador-Meneses, J., Ruiz-Chavez, Z., & Garcia-Rodriguez, J. (2019). Compressed kNN: K-nearest neighbors with data compression. *Entropy*, 21(3), 1–20. <https://doi.org/10.3390/e21030234>
- Sari, F. Y., Pranoto, Y. S., & Purwasih, R. (2020). Analisis Usaha Ikan Asin (Studi Kasus Desa Rebo Kecamatan Sungailiat Kabupaten Bangka). *Journal of Integrated Agribusiness*, 2(1), 20–36. <https://doi.org/10.33019/jia.v2i1.1489>
- Sari, J. I., Sulindawati, & Sitihang, H. T.(2017). Implementasi Penyembunyian Pesan Pada Citra Digital Dengan Menggabungkan Algoritma Hill Cipher Dan Metode Least Significant Bit (LSB). *Jurnal Mantik Penusa*, 1(2), 1–8. <http://e-jurnal.pelitanusantara.ac.id/index.php/mantik/article/view/253>
- Sari, Y., Alkaff, M., & Pramunendar, R. A. (2018). Classification of coastal and Inland Batik using GLCM and Canberra Distance. *AIP Conference Proceedings*, 1977(June). <https://doi.org/10.1063/1.5042901>
- Sary, R., & Syuhada, A. (2019). Study of Fish Drying Process Using Multilevel Shelves with Wood Fuel. *Prosiding SNTTM*.18.1-5
- Satoto, K. I., Isnanto, R. R., Kridalukmana, R., & Martono, K. T. (2017). Optimizing MySQL database system on information systems research, publications and community service. *Proceedings - 2016 3rd International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering, ICITACEE 2016*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICITACEE.2016.7892476>
- Satrian, B. & Gusrianty (2020). Penerapan Algoritma K-Nn untuk Klasifikasi Gamers Usia Sekolah. *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer Dan Informasi*, 2(1), 19–23.
- Seidl, T. (2009). Nearest Neighbor Classification. *Encyclopedia of Database Systems*, 1, 1885–1890. https://doi.org/10.1007/978-0-387-39940-9_561
- Singkam, A. R., Yani, A. P., & Fajri, A. (2020). Keragaman Ikan Laut Dangkal

- Provinsi Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 5(3), 1689–1699.
- Sudibyo, U., Kusumaningrum, D. P., Rachmawanto, E. H., & Sari, C. A. (2018). Optimasi Algoritma Learning Vector Quantization (Lvq) Dalam Pengklasifikasian Citra Daging Sapi Dan Daging Babi Berbasis Glcm Dan Hsv. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.24176/simet.v9i1.1943>
- Sugiarti, M., & Aminah, S. (2019). Pengaruh Waktu Perendaman Air Garam Terhadap Penurunan Kadar Formalin Pada Cumi- Cumi Asin. *Jurnal Analis Kesehatan*, 8(1), 58–62.
- Sukamandi, N. M. M., & Sudiadnyana, I. W. (2019). Perbedaan Kandungan Formalin Pada Jenis Ikan Asin Peda dan Gabus Di Pasar Tradisional Kota Denpasar Tahun 2019. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(2), 92–97.
- Sulistiyanti, S. R., Setyawan, F. A., & Komarudin, M. (2016). Pengolahan Citra Dasar Dan Contoh Penerapannya, *Teknosain*.
- Suryantara, I. G. N., & Andry, J. F. (2018). Development of Medical Record With Extreme Programming SDLC. *International Journal of New Media Technology*, 5(1), 47–53. <https://doi.org/10.31937/ijnmt.v5i1.706>
- Syah, M. S., Apriandi, A., & Putri, R. M. S., (2020). Pemanfaatan Air Limbah Rebusan Ikan Tamban (*Sardinella sp.*) Sebagai Flavor Pasta Alami. *Marinade*, 03(01), 22-33, <http://ojs.umrah.ac.id/index.php/marinade>.
- Tambunan, S. B., Sebayang, N. S., & Amin, N. (2018). Karakteristik Warna Ikan Asin Sepat Sebagai Indikator Pengawet Formalin Di Pasar Tradisional Desa Tunas Jaya Muaradua. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan Kependidikan*, 5(2), 88. <https://doi.org/10.22373/biotik.v5i2.3015>
- Muhathir, Santoso, M. H., & Larasati, D. A., (2021). Wayang Iamge CClassification Using SVM Method and GLCM Feature Extraction. *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*, 4(2), 343-382.
- Usha, R., & Perumal, K. (2019). SVM classification of brain images from MRI scans using morphological transformation and GLCM texture features. *International Journal of Computational Systems Engineering*, 5(1), 18. <https://doi.org/10.1504/ijcsyse.2019.098415>
- Walingkas, I. K. Ch., Kapantow, G. H. M., & Ruauw, E. (2016). Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Terhadap Jaring Ikan Di Desa Eris, Kecamatan Eris, Kabupaten Minahasa. *Agri-sosioekonomi*, 12(2), 1-14.
- Wardani, R. I., & Mulasari, S. A., (2016). Identifikasi Formalin pada Ikan Asin yang Dijual di Kawasan Pantai Teluk Penyus Kabupaten Cilacap, *Kesmas*. 10(1), h 16.
- Wibowo, S. A., Hidayat, B., & Sunarya, U. (2016). Simulasi dan Analisis Pengenalan Citra Daging Sapi dan Daging Babi dengan Metode GLCM dan KNN. *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri (Seniati) 2016*, 338–343.

- Wibowo, S. N., Hidayat, D. I. B., & Arif, D. I. J. (2017). IDENTIFIKASI JENIS BATUAN BEKU MELIHAT BENTUK POLA BATUAN MENGGUNAKAN METODE DISCRETE WAVELET TRANSFORM (DWT) DAN K- NEAREST NEIGHBOR (KNN), *e-proceeding of Engineering*, 4(2), 1677–1684.
- Wijayanti, N. S. & Lukitasari, M., (2016). Analisis pengawetan makanan dan uji organoleptik ikan asin yang beredar di pasar besar madiun. *Jurnal Florea Volume*, 3(1), 59–64.
- Yulianti, C H. (2021). Perbandingan Uji Deteksi Formalin pada Makanan Menggunakan Pereaksi Antilin dan Rapid Tes Kit Formalin (Labstest). *Journal of Pharmacy and Science*, 6(1), 53–58. <http://ejournal.akfarsurabaya.ac.id/index.php/jps/article/view/205>
- Zamhariroh, & Hanum, R. G. (2018). Efektivitas Temu Kunci (Boesenbergia rotunda) Terhadap Penurunan Kadar Formalin Pada Ikan Tuna (Thunnus sp.). *Journal of Medical Laboratory Science/ Technology*, 1(2), 68–76. <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- Zebua, T., & Ndruru, E. (2017). Pengamanan Citra Digital Berdasarkan Modifikasi Algoritma RC4. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 4(4), 275–282. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201744474>

Lampiran 1. Source Code

SOURCE CODE KLASIFIKASI DENGAN METODE K-NN DENGAN RUMUS MANHATTAN

```
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.model_selection import train_test_split

tamban = pd.read_csv("data_tamban.csv")

tamban.head()

tamban.shape

X = tamban.iloc[:, :4].values
y = tamban['Keterangan'].values

X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)

def distance(pa,pb):
    return sum(abs(pa-pb))

def KNN(X, y, X_query, k=4):
    m = X.shape[0]

    distances = []

    for i in range(m):
        dis = distance(X_query, X[i])
```

```

print(X[i],X_query)
distances.append((dis, y[i]))

distances = sorted(distances)

distances = distances[:k]

distances = np.array(distances)

labels = distances[:, 1]

uniq_label, counts = np.unique(labels, return_counts=True)
pred = uniq_label[counts.argmax()]

return (pred)

KNN(X_train, y_train, X_test[40], k=4)

prediction = []
for i in range(80):
    p = KNN(X_train, y_train, X_test[i], k=4)
    prediction.append(p)

predictions = np.array(prediction)
(y_test[:80] == predictions).sum()/len(predictions)

from sklearn.neighbors import KNeighborsClassifier
k = KNeighborsClassifier(n_neighbors = 4)

k.fit(X_train, y_train)

```

```

from sklearn.metrics import confusion_matrix

y_pred = k.predict(X_test)

confusion_matrix(y_test,y_pred)
confusion_matrix(y_test,y_pred)
pd.crosstab(y_test, y_pred, rownames=['True'], colnames=['Predicted'], margins=True)

from sklearn.metrics import classification_report
print(classification_report(y_test,y_pred))

from sklearn.neighbors import KNeighborsClassifier
neighbors = np.arange(1,4)
train_accuracy =np.empty(len(neighbors))
test_accuracy = np.empty(len(neighbors))

from sklearn.neighbors import KNeighborsClassifier
neighbors = np.arange(1,10)
train_accuracy =np.empty(len(neighbors))
test_accuracy = np.empty(len(neighbors))

for i,k in enumerate(neighbors):
    knn = KNeighborsClassifier(n_neighbors=k)
    knn.fit(X_train, y_train)
    train_accuracy[i] = knn.score(X_train, y_train)
    test_accuracy[i] = knn.score(X_test, y_test)

plt.title('k-NN Varying number of neighbors')
plt.plot(neighbors, test_accuracy, label='Testing Accuracy')

```

```
plt.plot(neighbors, train_accuracy, label='Training accuracy')  
plt.legend()  
plt.xlabel('Number of neighbors')  
plt.ylabel('Accuracy')  
plt.show()
```



Lampiran 2. SK Pembimbing Tugas Akhir



UNIVERSITAS MEDAN AREA

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7360168, 7366878, 7364348 📠 (061) 7368012 Medan 20223
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A ☎ (061) 8225602 📠 (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.uma.ac.id E-Mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 1089 /UMA.08.1/IV/2021
Lamp. : -
Hal : Pembimbing Tugas Akhir

22 April 2021

Yth. Pembimbing Tugas Akhir
Muhathir, S.T., M.Kom.
Rizki Muliono, S.Kom., M.Kom.
di
Tempat

Dengan hormat, sehubungan telah dipenuhinya persyaratan untuk memperoleh Tugas Akhir Skripsi dari mahasiswa atas :

Nama : Diah Ayu Larasati
NPM : 178160018

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

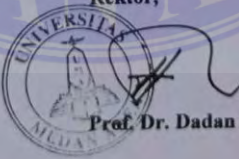
1. **Muhathir, S.T., M.Kom.** (Sebagai Pembimbing I)
2. **Rizki Muliono, S.Kom., M.Kom.** (Sebagai Pembimbing II)

Adapun Tugas Akhir Skripsi berjudul :
Penerapan Metode K-NN dan Ekstraksi Fitur GLCM Dalam Mengklasifikasi Citra Ikan Berformalin.

SK Pembimbing ini berlaku selama enam bulan terhitung sejak SK ini diterbitkan. Jika proses pembimbing melebihi batas waktu yang telah ditetapkan, SK ini dapat ditinjau ulang.

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.

Rektor,



Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc



Lampiran 3. Surat Pengantar Riset



UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK
Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 (061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax.(061) 7366998 Medan 20223
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 72/FT.6/01.10/VI/202128 Juni 2021
Lamp : -
Hal : Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir

Yth. Kepala Desa Cinta Rakyat
Jln. Karya APDN No.19 Desa Cinta Rakyat
Di
Deli Serdang

Dengan hormat,
Kami mohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	N A M A	N P M	PRODI
1	Diah Ayu Larasati	178160018	Informatika

Untuk melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir pada perusahaan/Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin.

Perlu kami jelaskan bahwa Pengambilan Data tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah dan Skripsi yang merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa tersebut untuk mengikuti ujian sarjana lengkap pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan tidak untuk dipublikasikan, dengan judul penelitian :

Penerapan Metode K-NN dan Ekstraksi Fitur GLCM dalam Mengklasifikasi Citra Ikan Berformalin

Atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.


Diah Ayu Larasati, MT

Tembusan :
1. Ka. BAMAI
2. Mahasiswa
3. File

Lampiran 4. Surat Selesai Riset



**PEMERINTAH KABUPATEN DELI SERDANG
KECAMATAN PERCUT SEI TUAN
DESA CINTA RAKYAT**

Kantor Jl. Karya APDN No. 19 Dusun V Kode Pos 20371

SURAT KETERANGAN
Nomor : 470/867/SK/CR/2021

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Desa Cinta Rakyat, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, dengan ini menerangkan sesungguhnya bahwa Mahasiswa Fakultas Teknik, Universitas Medan Area :

Nama : Diah Ayu Larasati
NPM : 178160018
Program Studi : Teknik Informatika
Judul : Penerapan Metode K-NN dan Ekstraksi Fitur GLCM dalam Mengklasifikasi Citra Ikan Berformalin

Benar telah menyelesaikan penelitian di Desa Cinta Rakyat, Kecamatan Percut Sei Tuan selama 13 (tiga belas) hari, terhitung mulai tanggal 28 Juni – 10 Juli 2021, untuk penelitian dan pengambilan data dalam rangka penyusunan Skripsi dengan judul Penerapan Metode K-NN dan Ekstraksi Fitur GLCM dalam Mengklasifikasi Citra Ikan Berformalin.

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dapat dipergunakan seperlunya.

Cinta Rakyat, 12 Juli 2021
KEPALA DESA CINTA RAKYAT
KECAMATAN PERCUT SEI TUAN

SUHENDRO, ST

UNIVERSITAS MEDAN AREA

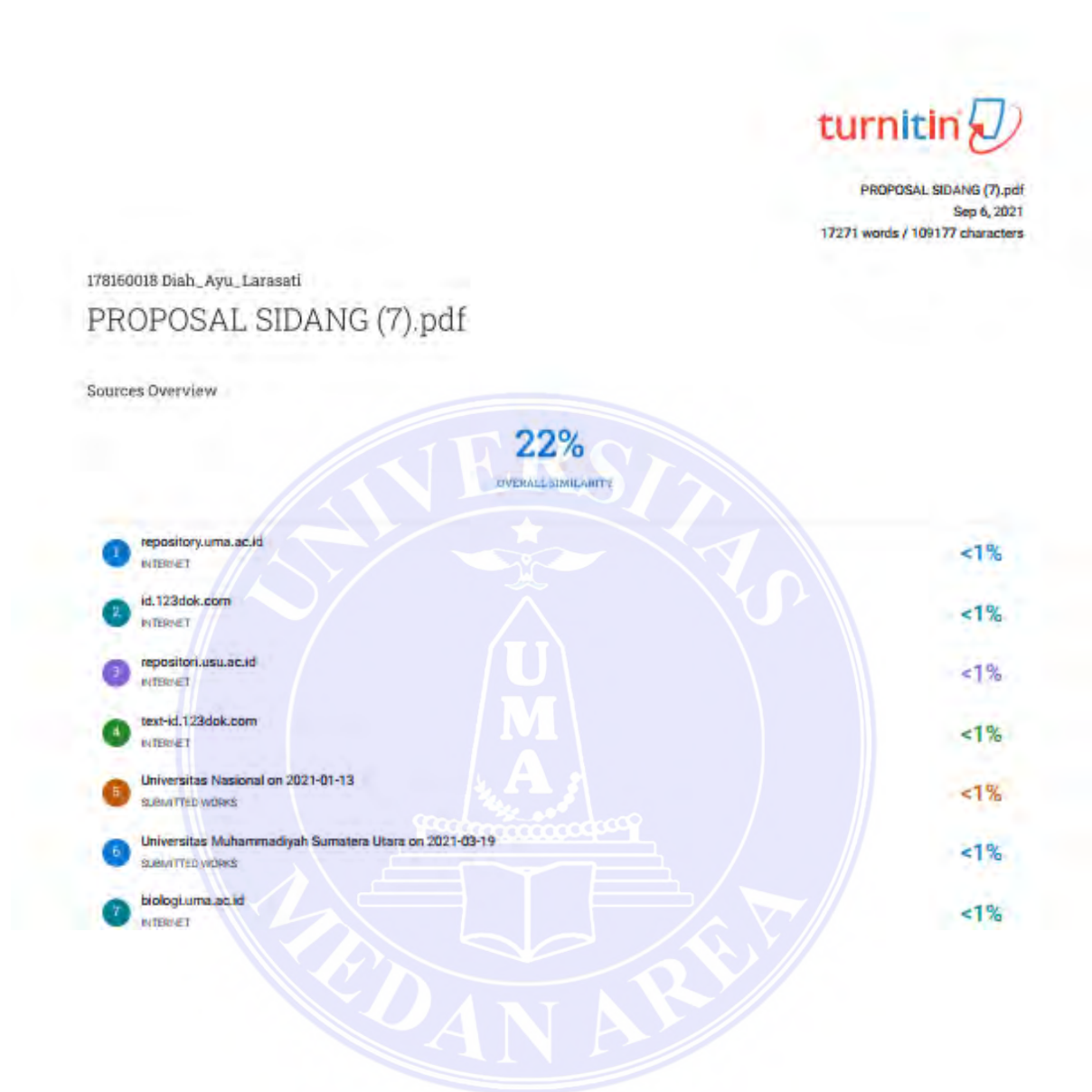
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 27/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)27/6/22

Lampiran 5. Hasil Plagiat



Lampiran 6. Data Ikan Mujair**DATA IKAN MUJAIR****Data Ikan Mujair Segar**

No	Energi	Kontras	Entropi	Idm
1	118206	28488	8890690818.66311	106018.726440015
2	118206	30160.75	7538388777.21557	105299.902828054
3	118206	32767.75	8177881513.99713	104551.310520362
4	118206	33924.25	8386757690.85848	104402.618438914
5	118206	33455.75	7919124102.11515	104187.583823529
6	118206	34903.5	8037224361.51407	104013.739140272
7	118206	32436	8195404843.62029	104828.585459215
8	118206	33370.75	8437345733.51751	104412.527262443
9	118206	30991	7598312582.48904	105188.88662101
10	118206	37167.5	7857704248.06895	103378.824208145
11	118206	34347.25	7398930343.17218	104367.543973951
12	118206	38527	6329408336.04377	103108.252488688
13	118206	41040	6840448984.69843	101687.151913905
14	118206	38237.5	7769079519.77269	102282.271176471
15	118206	35185	8079523182.68178	103858.743964779
16	118206	33651.5	7610241032.6544	104342.465262321
17	118206	33838.5	7644355676.01081	104129.796875382
18	118206	33324.5	7810687716.67408	104523.456983001
19	118206	33845	6892700527.12538	104819.538914027
20	118206	39940.25	7943153520.68513	102506.35929742
21	118206	32392.25	8484081726.02171	105027.318438914
22	118206	30629	8405570197.23608	105225.745701357
23	118206	32121	7069836670.09521	105190.290950226
24	118206	37569	7767502227.9632	103351.989531613
25	118206	34006.25	7929618696.29301	104644.908149077
26	118206	33567	7610241032.6544	104487.066046227
27	118206	33838.5	7914507605.8465	104129.796875382
28	118206	32655	6936889688.4917	104576.356304268
29	118206	37960.75	7527710950.38993	103355.151635685
30	118206	35642.25	9450582548.84067	103887.241968326
31	118206	33943.5	8910728479.23301	104633.723755656
32	118206	30650.75	8213013464.34053	105360.678846154
33	118206	33118.25	5902984636.84456	104731.913461538
34	118206	40476.5	6382238249.23579	101857.32805063
35	118206	41900.75	5900587938.9203	101722.165222576
36	118206	45242.5	8718600429.11658	100725.922789532

37	118206	40337.25	8424949151.8866	103174.74739819
----	--------	----------	-----------------	-----------------



38	118206	43432	8552702284.21488	102176.609697933
39	118206	43801.5	9628615029.61243	101886.669139049
40	118206	41730.75	9027297008.34764	102863.391515837
41	118206	40651.75	8640876419.99372	102682.49909808
42	118206	42361.25	9257736368.30126	102527.299583588
43	118206	39360.25	9842585150.68328	103475.164274795
44	118206	39909.75	8146989338.67632	103287.830429864
45	118206	46301.25	7510151144.14614	101971.914997554
46	118206	47107	7445436129.43923	101408.721266968
47	118206	49077.5	8628446733.90578	101138.074869757
48	118206	41962.5	7931679175.68482	102547.154011251
49	118206	41487.25	7363181574.04266	102358.662570013
50	118206	33924.25	8386757690.85848	100430.251419225
51	118206	44909.25	8152330285.74205	101722.300535037
52	118206	44222.25	8617480614.03011	102170.81469671
53	118206	48135.75	7190782542.80385	101339.607756512
54	118206	46729.25	8842763122.21052	101882.140158371
55	118206	41328.5	7736273691.47849	102920.623755656
56	118206	34450.25	8135323446.16582	104447.041063348
57	118206	34848.75	9548707159.56968	104831.632374343
58	118206	41306	8121491077.69835	102874.525305124
59	118206	43707	7880062756.73926	102193.032921609
60	118206	41005.5	8888662309.61982	103040.651626513
61	118206	49810.75	7220073470.75818	101072.32605173
62	118206	55012.75	8427103922.05729	99981.1835667115
63	118206	51124.5	9070547926.65294	101222.385636541
64	118206	45775.5	8741729218.80489	102168.704579919
65	118206	45724.25	8682565629.71313	102139.107471567
66	118206	51666	7841239454.65616	100697.851441849
67	118206	54832.5	9324867604.14257	99867.9519689373
68	118206	48953.5	9224584931.73764	101272.366137948
69	118206	43374.75	8632528585.991	102424.401409441
70	118206	45982.5	9017213953.06385	101725.99182463
71	118206	47272.75	8333511352.26828	101262.61524092
72	118206	46625	9301200319.35147	101723.549377522
73	118206	45417.25	8631586091.34306	101816.722450165
74	118206	49661.25	7409397511.01894	100886.437621989
75	118206	43563	8795930789.91306	102489.865696466
76	118206	40900	9691060938.16981	102993.373694509
77	118206	47619	9582461368.49198	101705.938143573
78	118206	45792	8945245663.65038	101837.66199095
79	118206	42249.25	8705147111.48904	102522.076778158
80	118206	41825	9984549346.59627	103173.11422282

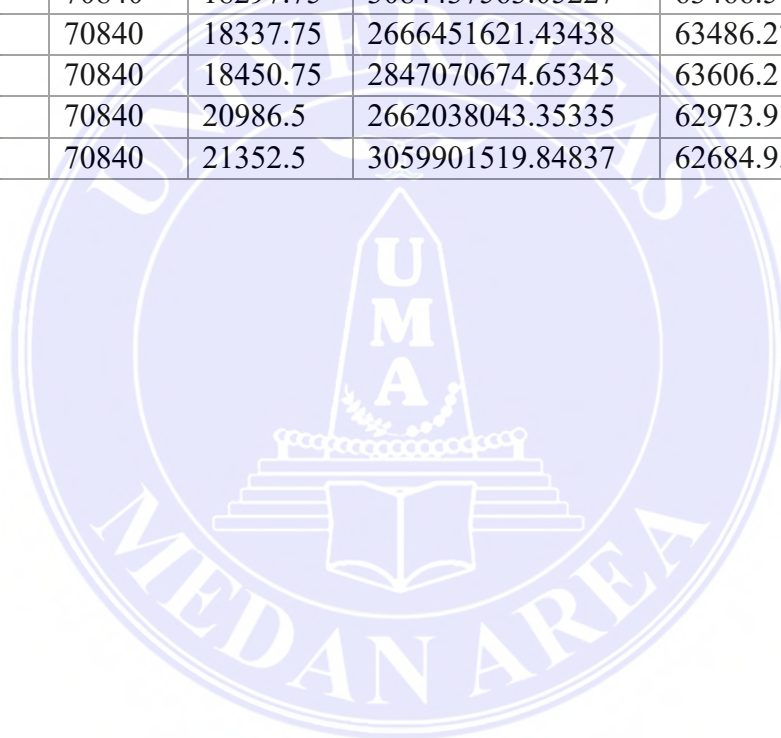
81	118206	42179.25	9751592478.13127	102908.926309771
82	118206	46812	7660665324.34757	101553.452623211
83	118206	44233.25	9471437721.63802	102209.84061086
84	118206	39799	9878652440.2508	103225.47621377
85	118206	41155.25	10438615073.3883	103512.223159472
86	118206	45014	10531095798.2413	102541.800782683
87	118206	49951.75	10779747154.686	101651.178601565
88	118206	46433.5	9192252984.29603	101978.245218295
89	118206	44545.25	11243455126.3827	102636.104803106
90	118206	43136	10996715831.8519	102585.293481717
91	118206	40371.25	11743941243.5107	103725.568151523
92	118206	40585.75	11666990817.2822	103712.206447964
93	118206	51088.75	9329124428.69124	101497.182991929
94	118206	41493.25	10458784127.3975	103297.075
95	118206	42428.75	12537175167.0616	103263.46385288
96	118206	39184	11917754197.951	103908.553393665
97	118206	41168.5	11858466926.9177	103464.300813257
98	118206	51560	9900343150.79909	101040.230055032
99	118206	45445.75	10040110529.8676	102434.309358567
100	118206	47741	10675806411.3287	102177.381643635

Data Ikan Mujair Berformalin

No	Energi	Kontras	Entropi	Idm
1	70840	16388.5	4207592080.23653	64034.6699095022
2	70840	18447	3679680865.31679	63482.8963800905
3	70840	18085.25	3168606264.94033	63330.3041549468
4	70840	25209.25	2366941329.53653	61289.7320869512
5	70840	23224.5	3088821000.37564	61658.1165158371
6	70840	21353.75	3820460282.51307	62865.0919683258
7	70840	21716.25	3782038162.74946	62839.4754524887
8	70840	23209	3758520225.43735	62693.9239207533
9	70840	24138.25	3383322999.28592	61879.5643359423
10	70840	24354.25	2652211566.80539	61727.7754524887
11	70840	19643.5	3022138732.72522	63064.1965451877
12	70840	19293.75	3872831772.69749	63250.2288155803
13	70840	20583.25	3702214313.05811	62800.1193438914
14	70840	24186.5	3459720259.4684	62049.1011312217
15	70840	21081.5	4219753152.49192	62895.0223981901
16	70840	20806.5	3753939614.84752	63021.4856854592
17	70840	17843	3812859594.70851	63814.3773144185
18	70840	19792	3433148369.12806	62949.3336920631
19	70840	21479.75	3119105017.28718	62894.3294025926
20	70840	21667.75	2885085523.09587	62712.1532499694
21	70840	27891.5	2573947018.88443	60314.9925339367
22	70840	24565	3304807501.98052	61976.527027027
23	70840	24708.5	2958969928.62489	61541.2690045249
24	70840	26399.75	2668019503.22687	60947.705934328
25	70840	25033.75	2667447364.8465	61304.5019230769
26	70840	23934.25	3033270669.42579	62148.1607160328
27	70840	26491	2258243344.68729	60962.2592760181
28	70840	25853	2668955507.2502	1328.1304512658
29	70840	22938.5	2935316135.77169	61910.4544637398
30	70840	22967	3064588300.9247	1890.4531368473
31	70840	23964.25	2566661057.20431	61453.9487556561
32	70840	21949.5	3208584523.49966	62242.0218845542
33	70840	19291	3338654465.19118	63068.8451877217
34	70840	21868	2787822261.5603	1980.8201785496
35	70840	23668	2545299882.62668	61747.4184908891
36	70840	24880.25	2376323760.25992	61236.8957533325
37	70840	24038.75	2898828587.62787	61448.7349547511
38	70840	21729.5	3237588912.66282	62285.5931820961
39	70840	16946.75	3833082607.48478	64093.146719457
40	70840	26233	2265374099.27881	60844.2764705882

41	70840	28331	2130728639.89303	60229.9965757613
42	70840	26431.25	2318709146.23526	60824.9338235294
43	70840	24081.25	2453752175.14747	61290.511199095
44	70840	24798.25	2203399149.51106	61104.0903846154
45	70840	26510.25	2096387423.70941	60614.6306561086
46	70840	24805.5	2560763734.26809	61303.8255044637
47	70840	25396.5	2002194506.04766	60890.5074660634
48	70840	27053	2107661595.92374	60537.6078879785
49	70840	24579.75	2364407083.29718	61345.0710926991
50	70840	18719.25	3100544320.46913	63296.4064173903
51	70840	19973	2928554376.21961	62563.2895927602
52	70840	20590.25	2503074543.07396	62679.9424208145
53	70840	25320.75	2181888765.22567	60923.8933257919
54	70840	21449	2521226455.89328	61818.8009049774
55	70840	27005.25	2058565021.89972	60663.9813348416
56	70840	26854	2038834976.9815	0499.6334841629
57	70840	25312.75	2195366572.17546	60933.4345022624
58	70840	25616	2520242052.58996	61205.4974807387
59	70840	24303.75	2260856321.96598	61346.9726458359
60	70840	23205	2357773524.46918	61626.5697566345
61	70840	23020.75	2564176683.01565	61836.4019230769
62	70840	20642.25	2672141469.98962	62465.9534762138
63	70840	20219.75	3036440787.4552	62661.6865384615
64	70840	19973	2928554376.21961	62563.2895927602
65	70840	19621.25	2937000311.6944	62992.0412590192
66	70840	21449	2435698306.03978	62392.3936040113
67	70840	22731.25	2733685872.36963	61902.225360768
68	70840	21331	2806007509.32488	62195.042081448
69	70840	21282.75	2682684851.7773	62183.767081448
70	70840	22639.5	2308822845.50614	61687.5227895316
71	70840	22510.75	2395016372.31044	61682.7840192002
72	70840	22023.75	2777443570.00073	62090.5607466063
73	70840	25158.5	2545604722.22184	61256.4913721414
74	70840	24132	2312107150.72476	61465.834841629
75	70840	23997.25	2471718658.49514	61498.0031888223
76	70840	21366.5	3301483025.44821	62366.9051424728
77	70840	24618.5	3002255380.85925	61876.3077351107
78	70840	24004.75	2356111561.3963	61691.8063256696
79	70840	22541.25	2658794543.68716	62351.7770056255
80	70840	20468.75	2986590526.82533	62517.6403846154
81	70840	19927.5	3886789410.49821	63504.6907362113
82	70840	26705	2424306186.12207	61310.9512045983
83	70840	25356.75	2796806610.78283	61606.816231503

84	70840	23857.75	2413518543.22183	61735.407548612
85	70840	16902.5	3728691226.2988	64354.8248563043
86	70840	16762.25	3806736639.77322	64232.5428733032
87	70840	20655.75	3379831003.64075	63276.152344992
88	70840	20540.5	3218759037.86112	63087.9832102238
89	70840	21720.25	2893653779.5569	62690.0371083527
90	70840	19255.5	2905889298.14867	63288.5160633484
91	70840	18969	3212235553.76599	63647.3455937385
92	70840	20450	2974104366.41051	62861.6110382781
93	70840	19623.75	3705981501.02182	63637.1500825486
94	70840	19003	2920454677.03043	63365.9529411765
95	70840	17979.5	3190853072.74871	63715.6130915984
96	70840	18297.75	3084437563.05227	63466.5765837104
97	70840	18337.75	2666451621.43438	63486.271092699
98	70840	18450.75	2847070674.65345	63606.2104592149
99	70840	20986.5	2662038043.35335	62973.9130304513
100	70840	21352.5	3059901519.84837	62684.9538155803



Lampiran 7. Data Ikan Tamban

DATA IKAN TAMBAN

Data Ikan Tamban Segar

No	Energi	Kontras	Entropi	Idm
1	62424	15671.75	4118253627.74401	56251.6098844319
2	62424	13540.75	6014626077.60065	57584.3855967959
3	62424	15432.5	4946807557.04821	56556.3896967103
4	62424	15541	4107797739.34454	56440.0077045371
5	62424	16172.75	3682381525.88779	56076.1521933472
6	62424	13294.25	4464735118.34726	57116.3088143573
7	62424	16081.5	3675396614.01881	56058.706561086
8	62424	15665.5	3421972074.694	56015.7700440259
9	62424	16808	4530301028.74702	56353.7948024948
10	62424	17598.5	4414087332.10176	56082.2256340956
11	62424	16031	3784364064.8418	56577.3851290204
12	62424	16414	3642491032.09415	56361.7872813991
13	62424	15043.75	4895576357.47077	56897.1477540663
14	62424	15905.25	3646072416.39654	56521.3022960744
15	62424	16704.75	4993788184.35578	56645.369033264
16	62424	17150	3915088075.5074	55967.316113489
17	62424	14649.75	4341909230.12339	57191.2251345237
18	62424	15071.25	4050685086.6364	57098.6965311239
19	62424	14474.25	4207779456.58562	57135.1768833313
20	62424	17683	3494390858.29198	56090.6444784151
21	62424	15415.25	3375082403.07656	56671.4654977376
22	62424	13330	4429637196.54111	57520.5387305858
23	62424	15939.25	3347264740.97019	56441.5194172679
24	62424	15214.5	3932926881.18155	56760.9878867555
25	62424	15905.25	3718446557.66706	56569.170181607
26	62424	17875.25	3071990930.82813	55767.0773602788
27	62424	16196	3675593578.1818	56624.8460682402
28	62424	15770.75	3389226790.57445	56509.6455087441
29	62424	16958.5	3503789961.8151	56282.3013513514
30	62424	14795	3960433231.11589	56949.9328115446
31	62424	14642.25	4863196415.44071	56916.1595664669
32	62424	14684.25	4216294453.88033	57118.4973309282
33	62424	13716	3345045938.33882	57058.3960621255
34	62424	15188.25	3435418934.22704	56384.3964137214
35	62424	15893.5	3518234094.89436	56345.5251571481

36	62424	12570	3985301057.74616	57716.5759422771
37	62424	11666.75	4264115849.07592	57860.7012137704



38	62424	15180.75	2593423659.95659	56162.2482554727
39	62424	12227.5	3930328083.10504	57699.6538571603
40	62424	13589.5	3649659111.9354	56992.8491683992
41	62424	15226.25	2514154226.29618	56134.3246514614
42	62424	13314.75	4055493447.07194	57523.7484804941
43	62424	16444.5	2587502529.06675	55843.1480384004
44	62424	13710.5	3952251509.51749	57169.9334658188
45	62424	13223.75	3735149367.90223	57363.3197486853
46	62424	14530.75	2655501202.00583	56300.2561605723
47	62424	11756	3440255589.88983	57633.3752305246
48	62424	13919.75	3898383446.25539	57128.9556469365
49	62424	13223.75	3735149367.90223	57363.3197486853
50	62424	16040	2562794910.55951	56190.109893604
51	62424	16684.5	2980754913.27492	56128.8634523664
52	62424	17919	2725621124.85104	55616.629044882
53	62424	16936.5	2390334548.97911	55710.5996221108
54	62424	13940.5	3405618998.10828	56846.4717316864
55	62424	17765	2724768602.97692	55659.3938608292
56	62424	16462.25	3091940597.5386	56302.9231545799
57	62424	14119.25	2791260284.04078	56725.737952183
58	62424	13971.75	3326529151.18531	56795.3419940076
59	62424	14511.75	3469424976.70438	56762.5422679467
60	62424	15016	2479420291.84049	56300.5636174636
61	62424	13209	3711974338.26668	57219.9240381558
62	62424	15185.25	3260235364.62683	56529.6352666014
63	62424	14414.75	2666281272.93199	56456.9553167421
64	62424	14810.75	2581671724.10729	56287.7724501651
65	62424	10027.25	3046926699.91223	58404.9084230158
66	62424	11160.75	3311042987.01324	58088.4301118992
67	62424	11297.5	3200179918.27711	57836.4292906934
68	62424	11044.25	3581675235.20141	58139.5333098936
69	62424	10544.5	3800354082.84278	58374.1330744772
70	62424	11259.5	2787321839.99602	57741.4893053687
71	62424	10578.5	2971809456.28464	58154.6650666504
72	62424	11749.75	3160791795.87451	57757.0439874037
73	62424	10857.25	3272909793.13279	58161.9174678978
74	62424	10772	3064890461.81712	58342.2206090253
75	62424	11798.25	2555637155.19178	57622.9270606579
76	62424	9748	3417195527.02756	58604.497431821
77	62424	9357	3978493457.49869	58974.4794863642
78	62424	9964.75	3387840982.86476	58369.7129173291
79	62424	9701	3088301851.88139	58387.3435734377
80	62424	10919.25	2724542976.68529	57809.8874862419

81	62424	10567.25	3127729674.3903	58443.3784976153
82	62424	10886.75	2863378667.5362	58140.7697963801
83	62424	10747	3591743415.36439	58501.9708890791
84	62424	10805.25	3482729928.66375	58109.7267182341
85	62424	10340.5	2917065371.62372	58110.7829705271
86	62424	10915.25	2979776454.99508	57992.3581967714
87	62424	10005.25	3762541828.59546	58514.7107466063
88	62424	11199.25	3403080763.94002	58144.9136572093
89	62424	13803.75	4827528333.39081	57088.3056897395
90	62424	12123.75	6037183454.23302	57836.0772440993
91	62424	13312.75	7176098512.00961	57806.2352922832
92	62424	10953.5	5595701457.80628	58292.0910786352
93	62424	10724.75	7467627482.93894	58470.3311514003
94	62424	10534.5	5105881826.31505	58529.5893298276
95	62424	14919	4671765994.78752	56743.0380212792
96	62424	13542.5	3954715641.49031	57254.4943928091
97	62424	12939.25	2669607440.91649	57162.9784511434
98	62424	13098	2898753130.53148	57028.3167420815
99	62424	12922.5	2399537954.38244	56993.1139965758
100	62424	13413.5	2723164781.80495	56788.4251131222
101	62424	13764.75	2341475002.50174	56485.3435520362
102	62424	12982.5	2642593290.82402	57086.7072532714
103	62424	12240.75	3078410411.63025	57250.9609422771
104	62424	14040.5	2422907171.4679	56525.2431515226
105	62424	13636.25	2512223873.55673	56881.9206524398
106	62424	14592.75	2463676027.67441	56305.3911073744
107	62424	11997.75	3012353414.38321	57586.2144826954
108	62424	10652	3435010612.21884	58243.0822428763
109	62424	10464.5	3525604097.33778	58121.6215983857
110	62424	13169.5	2523004584.38868	57208.7459716277
111	62424	12050	2932268551.15981	57398.8587623823
112	62424	12729.25	2801135880.35653	57150.225233582
113	62424	16347.75	3447367428.85585	55409.5395236639
114	62424	15100.75	4214354350.52038	56301.8748177816
115	62424	13876.25	4400007294.74924	56715.1238076312
116	62424	16715.25	3425244421.76708	55845.1367757124
117	62424	15568.75	3643164295.68797	56243.3788608291
118	62424	13085	4606741097.23009	57221.2834535893
119	62424	14868.25	3388381683.85355	56212.1147407362
120	62424	13437.5	4446201299.25581	56773.5492295463
121	62424	14612.75	3415690730.4046	56134.226719457
122	62424	15125.5	3539130252.02613	55971.6709318821
123	62424	15397.5	3517471251.07337	56124.5793481717

124	62424	16188.75	3907888333.08218	55683.4555270882
125	62424	16703.75	3918414381.61583	55462.5138051853
126	62424	16050	3380845021.07661	55869.3946557417
127	62424	14750.25	3396383659.43468	56423.0941830745
128	62424	14613.75	3530077678.4754	56400.3379998777
129	62424	10947.25	4977128035.56463	58021.6161153235
130	62424	14011.5	3574668099.66074	56949.4388834536
131	62424	14489.75	3379274218.39353	56641.8321786719
132	62424	15110.25	3387465326.84339	56304.4331142228
133	62424	15787.75	3195400810.19163	56109.8134749908
134	62424	11598	4652252534.7604	58049.6606334841
135	62424	14946.75	3293197763.63553	56266.9951357466
136	62424	15280.75	3493293051.72082	56110.1337929558
137	62424	15171.5	3176306045.2603	56193.9780665281
138	62424	16019.5	2994151050.4598	56031.4154274184
139	62424	17838	3489277856.76547	55683.0197529656
140	62424	13030.25	4864090879.46904	57380.9598844319
141	62424	16030.25	3960070949.54257	56035.1622691696
142	62424	16668.75	3085657362.70772	55794.4110462272
143	62424	16281	3990811097.65564	55902.542802984
144	62424	16025.75	3202995039.97862	55996.1228256084
145	62424	10046.75	5563045665.25659	58418.9140791244
146	62424	13006.75	3409854493.76373	57031.1591445518
147	62424	15700.75	3310416796.58225	55808.1643665158
148	62424	15884.75	4226361419.62678	55960.8405802862
149	62424	15746.5	3593858172.65217	55945.542124251
150	62424	16085.75	3496223234.85988	55617.3390100281
151	62424	14637.75	4214200694.41336	56365.7119830011
152	62424	15676.25	3617771292.89059	55655.4483031674
153	62424	13392.25	4749688187.70597	56885.2819047328
154	62424	17016.5	3164018813.27241	55254.0726073132
155	62424	13015.75	4830209987.38877	57293.7221016265
156	62424	16036	4140898916.82362	55957.5754261954
157	62424	13631.5	4663638906.78728	56917.4533019445
158	62424	15649.25	3749295268.29974	55674.3551638743
159	62424	13951	3175279805.69886	56233.6008438303
160	62424	13238.25	3226411852.60897	56774.9403540418
161	62424	12704.5	2997319328.71794	57051.6328494558
162	62424	13091.75	3231834718.05228	57084.9492533937
163	62424	13690	3258437616.66994	56732.1177815825
164	62424	13695.25	3640366378.10282	56699.1351809955
165	62424	14502	3272082861.17362	56445.9847499083
166	62424	15733.75	3024815163.2916	55721.8067488076

167	62424	13118.75	3771278815.72885	56827.9480769231
168	62424	14757.25	3068859925.68844	56121.0971548245
169	62424	14582	2911835966.92222	56208.1297126085
170	62424	14906.5	3189840093.34211	56162.3962272227
171	62424	16539.25	2766752479.93627	55524.2642258775
172	62424	15418.75	3385464179.8306	56099.3963097713
173	62424	15504.25	3743506296.04075	56145.4599284579
174	62424	15341.75	3386563826.16952	55910.3317261832
175	62424	15571.75	2882988541.20431	55960.0050978354
176	62424	15528.5	3371846736.9452	56005.662229424
177	62424	13819.75	3881336980.64312	56827.5715574171
178	62424	12794.5	3885458768.92061	57340.7191231503
179	62424	16220.5	3267354155.86736	55767.8693347194
180	62424	14900	3666743428.48733	56256.1030769231
181	62424	14742.75	3232788541.97811	56469.3483606457
182	62424	16169.75	3375871656.45291	55803.6373957442
183	62424	14528.25	3554120449.37749	56423.1014840406
184	62424	14618	2993467401.89236	56154.4655497126
185	62424	12417.25	4084644781.94506	57414.4522679467
186	62424	15386	2879060991.08209	56028.2425290449
187	62424	15940	3189915423.50474	56034.784140883
188	62424	14813.75	3538907439.91178	56422.0445915372
189	62424	15803.75	3351563246.51501	55974.0270790021
190	62424	14389.25	3883977838.51017	56754.7890393788
191	62424	15374.5	3395162970.44021	56063.9785508133
192	62424	14441.25	3508104315.1365	56604.4747554115
193	62424	11755.75	3727538627.84468	57594.8045303901
194	62424	12137	3417657385.08018	57586.3139293139
195	62424	13084	3401999965.05012	57149.5392271004
196	62424	13415.25	3235284610.04155	57060.3709716277
197	62424	15209.25	3295037069.66723	56467.7148630304
198	62424	11477	4968112204.93397	57589.2925033631
199	62424	13706.25	3748171313.46913	56647.6624648404
200	62424	13670.75	3429279425.21267	56981.4995823652

Data Ikan Tamban Berformalin

No	Energi	Kontras	Entropi	Idm
1	62424	13036.25	4735921798.14361	4735921798.14361
2	62424	14460.75	4086292835.95741	4086292835.95741
3	62424	14183.75	3776403581.11556	3776403581.11556
4	62424	15438.25	4045759029.61166	4045759029.61166
5	62424	12900.5	4680012441.6771	4680012441.6771
6	62424	14241.5	4101601526.36008	4101601526.36008
7	62424	14914	3561435551.96294	3561435551.96294
8	62424	16332.5	3452492041.16774	3452492041.16774
9	62424	15491.25	3587449244.98659	3587449244.98659
10	62424	14871.25	3950528005.395	3950528005.395
11	62424	14653.25	4150351682.26954	4150351682.26954
12	62424	15401.75	3639721387.2087	3639721387.2087
13	62424	13965	4010533586.58893	4010533586.58893
14	62424	14102.75	3955999167.80573	3955999167.80573
15	62424	15103.5	3486258233.42168	3486258233.42168
16	62424	15693.5	3873425189.92352	3873425189.92352
17	62424	15910	3563910229.17943	3563910229.17943
18	62424	12569	4684654852.11093	4684654852.11093
19	62424	14290.25	4018525159.2318	4018525159.2318
20	62424	14894.75	3776389564.37877	3776389564.37877
21	62424	12974	4516930190.18162	4516930190.18162
22	62424	15519.5	3772734291.78866	3772734291.78866
23	62424	16671	3528680601.0701	3528680601.0701
24	62424	16365	3579226594.95542	3579226594.95542
25	62424	16745	3652618453.53211	3652618453.53211
26	62424	15557.25	3715610974.58166	3715610974.58166
27	62424	15046.5	3681134318.79335	3681134318.79335
28	62424	15958.25	3271266375.35536	3271266375.35536
29	62424	14468.75	3606053398.79815	3606053398.79815
30	62424	15507	3214751003.95975	3214751003.95975
31	62424	16465.75	3841232832.91682	3841232832.91682
32	62424	15178.5	4106829765.7102	4106829765.7102
33	62424	15925.5	3807085874.09622	3807085874.09622
34	62424	13948	3556013350.68868	3556013350.68868
35	62424	14354.75	3848284945.68745	3848284945.68745
36	62424	16380.75	3520676681.22971	3520676681.22971
37	62424	14618	4178858883.6543	4178858883.6543
38	62424	15765.75	4134230590.35991	4134230590.35991
39	62424	16373.75	3475988041.04047	3475988041.04047
40	62424	17503.75	3114448872.49498	3114448872.49498

41	62424	17413.25	3014357666.71948	3014357666.71948
42	62424	17316	2882492880.88774	2882492880.88774
43	62424	14626.5	3873199804.58952	3873199804.58952
44	62424	15660.25	3643471415.97687	3643471415.97687
45	62424	15355.75	3498343411.97273	3498343411.97273
46	62424	15637	3975220061.17438	3975220061.17438
47	62424	16234	3409176908.5768	3409176908.5768
48	62424	17022.75	3714254423.46566	3714254423.46566
49	62424	13346.25	4479611791.65555	4479611791.65555
50	62424	15618.75	3690646332.05052	3690646332.05052
51	62424	15582.75	3797968598.05405	3797968598.05405
52	62424	16564.25	3406988265.32312	3406988265.32312
53	62424	17396	3237878774.58072	3237878774.58072
54	62424	15501.75	3668506161.44228	3668506161.44228
55	62424	16456.25	3601428816.26283	3601428816.26283
56	62424	18402.75	3220460673.86121	3220460673.86121
57	62424	17532.75	3131194961.17625	3131194961.17625
58	62424	19407.75	2977825751.4083	2977825751.4083
59	62424	15232.25	3356555147.22966	3356555147.22966
60	62424	15673.5	3776531026.4082	3776531026.4082
61	62424	18253.75	2806767930.80869	2806767930.80869
62	62424	14044.25	4245245729.2262	4245245729.2262
63	62424	17507.5	3428451905.52264	3428451905.52264
64	62424	17622.5	3228878639.41282	3228878639.41282
65	62424	13712.5	4389933694.96181	4389933694.96181
66	62424	14375.5	3757669092.8152	3757669092.8152
67	62424	16079	3424325715.68851	3424325715.68851
68	62424	17419.25	3029094139.66642	3029094139.66642
69	62424	17779	2985796653.34892	2985796653.34892
70	62424	14220.75	3538726382.45127	3538726382.45127
71	62424	16685.75	3435472104.15876	3435472104.15876
72	62424	18144	3182697467.77227	3182697467.77227
73	62424	16193.5	3534674188.46397	3534674188.46397
74	62424	15459.25	3795465002.04165	3795465002.04165
75	62424	15911	3264582511.51214	3264582511.51214
76	62424	17010.25	3043695872.89248	3043695872.89248
77	62424	17141	2669649124.75449	2669649124.75449
78	62424	16932	3260416109.7816	3260416109.7816
79	62424	16879.75	3552519031.1078	3552519031.1078
80	62424	19162.75	3194909939.96718	3194909939.96718
81	62424	15807.75	3000874635.19985	3000874635.19985
82	62424	14796.25	2796638143.06257	2796638143.06257
83	62424	15328.5	3001936335.72909	3001936335.72909

84	62424	16643	3289668275.89345	3289668275.89345
85	62424	15744.25	2904943071.04544	2904943071.04544
86	62424	15776.5	2803367588.0022	2803367588.0022
87	62424	16008.75	3278134617.74206	3278134617.74206
88	62424	15792.25	3132543925.89759	3132543925.89759
89	62424	16920.25	3823715836.02771	3823715836.02771
90	62424	16629.5	3814400902.43519	3814400902.43519
91	62424	16746.75	3630174794.07237	3630174794.07237
92	62424	18194.5	2911774850.25498	2911774850.25498
93	62424	17853.75	3165688310.11557	3165688310.11557
94	62424	15468.25	3297176817.58457	3297176817.58457
95	62424	13949.75	3042833570.16181	3042833570.16181
96	62424	17029.75	2648055059.74305	2648055059.74305
97	62424	14217.25	3168441221.53364	3168441221.53364
98	62424	13644.5	3604637555.43459	3604637555.43459
99	62424	15220.25	3164152882.92343	3164152882.92343
100	62424	16712.25	3059763841.62397	3059763841.62397
101	62424	14669.5	3586031635.26968	3586031635.26968
102	62424	16906.25	3024850417.5327	3024850417.5327
103	62424	16893.75	3117756241.11398	3117756241.11398
104	62424	18936.75	3121003181.00441	3121003181.00441
105	62424	17373	3304374102.601	3304374102.601
106	62424	15667.75	3343873584.68774	3343873584.68774
107	62424	14006	3501097879.92675	3501097879.92675
108	62424	16855.25	3048239687.3596	3048239687.3596
109	62424	15143	3361116245.68291	3361116245.68291
110	62424	17728.25	3082870757.2499	3082870757.2499
111	62424	16756.5	3243705878.54457	3243705878.54457
112	62424	18643.75	2950188766.83801	2950188766.83801
113	62424	17346.5	2867218167.61897	2867218167.61897
114	62424	14459.75	3592819216.33324	3592819216.33324
115	62424	16036	3043104963.36294	3043104963.36294
116	62424	17954.75	2683514978.31987	2683514978.31987
117	62424	15767.25	3129666612.42957	3129666612.42957
118	62424	19002.75	2558912180.88144	2558912180.88144
119	62424	18703.25	2604617039.10694	2604617039.10694
120	62424	18704.75	3122839638.69171	3122839638.69171
121	62424	17717.75	2971342223.46456	2971342223.46456
122	62424	16623.5	3021759875.33207	3021759875.33207
123	62424	16446.5	3702487715.00882	3702487715.00882
124	62424	18102.5	3165775840.84803	3165775840.84803
125	62424	14772.75	3752170970.6436	3752170970.6436
126	62424	17622.75	2774488896.46703	2774488896.46703

127	62424	14583.75	4055336729.24831	4055336729.24831
128	62424	17789	2952036473.86618	2952036473.86618
129	62424	15169	3228333941.8523	3228333941.8523
130	62424	14049.25	4036752206.93481	4036752206.93481
131	62424	15737.5	3278980711.47346	3278980711.47346
132	62424	16314.25	3254957360.25627	3254957360.25627
133	62424	15068.5	3754496760.24157	3754496760.24157
134	62424	17411.25	2996191365.47463	2996191365.47463
135	62424	17149.75	2989100257.53111	2989100257.53111
136	62424	17248.5	2944413866.48425	2944413866.48425
137	62424	16427	3025415206.15023	3025415206.15023
138	62424	14029.25	3278861505.80975	3278861505.80975
139	62424	16225.25	3083412787.54696	3083412787.54696
140	62424	17411.25	2996191365.47463	2996191365.47463
141	62424	15334.5	3277664580.67515	3277664580.67515
142	62424	16253.5	2983696028.57108	2983696028.57108
143	62424	16558	2934208298.98497	2934208298.98497
144	62424	16111.25	2936735609.70732	2936735609.70732
145	62424	12372.25	3272025296.84401	3272025296.84401
146	62424	17217.5	2898290079.75461	2898290079.75461
147	62424	16757.75	2781134211.14347	2781134211.14347
148	62424	16716	2939108436.66362	2939108436.66362
149	62424	17099.75	2677815737.81951	2677815737.81951
150	62424	14910.5	3181275299.43079	3181275299.43079
151	62424	16086.5	3019999879.90296	3019999879.90296
152	62424	17693.25	2624107300.83039	2624107300.83039
153	62424	16591	2903602204.4926	2903602204.4926
154	62424	17644.5	2946129035.93481	2946129035.93481
155	62424	17804	2940563625.04389	2940563625.04389
156	62424	14948.25	3192767854.77947	3192767854.77947
157	62424	16932.5	2653679565.5191	2653679565.5191
158	62424	14924.5	3243473329.83116	3243473329.83116
159	62424	16143	3022355223.48274	3022355223.48274
160	62424	17200	2768228470.20017	2768228470.20017
161	62424	13990.5	3070525261.42225	3070525261.42225
162	62424	14275.75	3396427226.95486	3396427226.95486
163	62424	16528	2757503467.9429	2757503467.9429
164	62424	16624.5	2796815919.76453	2796815919.76453
165	62424	14196.75	3265683216.96381	3265683216.96381
166	62424	15033.75	3025165971.03779	3025165971.03779
167	62424	15883.5	2943031678.62025	2943031678.62025
168	62424	16939.25	3041580357.09978	3041580357.09978
169	62424	16563	2915712090.87649	2915712090.87649

170	62424	14280.5	3979919727.00859	3979919727.00859
171	62424	13554.75	3236855453.9762	3236855453.9762
172	62424	14635.5	3144982711.58772	3144982711.58772
173	62424	14967.5	3346786012.345	3346786012.345
174	62424	14639	3905447744.45384	3905447744.45384
175	62424	13418.5	4161340098.78362	4161340098.78362
176	62424	13698.75	4522501236.47809	4522501236.47809
177	62424	14472.75	3390081096.02633	3390081096.02633
178	62424	15718.75	3179757066.72019	3179757066.72019
179	62424	16798.75	3033752550.182	3033752550.182
180	62424	15128.5	3078061845.12794	3078061845.12794
181	62424	14063.75	3295488896.15862	3295488896.15862
182	62424	14913.25	3300624172.52742	3300624172.52742
183	62424	16944.25	2884932129.58909	2884932129.58909
184	62424	16488.75	3018647193.28281	3018647193.28281
185	62424	14389.75	3107330895.32135	3107330895.32135
186	62424	16812	3002743562.94605	3002743562.94605
187	62424	15388.25	3081272488.67887	3081272488.67887
188	62424	14822.25	3114954171.23467	3114954171.23467
189	62424	13992.5	3108983072.93249	3108983072.93249
190	62424	14662.75	3306344586.72803	3306344586.72803
191	62424	16050.25	3031663987.09527	3031663987.09527
192	62424	14724.75	2846487848.25838	2846487848.25838
193	62424	14694.25	2948331469.33563	2948331469.33563
194	62424	14997.25	3511217514.17249	3511217514.17249
195	62424	14536.75	3224091423.82471	3224091423.82471
196	62424	16051.75	3111217685.40056	3111217685.40056
197	62424	14525	2963647796.27742	2963647796.27742
198	62424	15125.25	3704870656.98856	3704870656.98856
199	62424	16769.75	2917601215.2662	2917601215.2662
200	62424	16635.25	2660523980.83049	2660523980.83049