



universitas
MALIKUSSALEH

**PEMANFAATAN *WEB GIS* UNTUK PEMETAAN DAN
KLASTERISASI JENIS HASIL PERIKANAN
TANGKAP MENGGUNAKAN METODE
*K-MEANS CLUSTERING***

SKRIPSI

**Disusun Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Malikussaleh**

DISUSUN OLEH:

**NAMA : AMALIA FAHADA
NIM : 190170178
PRODI : TEKNIK INFORMATIKA**

**JURUSAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH
LHOKSEUMAWE
2024**

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amalia Fahada

NIM : 190170178

Fakultas/Jurusan : Teknik/Informatika

Dengan ini menyatakan skripsi yang berjudul:

Pemanfaatan *WEB GIS* Untuk Pemetaan Dan Klasterisasi Jenis Hasil Perikanan Tangkap Menggunakan Metode *K-Means Clustering*.

adalah hasil kerja tulisan saya sendiri didampingi Dosen Pembimbing bukan hasil plagiat dari karya tulis ilmiah orang lain.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, jika dikemudian hari ternyata terbukti bahwa skripsi yang tulis adalah plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku, dan saya bertanggung jawab secara mandiri tidak ada sangkut pautnya dengan Dosen Pembimbing dan kelembagaan Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.

Lhokseumawe, 2 Februari 2024

Penulis

Amalia Fahada

NIM :190170178

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Pemanfaatan *WEB GIS* Untuk Pemetaan Dan Klasterisasi Jenis Hasil Perikanan Tangkap Menggunakan Metode *K-Means Clustering*.
Nama Mahasiswa : Amalia Fahada
NIM : 190170178
Program Studi : Teknik Informatika
Jurusan : Informatika
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Malikussaleh
Pembimbing Utama : Dr.Nurdin, S.Kom., M.Kom
Pembimbing Pendamping : Rini Meiyanti, S.T., M.Kom
Ketua Penguji : Zara Yunizar, S.Kom., M.Kom
Anggota Penguji : Hafizh Al-Kautsar Aidilof, S.T., M.Kom

Lhokseumawe, 2 Februari 2024
Penulis,

Amalia Fahada
NIM 190170178

Pembimbing Utama, Menyetujui:
Pembimbing Pendamping,

Dr.Nurdin,S.Kom.,M.Kom
NIP 197810202005011003

Rini Meiyanti,S.T.,M.Kom
NIP 199205222020122009

Ketua Jurusan, Mengetahui:
Koordinator Program Studi,

Munirul Ula,S.T. M.Eng.,Ph.D
NIP 197808082008121001

Zara Yunizar,S.Kom.,M.Kom
NIP 198310182019032009

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Penelitian di Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Kabupaten Aceh Utara .Kemudian shalawat dan salam kepada Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari alam kebodohan ke alam yang penuh ilmu pengetahuan.Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan dalam menempuh program studi sarjana pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh.

Banyak ilmu serta pengalaman baru dan berharga penulis peroleh dari kegiatan Penelitian ini. Oleh karena itu, penulis ucapkan terimakasih banyak atas segala bantuan dan dukungan sehingga kegiatan Penelitian ini berjalan dengan lancar. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih banyak kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Herman Fithra, M.T., IPM., ASEAN Eng., selaku Rektor Universitas Malikussaleh.
2. Bapak Dr.Muhammad Daud, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh
3. Bapak Munirul Ula, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Informatika Universitas Malikussaleh.
4. Bapak Hafizh Al-Kautsar Aidilof, S.T., M.Kom selaku Sekretaris Jurusan Informatika.
5. Ibu Zara Yunizar, S.Kom, M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Malikussaleh.
6. Bapak Dr.Nurdin, S.Kom., M.Kom Selaku Dosen pembimbing Utama
7. Ibu Rini Meiyanti, S.T., M.Kom selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
8. Bapak dan ibu dosen serta staf akademik yang telah membantu penulis selama mengikuti perkuliahan di Program Studi Teknik Informatika Universitas Malikussaleh.

9. Kepada Orang tua penulis, Ayahanda Mishbah dan Ibunda Irna Wardani Terima kasih atas segala doa, dukungan, dan kasih sayang yang diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
Penulis menyadari kalau ilmu serta pengalaman yang penulis miliki belum sempurna. Penulis menyadari kalau ilmu serta pengalaman yang penulis miliki belum sempurna. Oleh sebab itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan dari para pembaca skripsi ini. Mudah-mudahan skripsi ini bisa membagikan ilmu serta data yang berguna untuk pembaca.

Lhokseumawe, 2 Februari 2024

Penulis

Amalia Fahada

NIM: 190170178

ABSTRAK

Aceh Utara merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Aceh yang memiliki potensi besar di bidang kelautan dan perikanan. Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Kabupaten Aceh Utara di setiap tahunnya mencatat volume tangkapan ikan dengan jumlah yang besar, yaitu mencapai puluhan ribu ton dengan 74 ikan yang terbagi ke dalam 3 jenis ikan yaitu ikan pelagis, ikan damersal dan ikan karang yang tersebar di 8 kecamatan yang merupakan daerah pesisir di Kabupaten Aceh Utara. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan jenis hasil perikanan tangkap berdasarkan jumlah produksi perikanan laut pada 8 Kecamatan di Kabupaten Aceh Utara yang merupakan daerah pesisir menggunakan metode *data mining K-Means Clustering* melalui pemanfaatan *web gis*. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, penerapan algoritma *K-Means Clustering* dapat di implementasikan dalam pengelompokkan jenis hasil tangkapan ikan di Kabupaten Aceh Utara dengan hasil yang di peroleh, untuk jenis ikan pelagis 31 ikan tergolong ke dalam kategori C1, 4 ikan tergolong ke dalam kategori C2 dan 1 ikan tergolong ke dalam kategori C2. Untuk jenis ikan damersial 13 ikan tergolong ke dalam kategori C1, 17 ikan tergolong ke dalam kategori C2 dan 2 ikan tergolong ke dalam kategori C3. Untuk jenis ikan karang 2 ikan tergolong ke dalam kategori C1, 3 ikan tergolong ke dalam kategori C2 dan 1 ikan tergolong ke dalam kategori C3.

Kata Kunci: K-Means Clustering, Data Mining, Web Gis

ABSTRACT

North Aceh is one of the districts in Aceh Province which has great potential in the maritime and fisheries sector. The Marine and Fisheries Service (DKP) of North Aceh Regency every year records a large volume of fish catches, reaching tens of thousands of tons with 74 fish divided into 3 types of fish, namely pelagic fish, damersal fish and coral fish spread over 8 sub-district which is a coastal area in North Aceh Regency. This research aims to group types of capture fishery products based on the amount of marine fishery production in 8 sub-districts in North Aceh Regency which are coastal areas using the K-Means Clustering data mining method through the use of web gis. Based on the results of the tests carried out, the application of the K-Means Clustering algorithm can be implemented in grouping types of fish catches in North Aceh Regency with the results obtained, for pelagic fish types 31 fish are classified into category C1, 4 fish are classified into category C2 and 1 fish belongs to category C2. For dammersial fish, 13 fish are classified into category C1, 17 fish are classified as category C2 and 2 fish are classified as category C3. For coral fish, 2 fish belong to category C1, 3 fish belong to category C2 and 1 fish belongs to category C3.

Keywords: K-Means Clustering, Data Mining, Web Gis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Teori Perikanan	11
2.2.1. Perikanan di Aceh.....	11
2.2.2. Perikanan di Aceh Utara.....	12
2.3 <i>WebGis</i>	12
2.4 <i>Data Mining</i>	13
2.5 <i>Clustering</i>	13
2.5.1. Metode <i>Clustering</i>	14
2.6 <i>K-Means</i>	14
2.7 Definisi Sistem	16
2.8 Basis Data.....	16
2.9 UML (<i>Unified Modelling Language</i>).....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	21

3.2 Langkah Penelitian	21
3.2.1 Pengumpulan Data	22
3.2.2 Studi Kepustakaan.....	22
3.2.3 Studi Observasi	22
3.2.4 Studi Wawancara.....	23
3.3 Analisis Kebutuhan Sistem	23
3.3.1 Analisa Kebutuhan Perangkat Keras.....	23
3.3.2 Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak.....	23
3.4 Skema Sistem	23
3.5 Manajemen Basis Model.....	25
3.5.1 <i>Use Case</i> Diagram.....	25
3.5.2 <i>Sequence</i> Diagram.....	26
3.5.3 <i>Activity</i> Diagram.....	31
3.5.4 <i>Class</i> Diagram	39
3.6 Manajemen Basis Data.....	40
3.6.1 Tabel User	40
3.6.2 Tabel Kecamatan.....	40
3.6.3 Tabel Jenis Ikan.....	41
3.6.4 Tabel Ikan.....	41
3.6.5 Tabel Data Center.....	41
3.6.6 Tabel Data Perhitungan.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1 Hasil Penelitian	43
4.1.1 Analisa Sistem.....	43
4.1.2 Analisa Masalah	43
4.1.3 Analisa Kebutuhan	43
4.1.4 Analisa Proses	44
4.2 Perhitungan Manual <i>K-Means Clustering</i>	44
4.2.1 Perhitungan Data Jenis Ikan Pelagis	45
4.2.2 Perhitungan Data Jenis Ikan Damersial	59
4.2.3 Perhitungan Data Jenis Ikan Karang	69
4.2.4 Hasil Akhir Perhitungan Manual <i>K-Means Clustering</i>	72
4.3 Pembahasan.....	73
4.3.1 Pengujian Sistem.....	73

4.3.2 Implementasi Sistem	75
4.3.3 Implementasi Antar Muka.....	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.2 <i>Use Case</i> Diagram.....	17
Tabel 2.3 <i>Class</i> Diagram.....	18
Tabel 2.4 <i>Activity</i> Diagram.....	20
Tabel 3.1 Tabel <i>User</i>	40
Tabel 3.2 Tabel Kecamatan.....	40
Tabel 3.3 Tabel Kecamatan.....	41
Tabel 3.4 Tabel Ikan.....	41
Tabel 3.5 Tabel Data Center	41
Tabel 3.6 Tabel Data Perhitungan.....	41
Tabel 4.1 Kriteria	44
Tabel 4.2 Dataset Jenis Ikan Pelagis	45
Tabel 4.3 Nilai Centroid Awal Jenis Ikan Pelagis	46
Tabel 4.4 Hasil Iterasi Pertama Jenis Ikan Pelagis.....	47
Tabel 4.5 Centroid Baru Jenis Ikan Pelagis (Iterasi Kedua)	48
Tabel 4.6 Hasil Iterasi Kedua Jenis ikan Pelagis	49
Tabel 4.7 Centroid Baru Jenis Ikan Pelagis (Iterasi Ketiga).....	50
Tabel 4.8 Hasil Iterasi Ketiga Jenis Ikan Pelagis	50
Tabel 4.9 Centroid Baru Jenis Ikan Pelagis (Iterasi Keempat)	52
Tabel 4.10 Hasil Iterasi Keempat Jenis Ikan Pelagis	52
Tabel 4.11 Centroid Baru Jenis Ikan Pelagis (Iterasi Kelima).....	53
Tabel 4.12 Hasil Iterasi Kelima Jenis Ikan Pelagis.....	54
Tabel 4.13 Centroid Baru Jenis Ikan Pelagis (Iterasi Keenam)	55
Tabel 4.14 Hasil Iterasi Kelima Jenis Ikan Pelagis.....	56
Tabel 4.15 Hasil Iterasi Terakhir Jenis Ikan Pelagis	57
Tabel 4.16 Dataset Jenis Ikan Damersial	59
Tabel 4.17 Nilai Centroid Awal Jenis Ikan Damersial.....	60
Tabel 4.18 Hasil Iterasi Pertama Jenis Ikan Damersial.....	61
Tabel 4.19 Centroid Baru Jenis Ikan Damersial (Iterasi Kedua)	62
Tabel 4.20 Hasil Iterasi Kedua Jenis Ikan Damersial	62
Tabel 4.21 Centroid Baru Jenis Ikan Damersial (Iterasi Ketiga)	64
Tabel 4.22 Hasil Iterasi Ketiga Jenis Ikan Damersial	64
Tabel 4.23 Centroid Baru Jenis Ikan Damersial (Iterasi Keempat)	65
Tabel 4.24 Hasil Iterasi Keempat Jenis Ikan Damersial	66
Tabel 4.25 Hasil Iterasi Terakhir Jenis Ikan Damersial	67
Tabel 4.26 Dataset Jenis Ikan Karang.....	69
Tabel 4.27 Nilai Centroid Awal Jenis Ikan Karang	69
Tabel 4.28 Hasil Iterasi Pertama Jenis Ikan Karang	70
Tabel 4.29 Centroid Baru Jenis Ikan Karang (Iterasi Kedua)	70
Tabel 4.30 Hasil Iterasi Kedua Jenis Ikan Karang	71
Tabel 4.31 Hasil Iterasi Jenis Ikan Karang	71
Tabel 4.32 Persentasi Hasil Clustering Jenis Ikan Pelagis.....	73
Tabel 4.33 Persentasi Hasil Clustering Jenis Ikan Damersial	73

Tabel 4.34 Persentasi Hasil Clustering Jenis Ikan Karang.....	73
Tabel 4.35 Pengujian Sistem.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Langkah Penelitian	21
Gambar 3.2 Skema Sistem	24
Gambar 3.3 <i>Use Case Diagram</i>	26
Gambar 3.4 <i>Sequence Diagram Login</i>	27
Gambar 3.5 <i>Sequence Diagram Kecamatan</i>	27
Gambar 3.6 <i>Sequence Diagram Jenis Ikan</i>	28
Gambar 3.7 <i>Sequence Diagram Ikan</i>	28
Gambar 3.8 <i>Sequence Diagram Data Perhitungan</i>	29
Gambar 3.9 <i>Sequence Diagram Data Center</i>	30
Gambar 3.10 <i>Sequence Diagram Data Hasil Perhitungan</i>	30
Gambar 3.11 <i>Sequence Diagram User</i>	31
Gambar 3.12 <i>Activity Diagram Login</i>	32
Gambar 3.13 <i>Activity Diagram Kecamatan</i>	33
Gambar 3.14 <i>Activity Diagram Kelola Jenis Ikan</i>	34
Gambar 3.15 <i>Activity Diagram Kelola Ikan</i>	35
Gambar 3.16 <i>Activity Diagram Kelola Center</i>	36
Gambar 3.17 <i>Activity Diagram Kelola Data Perhitungan</i>	37
Gambar 3.18 <i>Activity Diagram Kelola Hasil Perhitungan</i>	38
Gambar 3.19 <i>Activity Diagram Kelola Pemetaan Clustering</i>	39
Gambar 3.20 <i>Class Diagram</i>	40
Gambar 4.1 Grafik Hasil <i>Clustering</i> Jenis Ikan Pelagis.....	58
Gambar 4.2 Grafik Hasil <i>Clustering</i> Jenis Ikan Damersial.....	68
Gambar 4.3 Grafik Hasil <i>Clustering</i> Jenis Ikan Karang	72
Gambar 4.4 Grafik Hasil <i>Clustering</i> Jenis Hasil Perikanan Kabupaten Aceh Utara	72
Gambar 4.5 Halaman <i>Home</i>	76
Gambar 4.6 Halaman <i>Login</i>	77
Gambar 4.7 Halaman Data Perhitungan.....	77
Gambar 4.8 Halaman Data Centroid	78
Gambar 4.9 Halaman Hasil Perhitungan.....	78
Gambar 4.10 Halaman Hasil Dalam Peta.....	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Source Code</i> / Kode Program	85
Lampiran 2. Surat Keterangan Pengambilan Data Untuk Skripsi.....	86
Lampiran 3. Surat Pengambilan Data Untuk Skripsi	87
Lampiran 4. Data Produksi Perikanan Laut Menurut Jenis Ikan Di Kabupaten Aceh Utara	88
Lampiran 5. Biodata Mahasiswa	89

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini perkembangan teknologi sistem informasi berkembang begitu pesat, terdapat banyak algoritma dan teknik yang dapat digunakan dalam menyelesaikan suatu persoalan menjadi lebih mudah dan akurat. Pemanfaatan teknologi informasi yang digunakan untuk menyimpan, mengelola, dan menampilkan data ini, dapat membantu tindakan suatu lembaga atau individu dalam segala bidang. Oleh karena itu, penting untuk merencanakan dan membangun strategi di bidang teknologi informasi yang terus berkembang di berbagai disiplin ilmu.

Aceh Utara merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Aceh yang memiliki potensi besar di bidang kelautan dan perikanan. Dari sumber daya alam tersebut banyak para nelayan menjadikan hal tersebut menjadi salah satu pekerjaan mereka yaitu menangkap ikan. Ikan hasil tangkapan akan dijual di TPI (Tempat Pelelangan Ikan) yang nantinya akan di timbang dan dihargai sesuai dengan standart harga ikan yang berlaku pada saat itu.

Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Kabupaten Aceh Utara di setiap tahunnya mencatat volume tangkapan ikan yang begitu besar setiap tahunnya yaitu mencapai puluhan ribu ton dengan 74 ikan yang terdiri dari 3 jenis ikan yaitu ikan pelagis kecil, ikan pelagis besar, ikan damersal dan ikan karang yang tersebar di 8 kecamatan yang merupakan daerah pesisir di Kabupaten Aceh Utara (sumber: DKP Aceh Utara). Pengelolaan data ini di nilai belum cukup optimal dikarenakan belum tersedianya sistem *clustering* dan pemetaan dalam mengolah dan menyimpan data dalam jumlah yang besar. Dengan menerapkan data *mining* dalam mengolah data tersebut nantinya dapat ditemukan pola-pola baru pemilihan *cluster* berdasarkan nilai tangkapan perkecamatan. Dinas Kelautan dan Perikanan bekerja sebagai sarana penggerak ekonomi masyarakat dan organisasi yang memastikan ketersediaan jumlah ikan. Untuk melakukan itu semua dinas memerlukan sebuah sistem untuk membantu pengelompokkan jenis hasil perikanan tangkapan tinggi,

tanggapan sedang dan tangkapan rendah pada tiap kelompok ikan yang berada di Kabupaten Aceh Utara. Dinas juga memerlukan sarana visualisasi data secara spasial untuk mengetahui jenis hasil perikanan di Kabupaten Aceh Utara dan wadah untuk mempublikasikan informasi tersebut kepada masyarakat dalam bentuk peta geografis.

WebGIS adalah pemetaan digital yang memanfaatkan jaringan internet sebagai media komunikasi yang berfungsi mendistribusikan, mempublikasikan, mengintegrasikan, mengkomunikasikan dan menyediakan informasi dalam bentuk teks dan peta digital.

Data mining adalah proses penggalian informasi yang terdapat dalam sebuah data besar untuk mengidentifikasi pola, hubungan, dan tren yang tersembunyi di dalamnya. Tujuannya adalah untuk mengekstraksi informasi berharga dari data yang besar dan kompleks tersebut, sehingga dapat dijadikan sebagai basis untuk pengambilan keputusan yang lebih baik.

K-Means clustering ialah metode yang termasuk pada clustering *non-hirarki* dimana setiap obyek yang masuk dalam kelompok adalah objek-objek yang sama dan berkorelasi (Harahap, n.d.,). Algoritma *K-Means* menggunakan nilai rata-rata sebagai pusat *cluster*. *K-Means* memiliki peran penting dalam mengklasifikasikan objek-objek dalam data yang tidak memiliki label, dengan coba memahami struktur data tersebut dan mengelompokkannya berdasarkan kemiripan data.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang menjadi acuan dan perbandingan penulis dalam melakukan dan menyusun penelitian ini diantaranya adalah: penelitian yang dilakukan oleh (Nurdin et al., 2019) untuk perencanaan rantai pasokan sumber daya ikan di provinsi Aceh menggunakan tiga tingkatan model rantai suplai yaitu pemasok, distribusi center dan konsumen, bertujuan untuk meminimumkan biaya rantai suplai dari pemasok ke pusat distribusi dan konsumen melalui pendekatan optimisasi data driven. Penelitian selanjutnya (Nurdin et al., 2023) dalam membuat optimisasi rantai pasok hasil perikanan tangkap di Kabupaten Aceh Utara menggunakan metode *mixed integer linear programming* dengan mempertimbangkan ketidakpastian pada suplai hasil perikanan tangkap dan mendapat hasil perhitungan dan pengujian model ini menggunakan *Software*

LINDO dengan nilai maksimum dari fungsi tujuan adalah 36 pada iterasi ke 15. Penelitian lainnya (Nurdin et al., 2022) pada sistem informasi untuk memprediksi hasil perikanan di Kabupaten Bireun menggunakan Algoritma Regresi Linier Berganda, dengan menggunakan dua variabel bebas (X) yaitu, jumlah kapal motor (X1), jumlah hari hujan (X2) dan satu variabel terikat yaitu jumlah hasil tangkapan ikan (Y). dengan menguji data yang diperoleh pada tahun 2016 sampai 2020 dengan metode algoritma regresi linier berganda, di peroleh hasil prediksi perikanan tangkap di Kabupaten Bireun pada tahun 2021 adalah 12.813,88 ton.

Penelitian lain yang terkait menggunakan metode *K-Means*, seperti penelitian yang dilakukan oleh (Tanjung et al., n.d.) dalam mengelompokkan pengangguran di Indonesia menggunakan *K-Means* melalui uji data yang di dapat dari Badan Pusat Statistika tahun 2014-2019 dengan membagi data menjadi 2 cluster, dimana cluster 1 merupakan kelompok dengan hasil 13 provinsi dengan potensi tertinggi untuk pengangguran dan cluster 2 merupakan kelompok dengan hasil 21 provinsi dengan potensi rendah pengangguran. Penelitian lainnya yaitu (Triyani et al., n.d., 2022) pada spasial *clustering* potensi peternakan unggas dengan metode *k-means* berbasis *web gis* dengan menguji data produksi daging unggas Kabupaten Bogor pada tahun 2018 dan 2019 menggunakan 3 kelas menghasilkan hasil *clustering* tingkat produksi daging di daerah kecamatan Kabupaten Bogor ada 3 yaitu, lebih, cukup, dan kurang.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu metode *k-means* dapat digunakan sebagai metode *clustering* dalam data mining, dan juga *k-means clustering* dapat digunakan untuk mengelompokkan data data besar yang tidak memiliki label, dengan coba memahami struktur data tersebut dan mengelompokkannya berdasarkan kemiripan data. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan memilih topik penelitian “Pemanfaatan *WEB GIS* Untuk Pemetaan dan Klasterisasi Jenis Hasil Perikanan Tangkap Menggunakan Metode *K-Means Clustering*” untuk membantu masyarakat dan instansi terkait dalam memperoleh informasi pemetaan jenis hasil perikanan tangkap berdasarkan jumlah produksi perikanan laut di 8 Kecamatan di Kabupaten Aceh Utara yang merupakan

daerah pesisir, juga membantu pemerintah daerah dalam menentukan prioritas kebijakan terhadap hasil klasterisasi yang ada.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan di atas, penulis merumuskan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun sebuah sistem pemetaan dan klasterisasi jenis hasil perikanan tangkap berdasarkan jumlah produksi perikanan laut di 8 Kecamatan di Kabupaten Aceh Utara yang merupakan daerah pesisir?
2. Bagaimana menerapkan metode *K-Means Clustering* dalam proses klasterisasi jenis hasil perikanan tangkap berdasarkan jumlah produksi perikanan laut di 8 Kecamatan di Kabupaten Aceh Utara yang merupakan daerah pesisir?

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat membantu Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Aceh Utara dan masyarakat untuk mengelola dan memperoleh data dalam mengelompokkan jenis hasil perikanan tangkap berdasarkan jumlah produksi perikanan laut di 8 Kecamatan di Kabupaten Aceh Utara yang merupakan daerah pesisir.
2. Dapat memberikan rekomendasi kepada pemerintah Kabupaten Aceh Utara dalam menentukan kebijakan terhadap hasil klasterisasi yang ada.
3. Dapat digunakan sebagai referensi dalam melakukan penelitian selanjutnya menggunakan metode *K-Means Clustering*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dengan identifikasi masalah yang telah di uraikan sebelumnya, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Membangun sistem pemetaan dan klasterisasi jenis hasil perikanan tangkap berdasarkan jumlah produksi perikanan laut di 8 Kecamatan di Kabupaten Aceh Utara yang merupakan daerah pesisir.

2. Menerapkan Metode *K-Means Clustering* dalam proses klusterisasi.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menghindari perluasan subjek penelitian, penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Kabupaten Aceh Utara.
2. Sistem hanya menampilkan pemetaan dan klusterisasi jenis hasil perikanan tangkap berdasarkan jumlah produksi perikanan laut di 8 Kecamatan di Kabupaten Aceh Utara yang merupakan daerah pesisir.
3. Data yang di ambil pada penelitian ini yaitu data jumlah hasil tangkapan ikan di 8 kecamatan yang merupakan daerah pesisir di Kabupaten Aceh Utara pada tahun 2022.
4. Variabel data yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Jenis Ikan dan jumlah tangkapan ikan di 8 kecamatan yang merupakan daerah pesisir selama 1 tahun (2022)
5. Teknik yang di pakai pada penelitian ini adalah data *mining* dengan metode *K-Means Clustering*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Penulis mengangkat beberapa penelitian sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian penulis. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal internasional dan nasional yang terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis :

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian
1.	(Faisal & Fitri et al.,2022)	<i>Information and Communication Technology Competencies Clustering for students for Vocational High School Students Using K-Means Clustering Algorithm.</i>
<p>Hasil Penelitian: Penelitian ini menggunakan 3 <i>cluster</i> , yaitu <i>cluster</i> sangat kompeten , <i>cluster</i> kompeten dan cluster kurang kompoten , pengolahan data dilakukan aplikasi RapidMiner dengan hasil yang didapat adalah 80 siswa masuk pada <i>cluster</i> sangat kompeten , 64 siswa masuk pada <i>cluster</i> kompeten dan 10 siswa masuk ke dalam <i>cluster</i> kurang kompeten.</p>		
2.	(Purba et al., 2018)	<i>The effect of mining data k-means clustering toward students profile model drop out potential.</i>
<p>Hasil Penelitian: Hasil dari proses perhitungan k-means pada penelitian ini adalah di dapatkan 3 <i>cluster</i>, <i>cluster</i> 0 = sangat berpotensi drop out, <i>cluster</i> 1 = berpotensi drop out, <i>cluster</i> 2 = tidak berpotensi drop out,</p>		

	dengan menganalisis data meliputi nilai mahasiswa , kualitas dan nilai IPK. Sehingga di dapatkan perolehan 7 mahasiswa masuk kedalam kategori <i>cluster</i> 0, 25 mahasiswa masuk kedalam kategori <i>cluster</i> 1 dan 4 mahasiswa masuk ke dalam <i>cluster</i> 2.	
3.	(Ahmar et al., 2018)	<i>Using K-Means Clustering to Cluster Province in Indonesia.</i>
	Hasil Penelitian: Berdasarkan <i>clustering</i> yang dihasilkan dari <i>K-Means Clustering</i> , ditemukan pengelompokan provinsi berdasarkan kepadatan penduduk, angka partisipasi sekolah 13-15, indeks pembangunan manusia dan terbuka tingkat pengangguran sebanyak 5 klaster yang berpusat di Sumatera Selatan, Lampung, DKI Jakarta, Jawa Tengah provinsi, dan Kalimantan Barat.	
4.	(Nagari & Inayati, 2020)	<i>Implementation Of Clustering Using K-Means Method Determine Nutritional Statuts</i>
	Hasil Penelitian: Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa status gizi anak balita di Ponkesdes Mayangrejo dapat dilakukan pengelompokan menggunakan metode <i>K-Means</i> melalui bobot parameter menurut umur didapatkan 4 <i>cluster</i> , yaitu <i>cluster</i> 1 dengan 23 balita miskin status gizi, <i>cluster</i> 2 dengan 17 balita di status gizi buruk, <i>cluster</i> 3 dengan 7 balita dengan status gizi baik dan <i>cluster</i> 4 dengan 10 balita dengan status gizi lebih.	
5.	(Mustakim & Kamal, 2021)	<i>K-Means Clustering For Classifying The Quality Management Of Secondary Education In Indonesia</i>
	Hasil Penelitian: Hasil analisis ini studi menunjukkan bahwa, secara umum, provinsi di Indonesia diklasifikasikan menjadi 3 kelompok tentang kesamaan dari masing-masing provinsi. <i>Cluster1</i> disertakan dua puluh dua provinsi, <i>Cluster 2</i> dua provinsi, dan <i>Cluster 3</i> sepuluh provinsi. Analisanya juga menegaskan bahwa <i>Cluster 2</i> berada dalam	

	<p>kategori tinggi, <i>Cluster 3</i> kategori sedang, dan <i>Cluster 1</i> rendah dalam hal manajemen pendidikan. Dua provinsi di <i>Cluster 2</i> yaitu Jawa Barat dan Jawa Timur, harus menjadi panutan dalam pengelolaan SLTA kualitas pendidikan di Indonesia karena mereka mampu mengelola sumber daya yang tersedia untuk memberikan kualitas pendidikan setinggi mungkin.</p>	
6.	(Suharjo et al., 2021)	<p><i>K-Means Cluster Analysis of Sex, Age, and Comorbidities in the Mortalities of Covid-19 Patients of Indonesian Navy Personnel.</i></p>
	<p>Hasil Penelitian: Berdasarkan hasil perhitungan k-means clustering di dapatkan hasil, k-2 (cluster 2) belum dapat menyediakan penjelasan tentang hubungan antara umur, jenis kelamin dan komorbiditas dengan risiko kematian akibat covid-19. Tetapi pada k=3 (cluster3), terlihat bahwa kematian akibat covid-19 terkait dengan usia yang lebih tua, laki-laki, meskipun ada tidak ada penyakit bawaan. Sementara itu, dengan menggunakan cluster k = 4, semakin jelas kematian akibat covid-19 semakin dekat berhubungan dengan usia yang lebih tua, baik laki-laki maupun perempuan, dengan komorbiditas.</p>	
7.	(Prianto et al., 2019)	<p><i>Implementation of K-Means Methods In Clustering Students Ability Levels in English Language</i></p>
	<p>Hasil Penelitian: Dengan menerapkan metode k-means clustering maka dari data siswa 51 ada 37 siswa termasuk dalam kelompok <i>Advance</i>, 10 siswa termasuk dalam kelompok 4 siswa Menengah dan Pemula dilihat termasuk kelompok kriteria yang ditentukan. Persyaratannya, yaitu tata bahasa, kelancaran, dan pemahaman. Pengujian Sistem kemampuan siswa tingkat berbahasa Inggris dapat mengklasifikasikan siswa berdasarkan tingkat kemampuannya dalam bahasa Inggris menggunakan <i>k-means clustering</i></p>	

8.	(Wahyu Saputra & Harini, 2022)	<i>Java Island Health Profile Clustering Using K-Means Data Mining</i>
Hasil Penelitian : Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data terdiri dari 85 kabupaten dan 34 kota di Pulau Jawa dengan menggunakan metode <i>k-means</i> di dapatkan hasil penelitian 1 kota dengan kualitas kesehatan tingkat tinggi yaitu Central Jakarta, 53 kabupaten/kota dengan tingkat kualitas kesehatan cukup tinggi, 52 kabupaten/kota dengan tingkat kualitas kesehatan cukup rendah, dan 13 provinsi lainnya termasuk tingkat kualitas kesehatan yang rendah.		
9.	(Febriyati et al., 2020)	<i>GRDP Growth Rate Clustering in Surabaya City Uses The K-Means Algorithm.</i>
Hasil Penelitian : Data yang digunakan adalah Laju Pertumbuhan PDRB Kota Surabaya Berdasarkan Lapangan Usaha, 2010-2019 (Persen). Data dibagi menjadi 3 cluster: tinggi, sedang dan rendah. Itu hasil yang diperoleh terdapat 9 kategori/sektor dengan cluster tinggi, 5 kategori/sektor dengan klaster sedang dan 3 kategori/sektor dengan klaster rendah. Ini bisa masukan dan informasi bagi pemerintah Kota Surabaya untuk lebih memaksimalkan upaya meningkatkan Laju Pertumbuhan PDRB di daerah.		
10.	(Sujatha et al., 2018)	<i>Building Predictive Model For Diabetics Data Using K-Means Algorithm.</i>
Hasil Penelitian : Algoritma <i>k-means</i> digunakan untuk mengkategorikan pasien ke dalam kelompok Sehat dan Diabetes. Itu model yang dikembangkan diuji dengan data sampel dan akurasi model prediksi menggunakan algoritma <i>k-means</i> ditemukan menjadi 78%.		
11.	(Penerapan Kecerdasan Buatan et al., 2021)	Analisis Data Mining dengan Metode C.45 pada Klasisfikasi Kenaikan Rata-Rata Volume Perikanan Tangkap

	<p>Hasil Penelitian: Data yang digunakan diperoleh dari situs resmi BPS Simlaungun yaitu data hasil ikan tangkapan dan faktornya. Setelah melakukan cleaning data, data tersebut diolah dengan menggunakan algoritma C4.5 dan dilakukan pengujian data menggunakan software RapidMiner menunjukkan hasil yang sama yaitu atribut Jumlah nelayan dengan tingkat akurasi 100%.</p>	
12.	(Tajrin et al., 2022)	<p>Penerapan Algoritma Apriori Dalam Meningkatkan Produksi Budidaya Perikanan Menggunakan <i>Association Rule</i></p>
	<p>Hasil Penelitian: Dengan implementasi algoritma Apriori dapat digunakan untuk mencari kombinasi elemen pada data transaksi dan dideteksi pola terkait daftar perikanan budidaya yang paling sering dibeli masyarakat. Dengan memanfaatkan hasil analisis algoritma apriori ini, pihak Dinas Kelautan dan Perikanan Sumatera Utara dapat mengetahui jenis perikanan budidaya apa saja yang menjadi prioritas untuk ditingkatkan produksinya sehingga dapat memenuhi kebutuhan masyarakat.</p>	
13.	(Ummah & Izzati et al.,2018)	<p>Prediksi Jumlah Tangkap Ikan Di Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong Menggunakan <i>Fuzzy Time Series Model Chen</i></p>
	<p>Hasil Penelitian: Prediksi yang dilakukan dengan <i>fuzzy time series model Chen</i>, dengan menghitung MAPE diperoleh 28%. Artinya prediksi jumlah tangkap ikan perbulan di pelabuhan brondong menggunakan <i>fuzzy time series model Chen</i>, sudah cukup baik dengan tingkat errornya sebesar 28%.</p>	

2.2 Teori Perikanan

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan jumlah pulau kurang lebih 13.000 buah beberapa diantaranya belum mempunyai nama dan berpenghuni serta memiliki garis panjang pantai terpanjang ketiga didunia yaitu kurang lebih 81.000 km. Dengan kondisi wilayah yang demikian, sehingga negara kita mempunyai potensi sumberdaya perikanan yang sangat prospek untuk dikembangkan. Tidak hanya perairan laut dan perairan darat, juga termasuk didalamnya perikanan tangkap dan budidaya yang masih berpeluang untuk terus dioptimalkan.(Agus et al., 2018). Pengertian Perikanan sesuai UU Nomor 45 Tahun 2009, perikanan adalah semua kegiatan yang berkaitan dengan pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya ikan dan lingkungannya mulai dari praproduksi, produksi, pengolahan sampai dengan proses pemasaran yang dilaksanakan dalam suatu sistem bisnis perikanan.

1. Perikanan Tangkap

Perikanan tangkap adalah kegiatan menangkap ikan dan hewan-hewan laut lainnya dari perairan seperti laut, sungai, dan danau menggunakan berbagai metode dan alat tangkap.

2. Perikanan Budidaya

Perikanan Budidaya adalah kegiatan pembudidayaan dan pengelolaan ikan, moluska, krustasea, dan organisme air lainnya di lingkungan yang dikendalikan, seperti kolam, karamba, atau sistem berair lainnya

2.2.1. Perikanan di Aceh

Aceh sangat kaya akan potensi sumberdaya kelautan dan perikanan. Luas daratan Provinsi Aceh sebesar 57.365,67 km², sedangkan luas perairannya mencapai 295.370 km² yang terdiri dari 56.563 km² berupa perairan teritorial dan kepulauan serta 238.807 km² berupa perairan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE), dengan panjang garis pantai mencapai 2.666,3 km. Panjangnya garis pantai dan luas lautan Aceh menyimpan potensi perikanan yang sangat menjanjikan.

Sebagian besar hasil perikanan laut Provinsi Aceh digunakan untuk konsumsi lokal, yang dipasarkan melalui pedagang lokal (dikenal sebagai muge) ke luar desa

tempat pendaratan ke pusat-pusat kota atau ke desa-desa tetangga dan juga ke wilayah kabupaten pegunungan.

2.2.2. Perikanan di Aceh Utara

Aceh Utara merupakan salah satu kabupaten yang memiliki potensi besar di bidang kelautan dan perikanan. Banyak sumber daya hasil perikanan tangkap yang menjadi komoditas unggulan, karena sebagian wilayah Aceh Utara sebagai pemasok hasil perikanan tangkap (Nurdin et al., 2023). Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Kabupaten Aceh Utara di setiap tahunnya mencatat hasil jumlah tangkapan produksi perikanan yang begitu besar, yaitu mencapai puluhan ribu ton pertahun-nya.

2.3 WebGis

WebGIS adalah aplikasi GIS atau pemetaan digital yang memanfaatkan jaringan internet sebagai media komunikasi yang berfungsi mendistribusikan, mempublikasikan, mengintegrasikan, mengkomunikasikan dan menyediakan informasi dalam bentuk teks dan peta digital. *WebGIS* dibentuk melalui komponen-komponen yang saling terikat. Terdapat tiga komponen yang membentuk *WebGis* di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Brainware (user)

Yang menjalankan sistem meliputi pengoperasian, mengembangkan bahkan memperoleh manfaat dari sistem, seperti : operator, analis programmer.

2. Hardware (perangkat keras)

Perangkat komputer yang dapat mendukung pengoperasian perangkat lunak yang diepergunakan, seperti: digitilizer, GPS dan juga printer.

3. Software (perangkat lunak)

Program computer yang dibuat khusus dan memiliki kemampuan pengelolaan, penyimpanan, pemrosesan, analisis dan penayangan data spasial, seperti : Arc/Info, ArcView, ArcGis, Map Info , dll.

2.4 Data Mining

Data mining adalah proses analitik yang dirancang untuk memeriksa sejumlah data yang besar dalam mencari suatu pengetahuan tersembunyi yang berharga dan konsisten. Tujuan dari data mining yaitu mencari *trend* atau pola yang diinginkan dalam database besar untuk membantu dalam pengambilan keputusan pada waktu yang akan datang (Kebakaran Hutan et al., 2017).

Pada dasarnya *data mining* berhubungan erat dengan analisa data dan penggunaan perangkat lunak untuk mencari pola dan kesamaan dalam sekumpulan data. Ide dasarnya sangat menggali sumber yang berharga dari tempat yang sama sekali tidak diduga seperti perangkat lunak *data mining* mengekstrasi pola yang sebelumnya tidak terlihat atau tidak begitu jelas sehingga tidak seorang pun yang memperhatikan sebelumnya. Secara garis besar terdapat 2 pendekatan untuk melakukan teknik-teknik pada *data mining*, yaitu :

1. ***Supervised Learning***, merupakan sebuah pendekatan dimana telah adanya data yang di latih, dan terdapat variable yang ditargetkan sehingga tujuan dari pendekatan ini adalah mengelompokkan suatu data ke data yang sudah ada. Adapun teknik-teknik yang bersifat *supervised learning* seperti teknik prediksi dan klasifikasi
2. ***Unsupervised Learning***, pada *unsupervised learning* tidak memiliki data latih , sehingga dari data yang ada di kelompokkan menjadi 2 bagian atau 3 bagian dan seterusnya. Adapun tekniko-teknik yang bersifat *unsupervised learning* seperti teknik *estimasi*, *clustering*, dan asosiasi seperti *regresi linier*, *analytical hierarchy clustering* dan lain-lain.

2.5 Clustering

Clustering merupakan salah satu metode *Unsupervised Learning* yang bertujuan untuk melakukan pengelompokan data berdasarkan kemiripan atau jarak antar data. Clustering memiliki karakteristik dimana anggota dalam satu cluster memiliki kemiripan yang sama atau jarak yang sangat dekat, sementara anggota antar cluster memiliki kemiripan yang sangat berbeda atau jarak yang sangat jauh.

2.5.1. Metode *Clustering*

Terdapat dua pendekatan yang digunakan dalam menggunakan metode dalam *clustering* di antaranya adalah:

1. *Hierarchical Clustering*

Metode *Hierarchical Clustering* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk pengelompokan terhadap fitur produk. Metode pengelompokan ini biasanya digunakan apabila belum ada informasi jumlah kelompok yang akan dipilih. *Hierarchical Clustering* diperlukan untuk menghitung nilai ukuran kesamaan atau kedekatan fitur produk. Beberapa metode dalam *Hierarchical Clustering* yaitu *single linkage*, *complete linkage*, *average linkage*, dan *ward's minimum variance*.

2. *Partitional Clustering*

Algoritma *Partitional Clustering* menghasilkan berbagai partisi dan kemudian mengevaluasinya dengan beberapa kriteria. Algoritma ini juga disebut sebagai nonhierarkis karena setiap contoh ditempatkan tepat di salah satu dari k *cluster* yang saling eksklusif. Karena hanya satu set *cluster* adalah *output* dari algoritma pengelompokan partikular yang khas, pengguna diharuskan untuk memasukkan jumlah *cluster* yang diinginkan (biasanya disebut k).

2.6 *K-Means*

K-Means clustering ialah metode yang termasuk pada *clustering non-hirarki* dimana setiap obyek yang masuk dalam kelompok adalah objek-objek yang sama dan berkorelasi (Harahap, n.d.). Algoritma *K-Means* merupakan algoritma yang hampir memiliki kesamaan dengan dengan algoritma *K-Medoids*. Perbedaannya adalah *K-Means* menggunakan nilai rata-rata sebagai pusat *cluster* sedangkan *K-Medoids* menggunakan objek sebagai pusat *cluster* untuk setiap *clusternya*. *K-Means* memiliki peran penting dalam mengklasifikasikan objek-objek dalam data yang tidak memiliki label, dengan coba memahami struktur data tersebut dan mengelompokkannya berdasarkan kemiripan fitur.

Langkah-langkah algoritma *k-means*:

1. Tentukan nilai *k* sebagai jumlah *cluster* yang ingin dibentuk.
2. Inisialisasi *k* pusat *cluster* ini bisa dilakukan dengan berbagai cara, namun yang paling sering dilakukan adalah dengan cara random yang di ambil dari data yang ada.
3. Menghitung jarak setiap data input terhadap masing – masing centroid menggunakan rumus jarak *Euclidean Distance* hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan centroid. Berikut adalah persamaan *Euclidian Distance*:

$$D(A_n, C_x) = \sqrt{(A_n - C_x)^2 + (A_n - C_x)^2 + \dots} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

D : titik dokumen

A : data

n : jumlah data

C : centroid

x : centroid ke-x

4. Mengklasterisasi setiap data berdasarkan kedekatannya dengan centroid (jarak terkecil).
5. Memperbaharui nilai centroid. Nilai centroid baru di peroleh dari rata-rata cluster yang bersangkutan dengan menggunakan rumus *K-Means* rata-rata:

$$C_x, A_n = (dC_x + dC_x + \dots) / jC_x \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

C_x : titik *cluster*

d : data

A_n : atribut ke-n

dC_x : data *cluster* yang dihitung

j : jumlah data yang akan dibagikan/rata-rata

6. Melakukan perulang dari langkah 3 sampai 5, sampai anggota tiap *cluster* tidak ada yang berubah, maka perhitungan telah selesai.

2.7 Definisi Sistem

Sistem atau *system* adalah sekumpulan objek yang berinteraksi secara teratur atau saling bergantung untuk membentuk satu kesatuan yang utuh (Kristanti, 2017). Menurut Wawan dan Munir sistem adalah “suatu jaringan kerja dari beberapa prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu tujuan tertentu. Pengertian lain dari sistem adalah kumpulan beberapa elemen yang berinteraksi untuk mencapai tujuan tertentu. Selain dari yang dijelaskan di atas, komponen-komponen yang ada pada suatu sistem juga saling bergantung satu dengan yang lain, serta komponen-komponen tersebut terlihat sebagai satu kesatuan yang utuh dan memiliki kestabilan”

Dari penjelasan di atas dapat di artikan bahwa sistem merupakan suatu kesatuan menyeluruh yang didalamnya terdapat prosedur dan komponen yang saling berhubungan dan saling bergantung dalam suatu jaringan kerja untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Sebuah sistem dapat juga dikatakan suatu kesatuan yang memiliki stabilitas untuk menerima input lalu memprosesnya dan akhirnya menghasilkan suatu output.

2.8 Basis Data

Database adalah basis data atau sekumpulan data yang dikelola sedemikian rupa berdasarkan ketentuan tertentu dan saling berhubungan agar mudah dikelola. Dan sebagai sebuah sistem yang berfungsi mengumpulkan data, arsip, atau tabel yang disimpan dan terhubung ke media elektronik, seperti aplikasi atau situs *web* (yudhistira, 2022).

Data yang terdapat dalam database umumnya dimodelkan dalam baris dan kolom dalam serangkaian tabel. Hal ini bertujuan membuat pemrosesan dan kueri data jadi lebih efisien. Data lalu bisa diakses, dikelola, dimodifikasi, diperbarui, dikendalikan, dan diatur. Sebagian besar database menggunakan bahasa kueri terstruktur (SQL) untuk menulis dan meminta data (yudhistira, 2022).

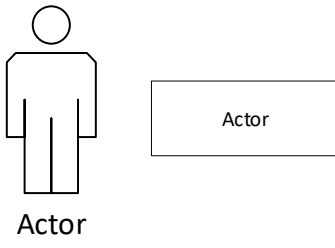
2.9 UML (*Unified Modelling Language*)



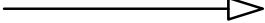
UML (*Unified Modelling Language*) merupakan suatu metode pada pemodelan secara visual yang digunakan sebagai sarana perancangan sistem berorientasi objek, juga merupakan suatu bahasa standar visualisasi, perancangan, dan dokumentasian sistem, atau biasa dikenal sebagai Bahasa standar penulisan blueprint sebuah *software*. UML (*Unified Modelling Language*) memiliki fungsi sebagai alat transfer ilmu sistem aplikasi yang akan dikembangkan dari *developer* satu ke *developer* lainnya, dan juga berfungsi sebagai jembatan penerjemah antara pengembang sistem dengan pengguna (dicoding, 2021).

1. Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah satu jenis dari diagram UML (*Unified Modelling Language*) yang menggambarkan hubungan interaksi antara sistem dan aktor. *Use Case* dapat mendeskripsikan tipe interaksi antara si pengguna sistem dengan sistemnya.

Tabel 2.2 *Use Case Diagram*

Notasi	Keterangan	Simbol
<i>Actor</i>	Aktor adalah pelaku yang berinteraksi dengan system tapi bukan merupakan bagian dari system. Dalam UML <i>actor</i> digambarkan dengan bentuk <i>stick man</i> atau dengan bentuk <i>stereotyped box</i>	
<i>Use Case</i>	<i>Use case</i> merupakan bagian dari sistem yang digunakan untuk menyelesaikan suatu	



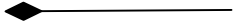

	tugas. <i>Use case</i> digambarkan dengan lingkaran elips dengan nama <i>use case</i> nya tertulis di tengah lingkaran	
<i>Communication Line</i>	<i>Communication line</i> menghubungkan antara <i>actor</i> dengan <i>use case</i> untuk menunjukkan interaksi antara keduanya.	
Generalisasi	Generalisasi digunakan untuk menunjukkan bahwa suatu aktor atau <i>use case</i> merupakan turunan dari aktor atau <i>use case</i> lainnya	

2. Class Diagram

Class diagram atau diagram kelas merupakan suatu diagram yang digunakan untuk menampilkan kelas-kelas berupa pake-paket untuk memenuhi salah satu kebutuhan paket yang akan digunakan nantinya. (dicoding, 2021).

Tabel 2.3 Class Diagram



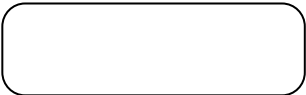
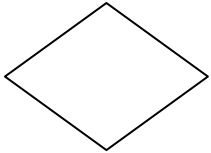
Notasi	Keterangan	Simbol
<i>Class</i>	<i>Class</i> dalam UML digambarkan dalam bentuk persegi yang	

	dibagi menjadi 3 bagian. Bagian teratas tertulis nama dari suatu class. Bagian tengah mengandung atribut yang dimiliki oleh suatu class. Dan bagian bawah mengandung <i>method</i> yang dimiliki oleh suatu <i>class</i> .	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">ClassName</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Attribute Attribute</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Operation Operation</div>
<i>Assosiation</i>	<i>Association</i> digunakan untuk menunjukkan hubungan atau <i>relationship</i> antar <i>class</i> .	
Agregasi	Agregasi menggambarkan hubungan suatu <i>class</i> yang merupakan milik dari <i>class</i> lain.	
Komposisi	Komposisi menggambarkan hubungan suatu <i>class</i> yang merupakan bagian dari <i>class</i> lain	
Generalisasi	Generalisasi digunakan untuk menunjukkan <i>inheritance</i> dari satu <i>class</i> ke <i>class</i> yang lain	

3. Activity Diagram

Activity diagram atau dalam bahasa Indonesia berarti diagram aktivitas, merupakan sebuah diagram yang dapat memodelkan berbagai proses yang terjadi pada sistem dan digambarkan secara *vertical* (dicoding, 2021).

Tabel 2.4 *Activity Diagram*

Notasi	Keterangan	Simbol
<i>Initial State</i>	Titik awal atau kondisi awal dari <i>activity</i> diagram	
<i>Final State</i>	Kondisi akhir dari <i>activity</i> diagram yang menggambarkan berakhirnya <i>activity</i> diagram	
<i>State</i>	<i>State</i> menggambarkan suatu proses dalam <i>activity</i> diagram	
<i>Decision</i>	<i>Decision</i> digunakan ketika ingin membuat alur proses yang berbeda-beda bergantung pada kondisi tertentu.	

BAB III

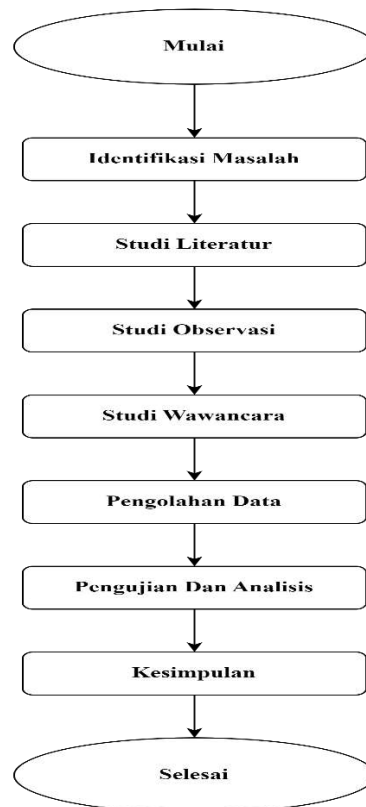
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Kabupaten Aceh Utara, dengan mengambil data produksi perikanan laut menurut jenis ikan di Kabupaten Aceh Utara pada tahun 2022. Tempat ini diambil karena memiliki aspek yang mendukung untuk kebutuhan penelitian ini.

3.2 Langkah Penelitian

Adapun langkah-langkah penelitian yang dilakukan penulis dalam menyusun penelitian ini digambarkan dalam bentuk skema sebagai berikut:



Gambar 3.1 Langkah Penelitian

3.2.1 Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis pada penelitian ini adalah dengan mengumpulkan referensi mengenai metode *K-Means Clustering*, serta data yang dibutuhkan untuk mendukung proses pembuatan sistem. Data yang di ambil pada penelitian ini adalah data produksi perikanan laut menurut jenis ikan di Kabupaten Aceh Utara pada tahun 2022, yang di diperoleh langsung pada saat observasi dan wawancara di Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Kabupaten Aceh Utara.

1. Data Primer

Data primer yang digunakan pada penelitian ini adalah data jenis ikan dan kecamatan. Data tersebut nantinya akan di klasterisasikan ke dalam 3 *cluster* di masing-masing kelompok ikan.

2. Data Sekunder

Untuk menambah kelengkapan dalam penyusunan tugas akhir ini , penulis mengambil referensi pendukung dari beberapa jurnal nasional maupun internasional serta *lirature online* yang sesuai dengan isi dan topik penelitian yang di angkat oleh penulis.

3.2.2 Studi Kepustakaan

Untuk menambah kelengkapan dalam penyusunan tugas akhir ini , penulis mengambil bahan-bahan referensi pendukung dari beberapa jurnal dan *litarature online* dan *offline* yang dapat dijadikan sebagai acua n dalam melakukan penelitian ini.

3.2.3 Studi Observasi

Studi Observasi yang dilakukan penulis pada penelitian ini adalah dengan melakukan kunjungan ke Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Kabupaten Aceh Uatara untuk mendapatkan informasi dan data yang akurat terhadap jenis hasil perikanan tangkap di Kabupaten Aceh Utara.

3.2.4 Studi Wawancara

Pada proses observasi penulis juga melakukan tahapan wawancara dengan narasumber yaitu pegawai di Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Aceh Utara, tahapan ini lakukan dengan mengajukan beberapa pertanyaan yang terkait dengan topik penelitian penulis.

3.3 Analisis Kebutuhan Sistem

3.3.1 Analisa Kebutuhan Perangkat Keras

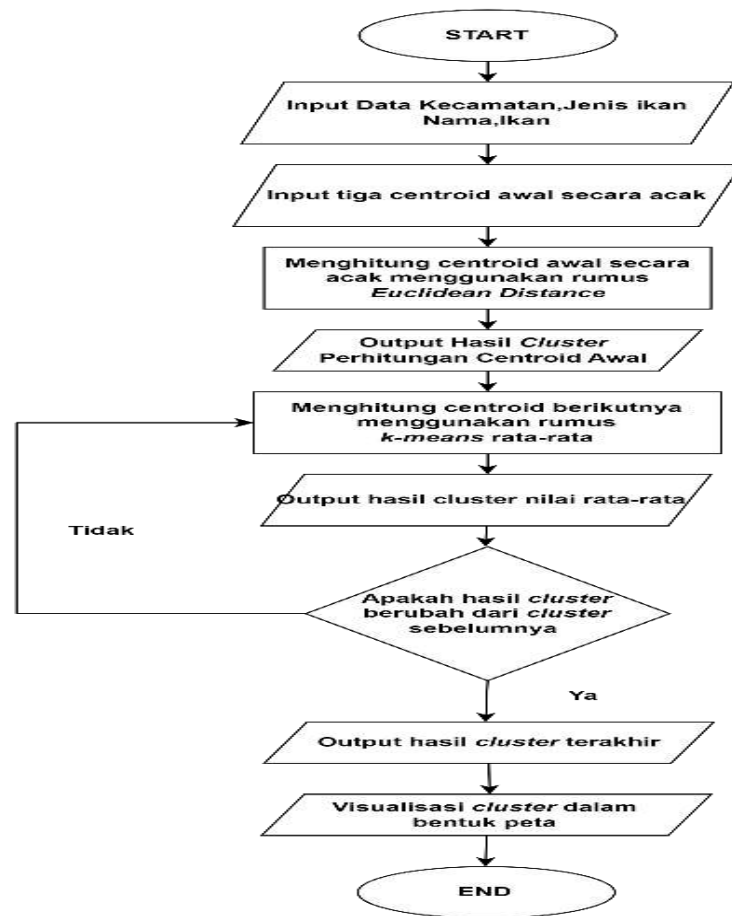
Perangkat keras yang digunakan pada pembuatan dan menjalankan sistem ini adalah laptop atau PC.

3.3.2 Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak, spesifikasi umum yang digunakan pada penelitian ini nantinya akan disesuaikan dengan kebutuhan sistem clustering dan Web Gis yang akan di bangun.

3.4 Skema Sistem

Adapun proses alur yang digunakan pada sistem yang akan di buat oleh penulis digambarkan pada bagan skema sistem di bawah ini:



Gambar 3.2 Skema Sistem

Penjelasan :

1. Memulai sistem.
2. Memasukkan data yang ingin di input yaitu: kecamatan, jenis ikan, nama ikan.
3. Menentukan 3 pusat cluster awal yaitu: tangkapan rendah, tangkapan sedang, tangkapan tinggi
4. Menghitung centroid awal secara acak menggunakan rumus *Euclidean Distance*.
5. Menampilkan hasil cluster perhitungan centroid awal
6. Sistem akan memproses centroid berikutnya dengan Algoritma *K-Means rata-rata*. Pada tahap ini dilakukan proses *data mining*, yaitu proses

penerapan data-data yang diperoleh ke dalam perhitungan Algoritma *K-Means*.

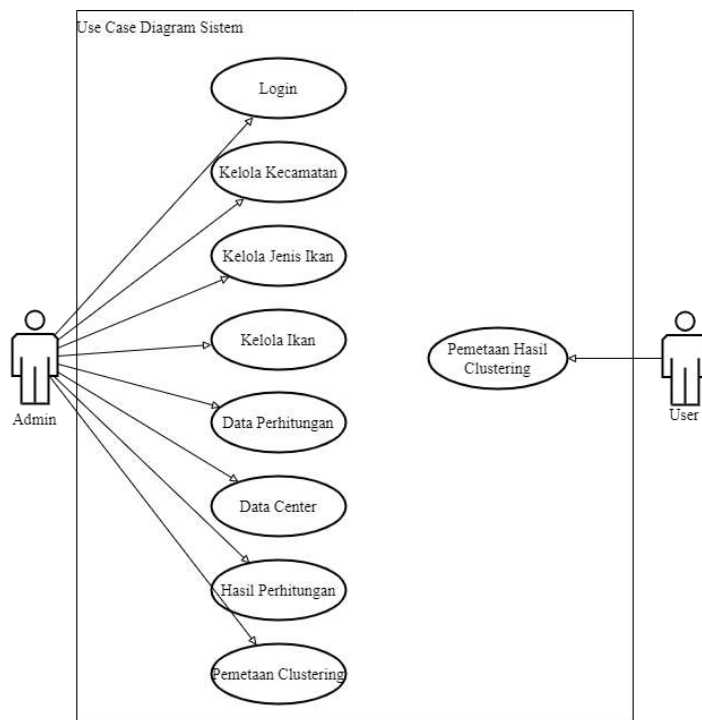
7. Menampilkan hasil *cluster* nilai rata-rata.
8. Jika nilai *cluster* rata-rata berubah dari nilai *cluster* centroid awal maka sistem akan kembali menentukan nilai centroid baru , jika tidak :
9. Maka hasil proses akan di tampilkan dengan output hasil nilai centroid dalam bentuk tabel dan peta.
10. Sistem Berhenti (selesai).

3.5 Manajemen Basis Model

Tahapan manajemen basis model dilakukan untuk menentukan alur kerja sistem yang akan dibangun dalam penelitian ini. Manajemen basis model ini menggunakan Bahasa pemodelan visual seperti *Use Case Diagram* (diagram konteks), *Activity Diagram*, *Class Diagram*, yang nantinya akan dijelaskan lebih lanjut pada poin-poin dibawah ini.

3.5.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan gambaran suatu urutan interaksi antara satu atau lebih *actor* atau pengguna dengan sistem dan juga menggambarkan proses system dari sudut pandang pengguna seperti yang terlihat pada Gambar 3.3 dibawah ini.



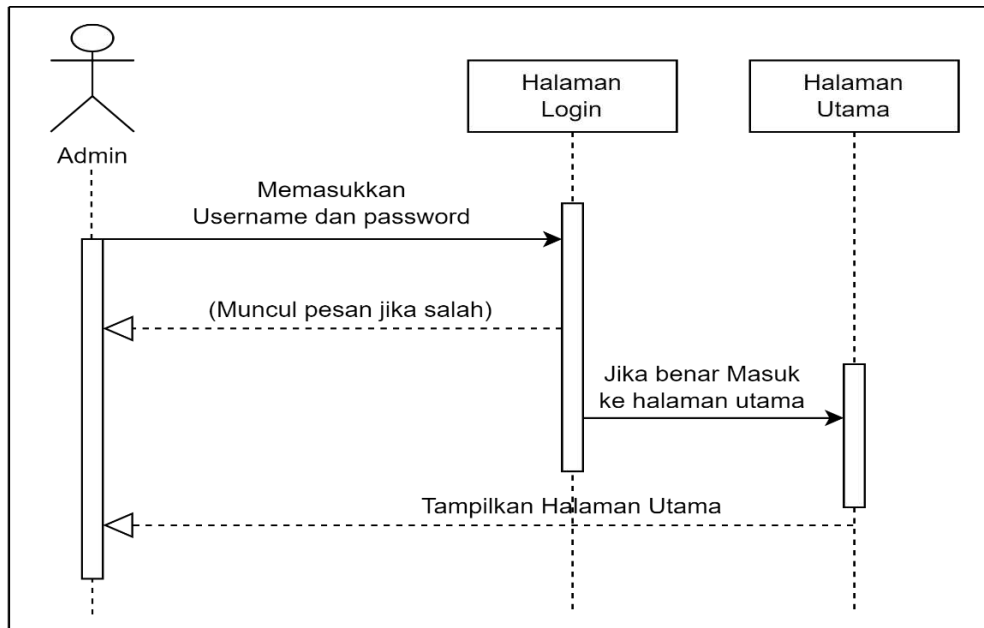
Gambar 3.3 Use Case Diagram

3.5.2 Sequence Diagram

Sequence Diagram yaitu penggambaran kolaborasi antara objek dari kelas-kelas yang ada serta pesan dan jawaban yang diterima atau dikirim oleh objek. Oleh karena itu, untuk menggambar *Sequence Diagram* maka harus diketahui objek-objek yang terlibat di dalam sebuah *use case* beserta metode-metode yang dimiliki kelas yang diinstansikan menjadi objek tersebut, membuat diagram ini juga dibutuhkan untuk melihat skenario yang ada pada *use case diagram*. Pada sistem ini *sequence diagram* terdiri dari beberapa bagian, yaitu sebagai berikut:

3.5.2.1 Sequence Diagram Login

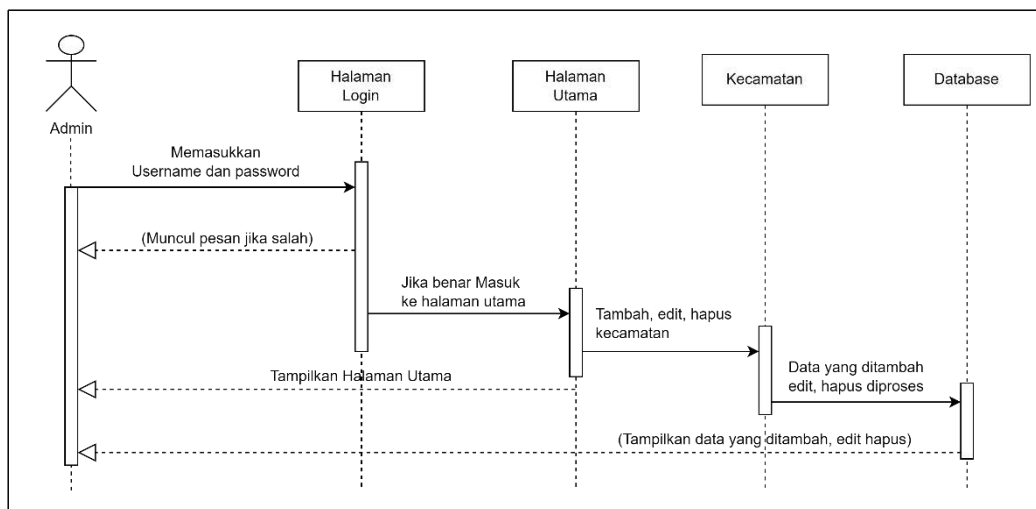
Admin membuka sistem, kemudian sistem akan menampilkan halaman *login*, kemudian admin melakukan *login* dengan *username* dan *password*. Setelah admin memasukkan data *login*, sistem akan memvalidasi data *login* operator pada basis data, jika data *login* admin salah, maka admin harus memasukkan ulang data *login* admin. Jika data sesuai maka sistem akan masuk ke halaman *dashboard*.



Gambar 3.4 *Sequence Diagram Login*

3.5.2.2 Sequence Diagram Kecamatan

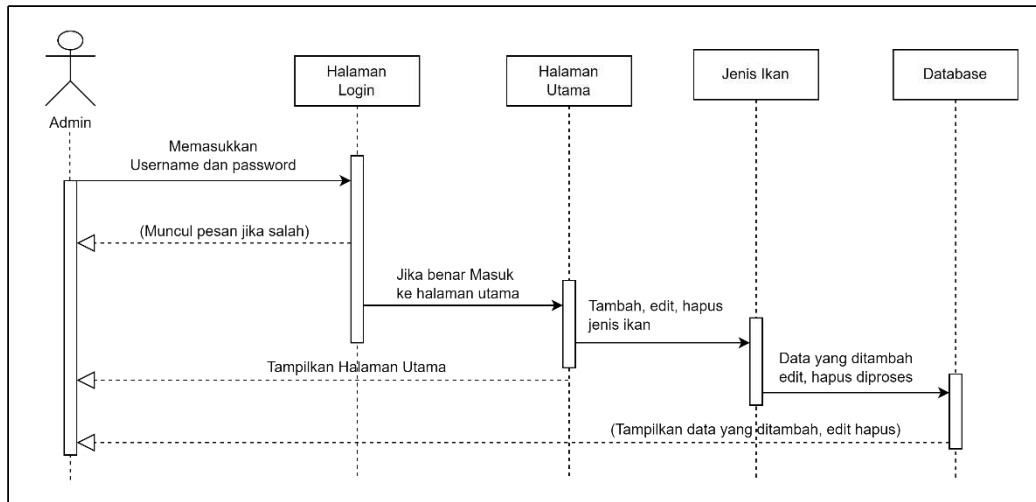
Diagram ini menunjukkan interaksi yang dapat dilakukan oleh admin apabila masuk kedalam menu kecamatan, yang dimana admin dapat menambahkan, mengedit dan menghapus data pada menu kecamatan.



Gambar 3.5 *Sequence Diagram Kecamatan*

3.5.2.3 Sequence Diagram Jenis Ikan

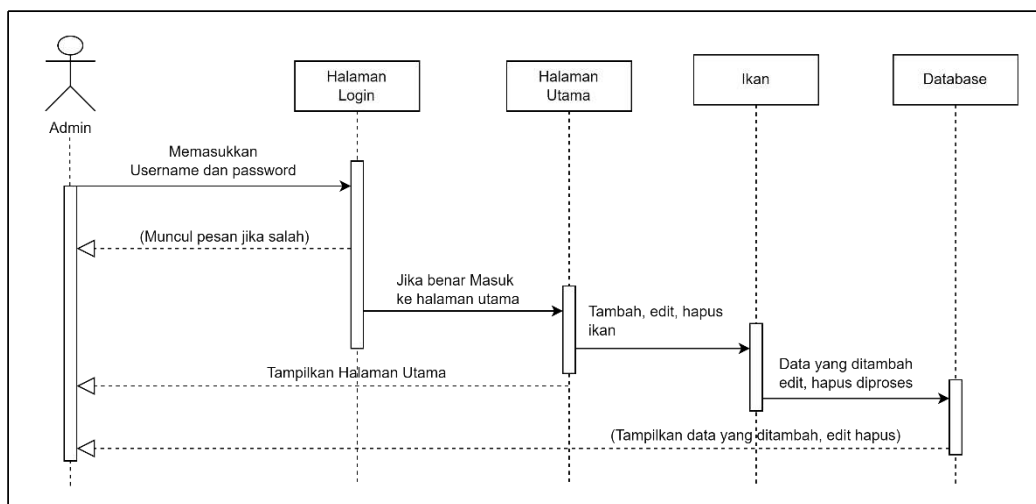
Diagram ini menunjukkan interaksi yang dapat dilakukan oleh admin apabila masuk kedalam menu jenis ikan, yang dimana admin dapat menambahkan, mengedit dan menghapus data pada menu jenis ikan.



Gambar 3.6 Sequence Diagram Jenis Ikan

3.5.2.4 Sequence Diagram Ikan

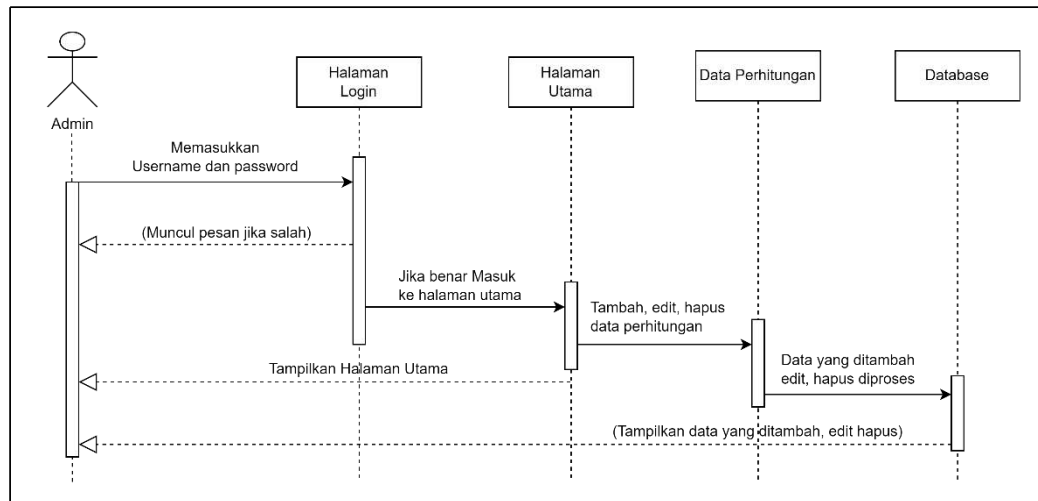
Diagram ini menunjukkan interaksi yang dapat dilakukan oleh admin apabila masuk kedalam menu ikan, yang dimana admin dapat menambahkan, mengedit dan menghapus data pada menu ikan.



Gambar 3.7 Sequence Diagram Ikan

3.5.2.5 Sequence Diagram Data Perhitungan

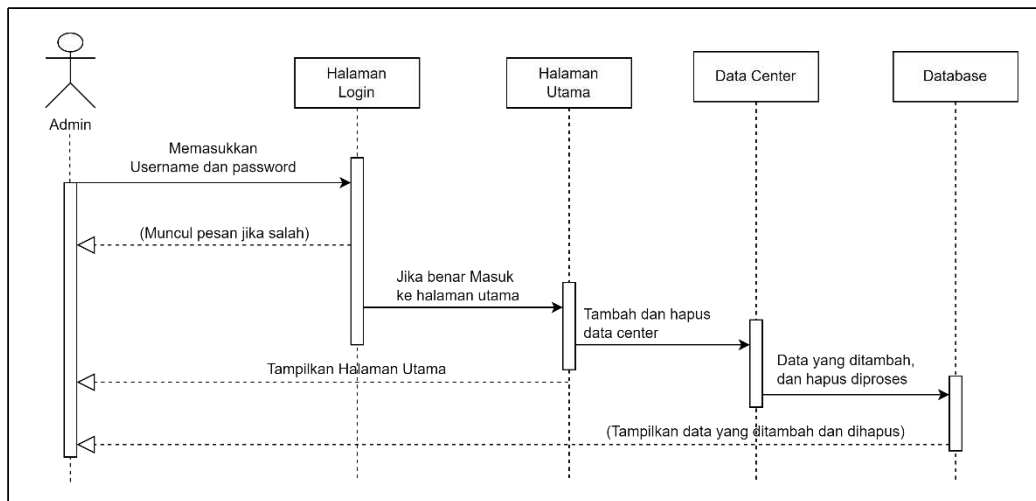
Diagram ini menunjukkan interaksi yang dapat dilakukan oleh admin apabila masuk kedalam menu data perhitungan, yang dimana admin dapat menambahkan, mengedit dan menghapus data pada menu jenis ikan yang nantinya akan di lakukan perhitungan dengan metode *k-means clustering*.



Gambar 3.8 Sequence Diagram Data Perhitungan

3.5.2.6 Sequence Diagram Data Center

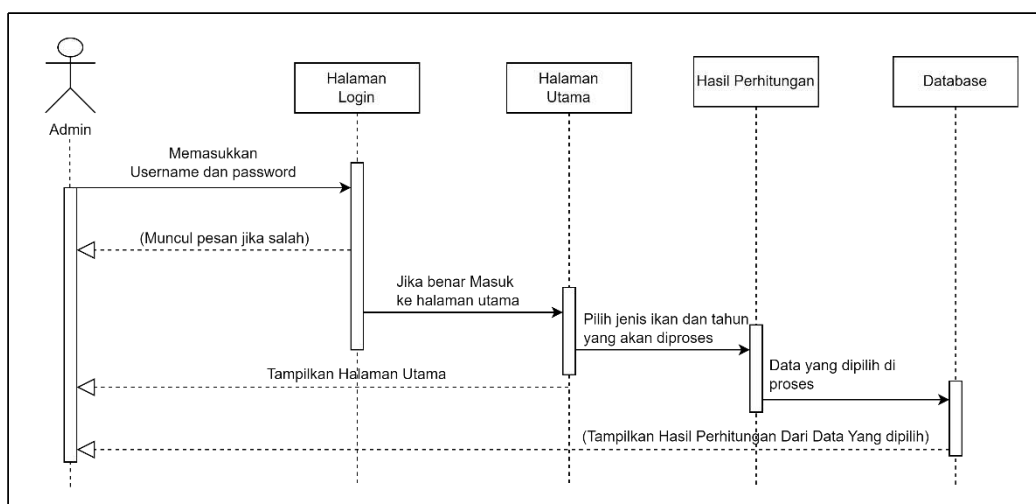
Diagram ini menunjukkan interaksi yang dapat dilakukan oleh admin apabila masuk kedalam menu data center yang dimana admin dapat menambahkan, dan menghapus data center. Data center ini adalah data centroid yang di pilih secara acak oleh peneliti untuk dijadikan centroid awal dalam melakukan proses tahapan *k-means clustering*.



Gambar 3.9 *Sequence Diagram Data Center*

3.5.2.7 *Sequence Diagram Hasil Perhitungan*

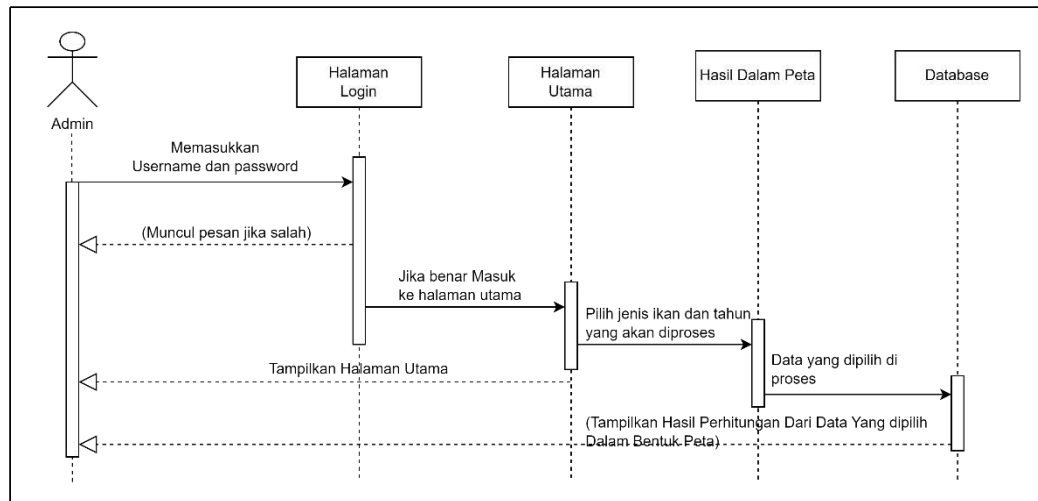
Diagram ini menunjukkan interaksi yang dapat dilakukan oleh admin apabila masuk kedalam menu hasil perhitungan yang dimana pada data perhitungan admin dapat memasukkan jenis ikan dan tahun yang dipilih, selanjutnya sistem akan memproses data yang telah diinput dengan menggunakan algoritma k-means clustering dan menampilkan hasil dari proses clustering pada jenis ikan yang dipilih.



Gambar 3.10 *Sequence Diagram Data Hasil Perhitungan*

3.5.2.8 Sequence Diagram User

Pada proses ini *user* hanya dapat melihat hasil dari *clustering* jenis ikan yang dipilih yang telah dilakukan perhitungan dengan metode *k-means clustering* dan jumlah tangkapan dari jenis ikan yang pilih pada 8 kecamatan dalam bentuk pemetaan.



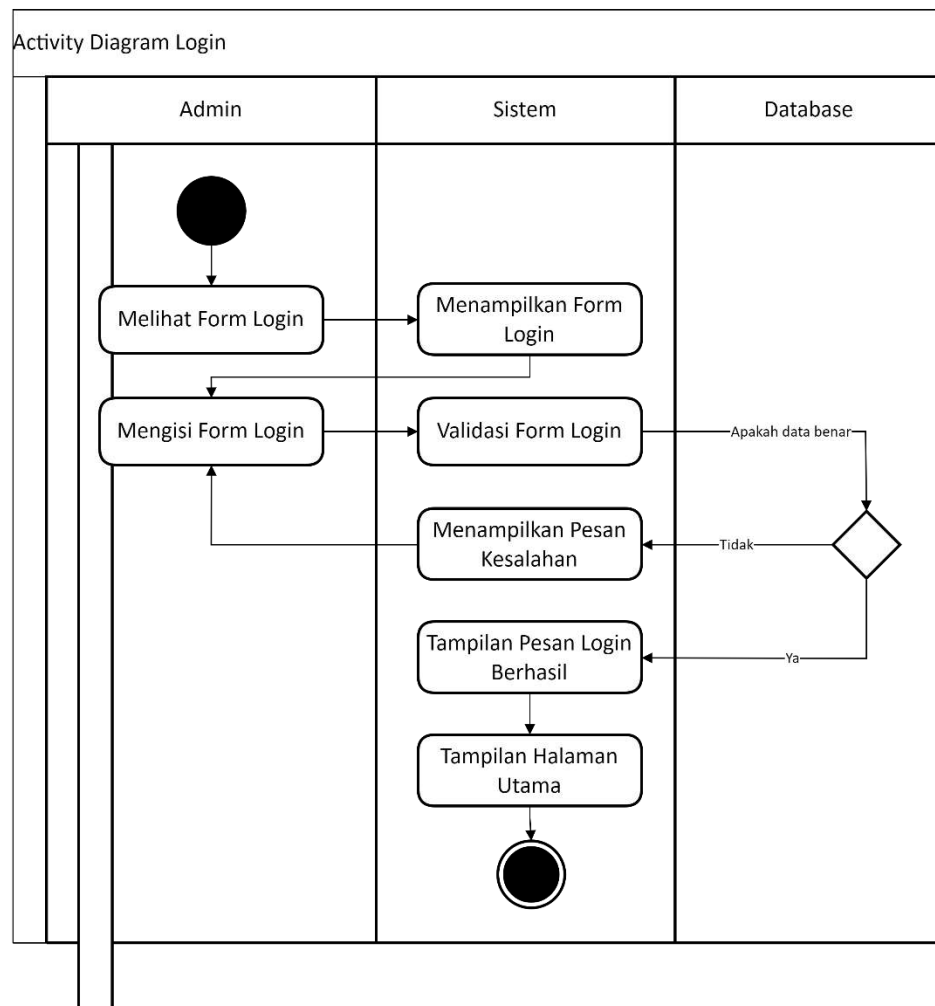
Gambar 3.11 Sequence Diagram User

3.5.3 Activity Diagram

Activity diagram atau diagram aktivitas menggambarkan *work flow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem maupun proses menu yang ada pada perangkat lunak. Berikut *Activity* diagram pada sistem pemetaan klusterisasi jenis perikanan tangkap di Kabupaten Aceh Utara dengan menggunakan metode *K-Means Clustering*.

3.5.2.1 Activity Diagram Login

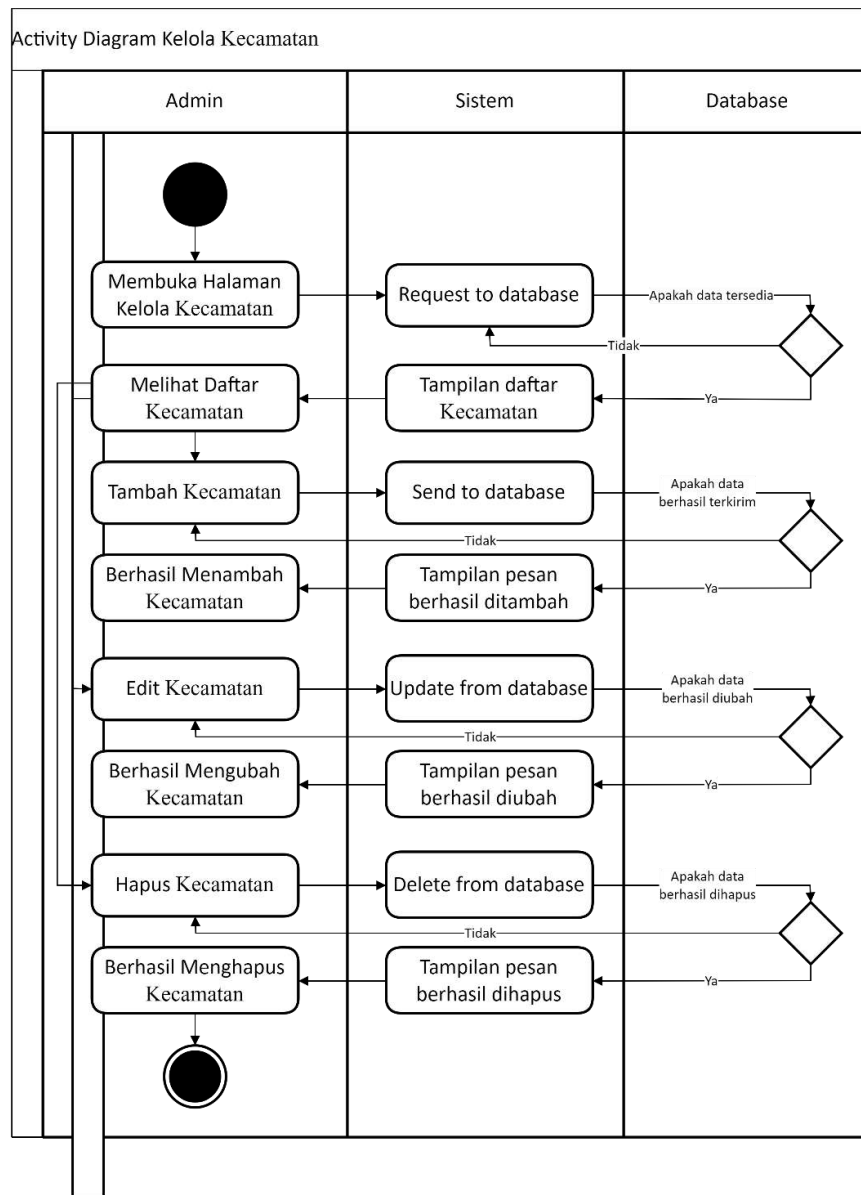
Sistem menampilkan halaman login. Kemudian admin melakukan login sebagai admin. sistem akan memvalidasi data *login* pada basis data, jika data login admin salah, maka admin harus memasukkan ulang data login admin. Jika data sesuai maka sistem akan masuk ke halaman *dashboard*.



Gambar 3.12 Activity Diagram Login

3.5.2.2 Activity Diagram Kelola Kecamatan

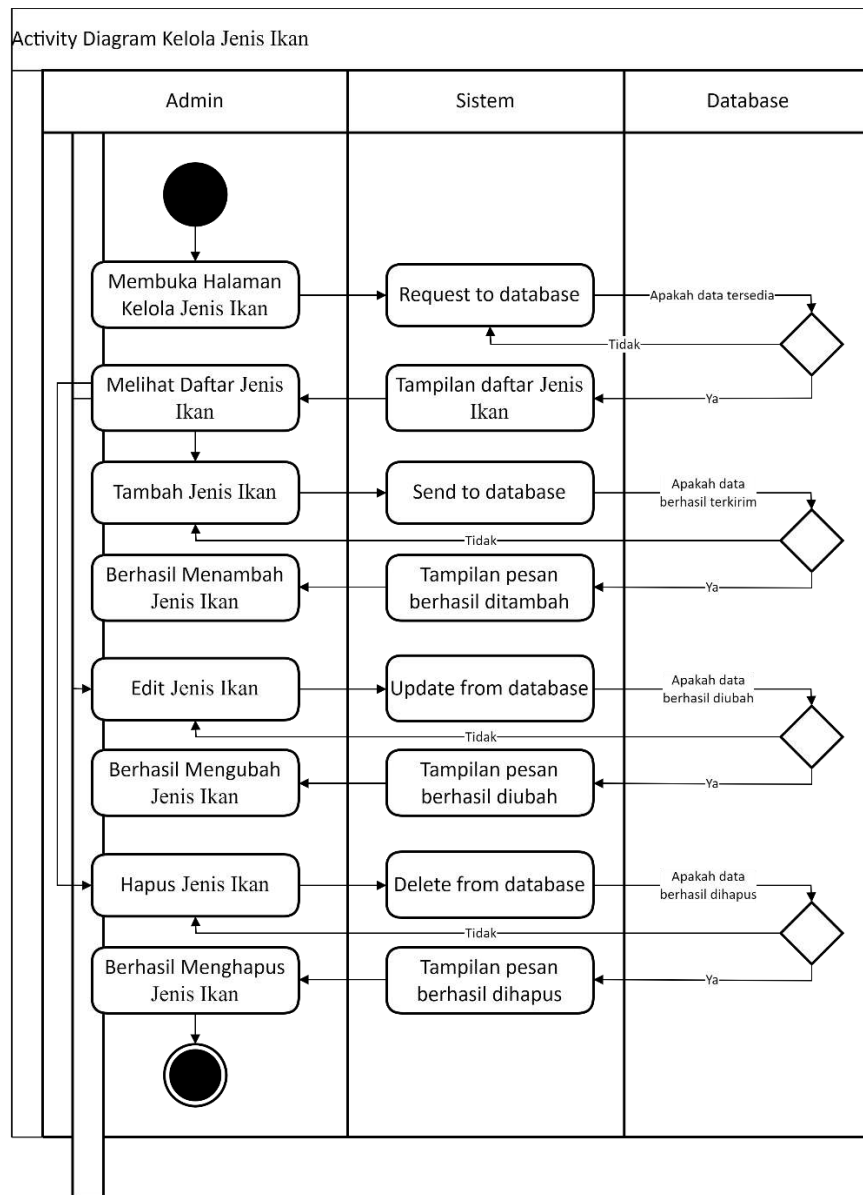
Sistem akan menampilkan data kecamatan yang dimana *admin* dapat menambah, mengedit, dan menghapus data kecamatan.



Gambar 3.13 *Activity Diagram* Kecamatan

3.5.2.3 *Activity Diagram* Kelola Jenis Ikan

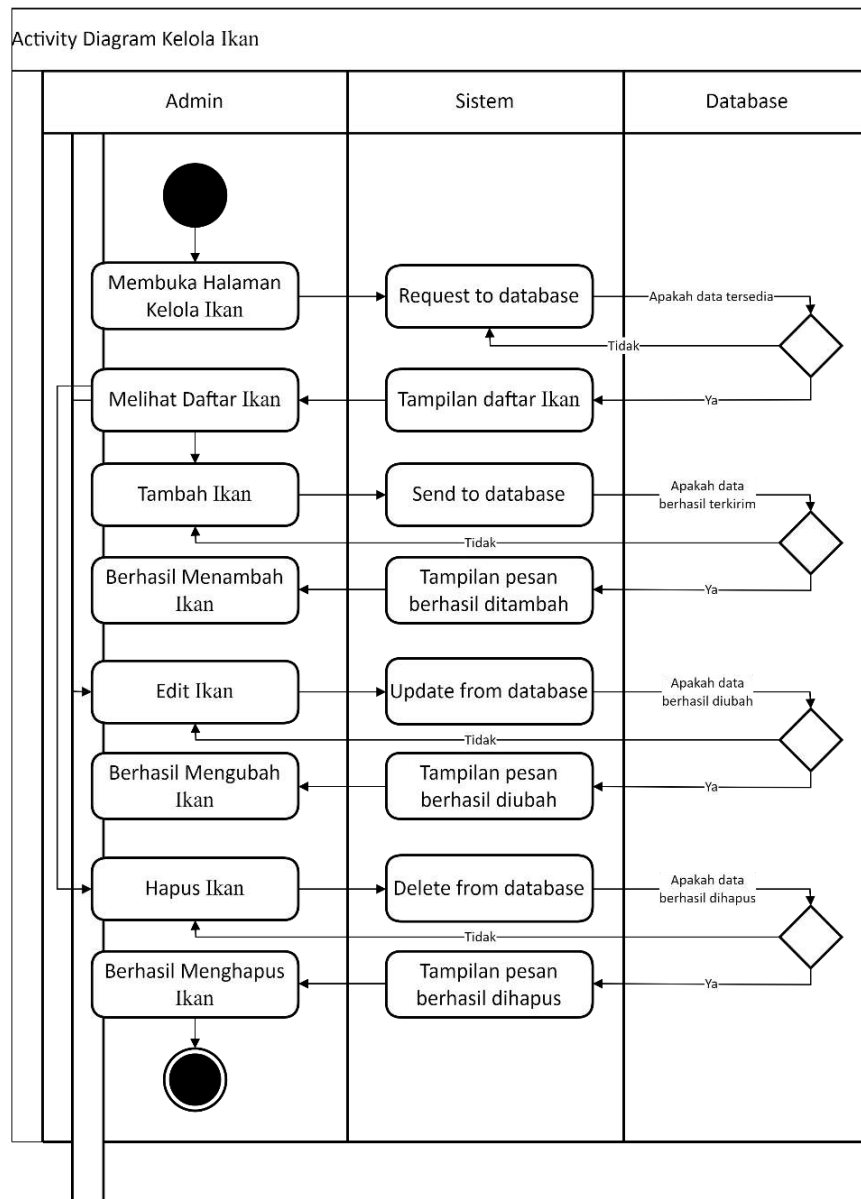
Sistem akan menampilkan data jenis ikan yang dimana admin dapat menambah, mengedit, dan menghapus data jenis ikan.



Gambar 3.14 Activity Diagram Kelola Jenis Ikan

3.5.2.4 Activity Diagram Kelola Ikan

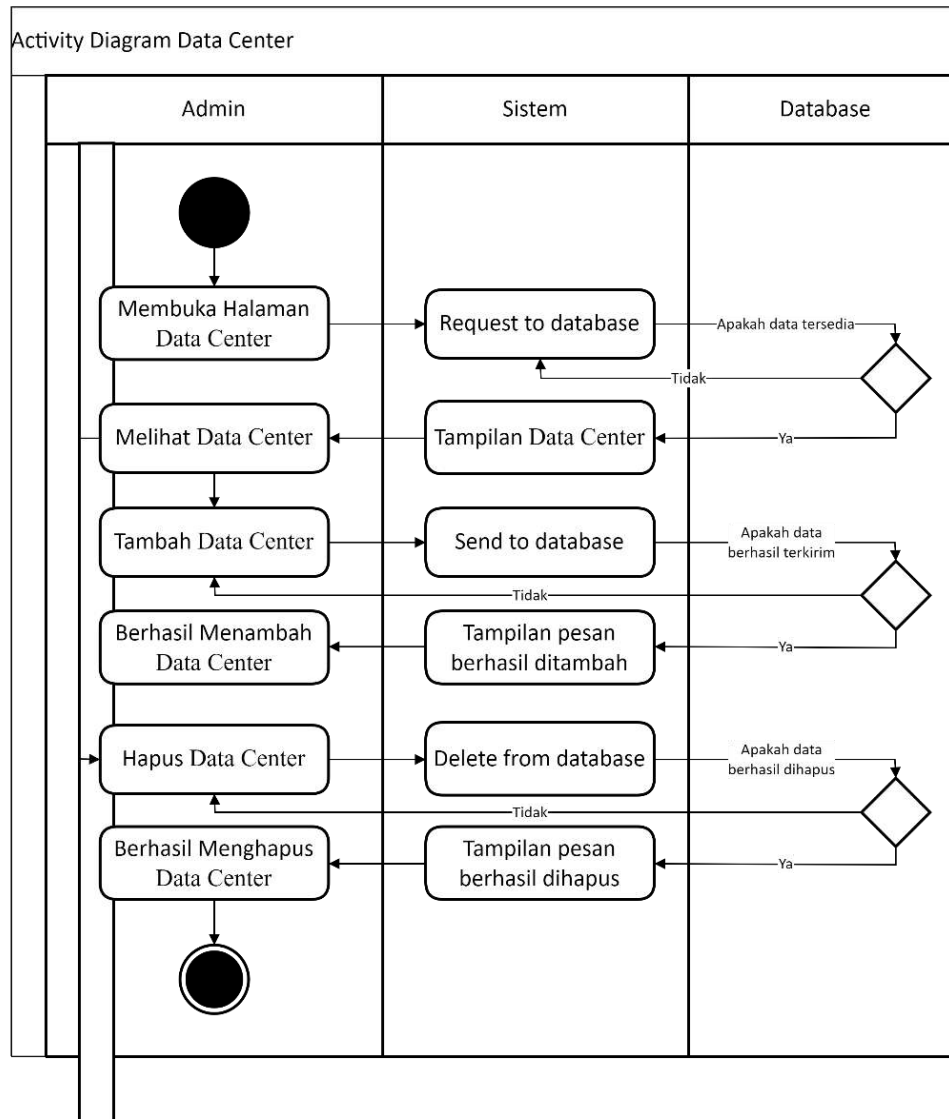
Sistem akan menampilkan data ikan yang dimana admin dapat menambah, mengedit, dan menghapus data ikan.



Gambar 3.15 Activity Diagram Kelola Ikan

3.5.2.5 Activity Diagram Kelola Centroid

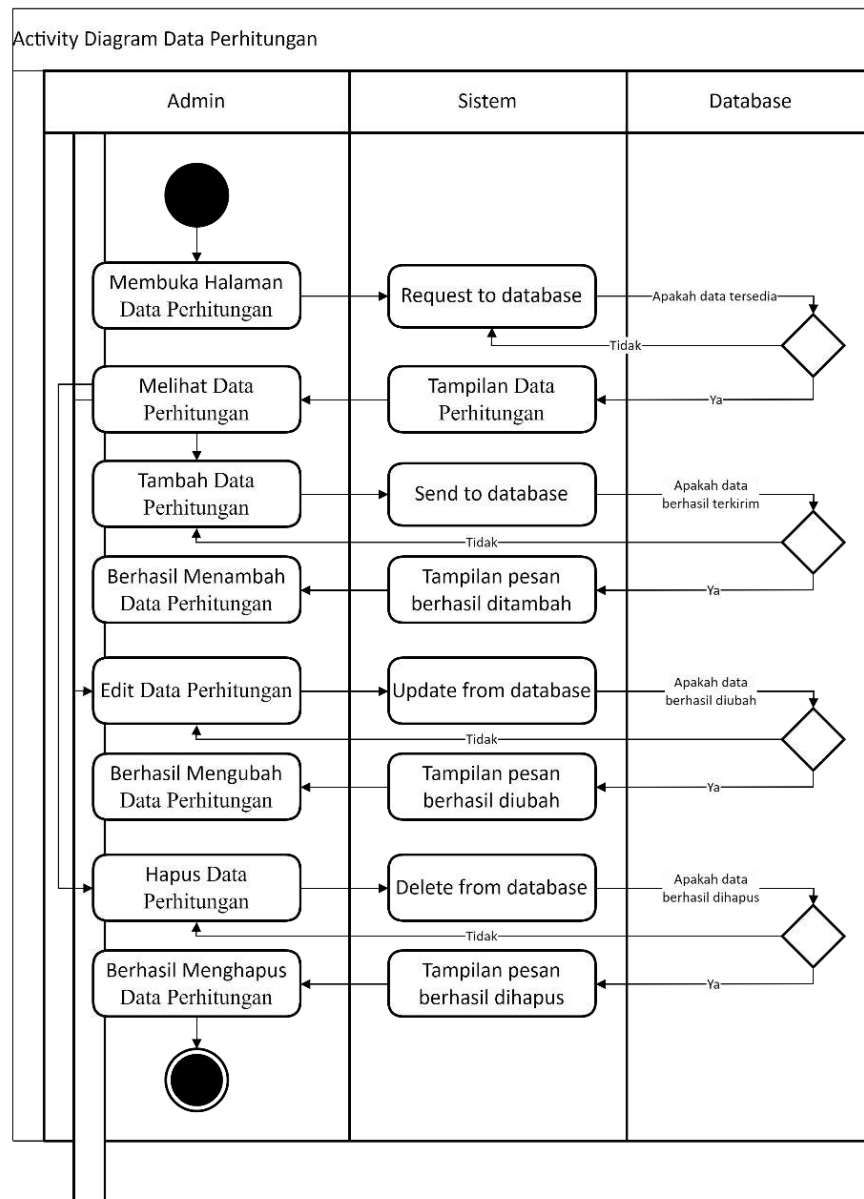
Sistem akan menampilkan data centroid yang dimana admin dapat menambah, mengedit, dan menghapus data centroid.



Gambar 3.16 *Activity Diagram* Kelola Center

3.5.2.6 *Activity Diagram* Kelola Data Perhitungan

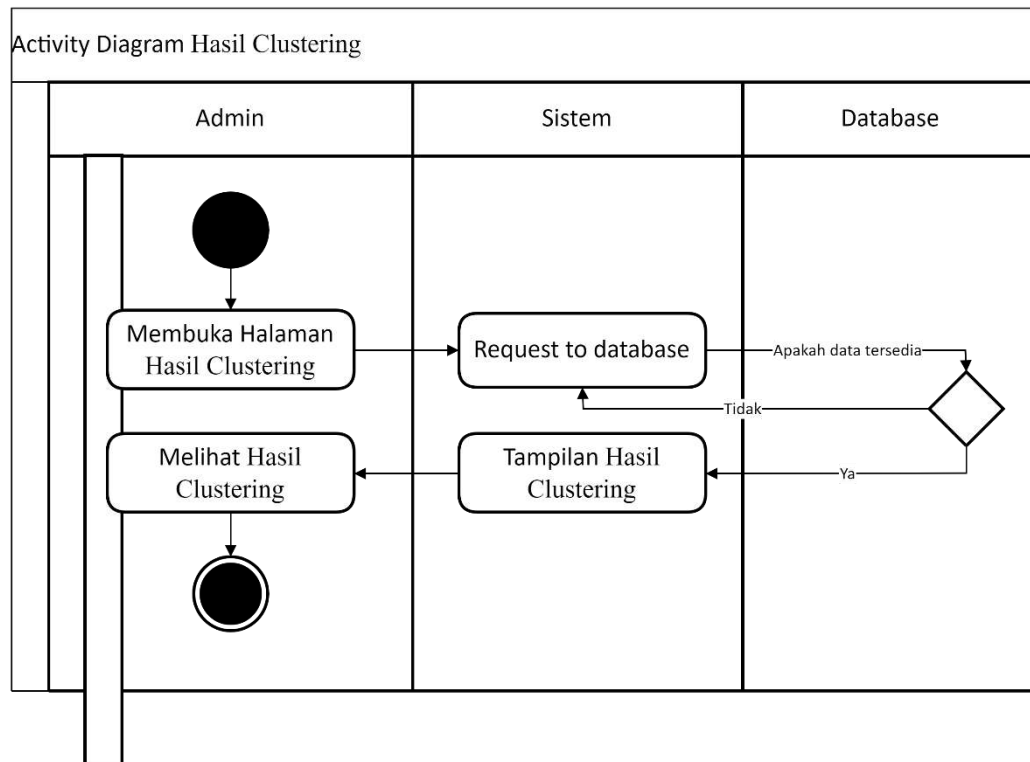
Sistem akan menampilkan data perhitungan yang dimana admin dapat menambah, mengedit, dan menghapus data perhitungan.



Gambar 3.17 Activity Diagram Kelola Data Perhitungan

3.5.2.7 Activity Diagram Kelola Hasil Perhitungan

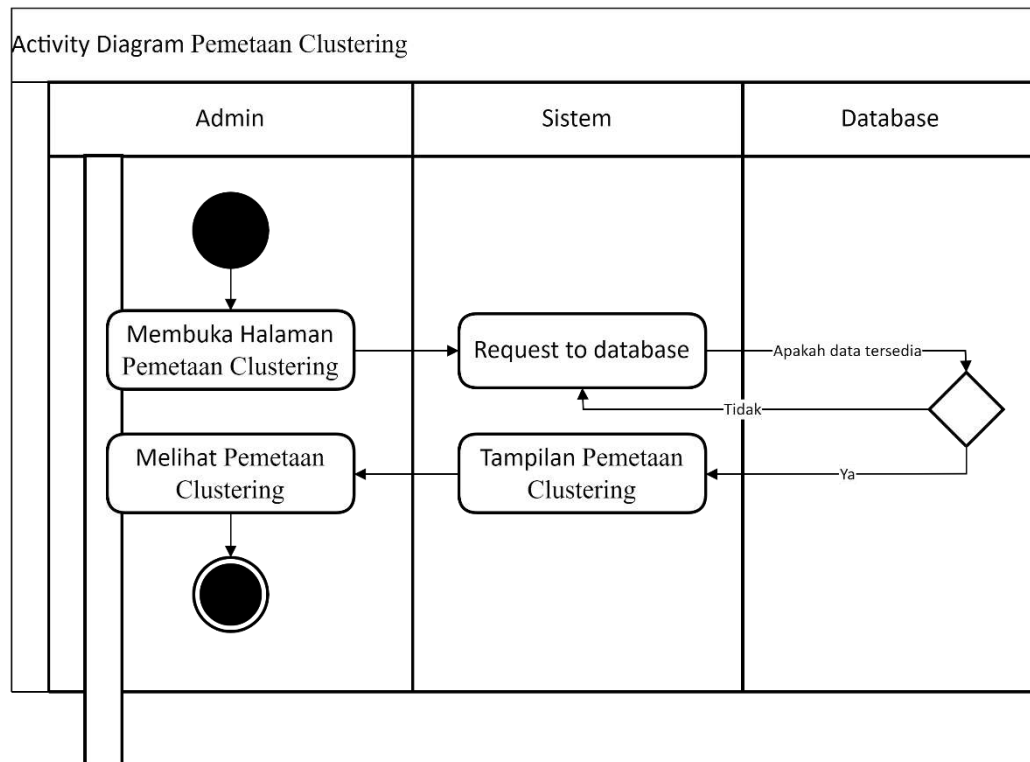
Sistem akan menampilkan data hasil perhitungan yang dimana *admin* dapat menambah, mengedit, dan menghapus data hasil perhitungan.



Gambar 3.18 Activity Diagram Kelola Hasil Perhitungan

3.5.2.8 Activity Diagram Pemetaan *Clustering*

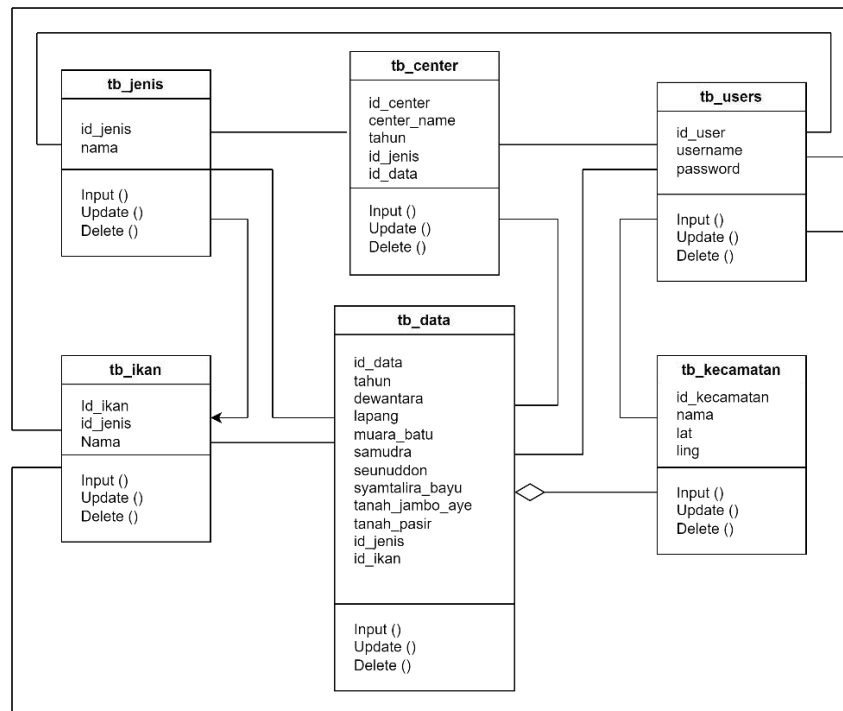
Sistem akan menampilkan hasil dari proses perhitungan *K-Means Clustering* yang di proses oleh sistem dalam bentuk pemetaan.



Gambar 3.19 Activity Diagram Kelola Pemetaan *Clustering*

3.5.4 Class Diagram

Class Diagram digunakan untuk menampilkan beberapa kelas yang ada didalam sistem yang sedang dibangun. *Class Diagram* menunjukkan hubungan antar kelas didalam sistem dan bagaimana mereka berkolaborasi untuk mencapai suatu tujuan.



Gambar 3.20 Class Diagram

3.6 Manajemen Basis Data

3.6.1 Tabel User

Adapun tabel user dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Tabel User

Field	Type	Key
id_user	bigint(20)	primary key
username	varchar(255)	foreign key
password	varchar(255)	

3.6.2 Tabel Kecamatan

Adapun tabel kecamatan dapat dilihat pada tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2 Tabel Kecamatan

Field	Type	Key
id_kecamatan	bigint(20)	primary key
nama_kecamatan	varchar(255)	
lat	varchar(255)	
lng	varchar(255)	

3.6.3 Tabel Jenis Ikan

Adapun tabel jenis ikan dapat dilihat pada tabel 3.3 sebagai berikut:

Tabel 3.3 Tabel Kecamatan

Field	Type	Key
id_jenis	bigint(20)	<i>primary key</i>
nama_jenis	varchar(255)	

3.6.4 Tabel Ikan

Adapun tabel ikan dapat dilihat pada tabel 3.4 sebagai berikut:

Tabel 3.4 Tabel Ikan

Field	Type	Key
id_ikan	bigint(20)	<i>primary key</i>
id_jenis	bigint(20)	<i>foreign key</i>
nama_ikan	varchar(255)	
ket	varchar(255)	

3.6.5 Tabel Data Center

Adapun tabel data center dapat dilihat pada tabel 3.5 sebagai berikut:

Tabel 3.5 Tabel Data Center

Field	Type	Key
id_center	bigint(20)	<i>primary key</i>
center_name	varchar(255)	
tahun	int(11)	
id_jenis	bigint(20)	<i>foreign key</i>
id_ikan	bigint(20)	<i>foreign key</i>

3.6.6 Tabel Data Perhitungan

Adapun tabel data perhitungan dapat dilihat pada tabel 3.5 sebagai berikut:

Tabel 3.6 Tabel Data Perhitungan

Field	Type	Key
id_data_perhitungan	bigint(20)	<i>primary key</i>
tahun	varchar(255)	
dewantara	double(10,5)	
lapang	double(10,5)	
muara_batu	double(10,5)	
samudra	double(10,5)	
seunoddon	double(10,5)	

Tabel 3.6 Tabel Data Perhitungan (lanjutan)

Field	Type	Key
syamtalira_bayu	double(10,5)	
tanah_jambo_aye	double(10,5)	
tanah_pasir	double(10,5)	
id_jenis	bigint(20)	<i>foreign key</i>
id_ikan	bigint(20)	<i>foreign key</i>

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Analisa Sistem

Tahapan pertama dalam pengembangan sistem ialah dengan melakukan analisis sistem sehingga ada landasan dalam mencapai keberhasilan sistem informasi akhir. Analisa sistem disebut juga sebagai upaya pendekatan dalam memecahkan masalah yang akan menguraikan sistem ke dalam komponen-komponen dasar sehingga dapat menentukan komponen dalam berinteraksi dan bekerja untuk mencapai tujuan dari sistem.

Tahap analisis dilakukan dengan mengikuti tahapan perencanaan sistem dengan tetap mendahului tahap desain sistem. Analisis sistem ini terdiri dari tiga bagian yaitu melakukan analisa masalah, analisa kebutuhan dan yang terakhir melakukan analisa proses yang akan dijelaskan pada poin-poin dibawah ini.

4.1.2 Analisa Masalah

Pemetaan dan klasterisasi jenis hasil perikanan tangkap di Kabupaten Aceh Utara digunakan untuk mempermudah masyarakat dalam memperoleh informasi jenis ikan yang didapatkan juga memberikan informasi kepada dinas dan masyarakat untuk mengetahui jenis hasil perikanan apa saja yang jumlahnya tinggi, sedang dan rendah. Penerapan yang dilakukan tentunya membutuhkan algoritma serta fungsi yang sistematis. Oleh karena itu dibutuhkan sistem yang dapat membantu dalam mengelompokkan dan memetakan jenis ikan yang diperoleh dan mampu menganalisis pola apa saja yang dapat diketahui dari tingkat hasil tangkapan yang diperoleh di tiap kecamatan.

4.1.3 Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan merupakan tahapan atau prosedur yang digunakan untuk menentukan unit yang diperlukan dalam proses penelitian. Kebutuhan yang

digunakan dalam proses penelitian ini ialah data produksi perikanan laut menurut jenis hasil perikanan tangkap di Kabupaten Aceh Utara pada tahun 2022.

4.1.4 Analisa Proses

Membangun sistem yang dapat mengklasterisasi dan memetakan jenis hasil perikanan tangkap di Kabupaten Aceh Utara menggunakan metode *k-means clustering* melalui pemanfaatan sistem informasi geografis.

4.2 Perhitungan Manual *K-Means Clustering*

Perhitungan manual metode *K-Means Clustering* dilakukan sesuai dengan aturan langkah-langkah *k-means clustering*. Implementasi ini dilakukan dengan mempersiapkan sampel dan data penelitian. Kemudian dilakukan perhitungan manual yang terdiri dari inisialisasi, dan perhitungan dengan metode pendekatan *Euclidean Distance*.

Jumlah data yang dipakai pada percobaan algoritma *k-means clustering* adalah 74 ikan yang terbagi atas 3 jenis ikan yaitu: 36 jenis ikan pelagis, 31 jenis ikan damersial dan 6 jenis ikan karang. Variabel data yang dipakai pada uji metode *k-means* ini adalah nama ikan dan jumlah hasil tangkapan ikan pada tahun 2022 di tiap 8 kecamatan di Kabupaten Aceh Utara yang merupakan daerah pesisir, yang dimana tiap kecamatan di inisialisasikan dengan variabel X.

Tabel 4.1 Kriteria

Kode Kriteria	Kriteria
X ₁	Kecamatan Dewantara
X ₂	Kecamatan Lapang
X ₃	Kecamatan Muara Batu
X ₄	Kecamatan Samudra
X ₅	Kecamatan Seunuddon
X ₆	Kecamatan Syamtalira Bayu
X ₇	Kecamatan Tanah Jambo Aye
X ₈	Kecamatan Tanas Pasir

4.2.1 Perhitungan Data Jenis Ikan Pelagis

4.2.1.1 Dataset Jenis Ikan Pelagis

Dataset untuk ikan pelagis dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.2 Dataset Jenis Ikan Pelagis

No.	Nama Ikan	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
1.	Ikan Teri	0.00	12.73	368.76	26.48	0.00	0.00	0.00	0.00
2.	Belanak	28.20	20.37	84.62	16.10	62.32	20.48	39.91	13.05
3.	Bentong	5.33	6.08	9.50	8.24	3.04	12.04	2.66	3.17
4.	Cendro	10.90	10.77	19.38	7.10	14.33	10.39	4.06	9.13
5.	Daun Bambu	2588.18	12.40	65.45	5.57	20.98	16.47	18.70	13.55
6.	Ikan Terbang	13.39	17.99	91.98	15.71	85.01	9.37	15.07	12.41
7.	Japuh	43.00	19.89	78.04	41.05	53.85	65.15	88.18	15.46
8.	Julung-Julung	20.53	16.97	91.10	14.32	79.43	26.35	27.11	22.80
9.	Banyar	13.94	23.18	68.92	21.54	35.73	17.01	35.73	15.08
10.	Kembung	45.45	58.84	102.10	37.08	49.67	36.62	49.67	32.68
11.	Layang	28.46	17.13	39.91	17.61	53.09	11.14	53.09	15.07
12.	Lemuru	24.21	16.35	40.80	23.31	76.65	16.47	26.60	23.18
13.	Siro	12.79	17.23	74.24	20.46	21.28	5.57	9.13	14.32
14.	Selar	36.62	67.40	314.57	27.43	142.27	68.29	52.83	50.55
15.	Selar Hijau	11.42	5.71	53.58	16.83	19.89	8.61	4.81	12.41
16.	Sunglir	23.57	14.32	73.60	22.04	22.42	3.80	11.53	15.33
17.	Tembang	29.40	29.26	154.18	19.64	124.28	60.94	32.56	20.39
18.	Selanget	14.70	8.61	69.05	18.11	19.51	5.33	10.77	12.55
19.	Terubuk	39.02	105.28	61.70	15.33	19.64	11.66	10.52	6.46
20.	Tetengek	16.59	24.45	74.24	9.51	87.80	26.86	30.03	16.47
21.	Semar	2.53	3.54	5.07	6.72	4.18	4.44	3.54	4.06
22.	Alba Kora	5.19	9.63	16.35	19.32	8.36	5.45	6.84	6.97
23.	Tuna Mata Besar	47.26	14.95	74.29	14.06	28.20	5.95	5.95	16.73
24.	Tuna Sirip Biru Selatan	31.29	10.01	44.55	12.36	23.57	2.91	2.91	11.14
25.	Tongkol Abu-Abu	35.09	121.12	465.71	25.84	158.50	5.19	5.19	63.47
26.	Tongkol Komo	25.89	35.93	33.76	23.94	22.92	19.16	25.21	29.64
27.	Tongkol Krai	32.56	27.74	33.05	12.41	27.63	10.84	25.38	33.71
28.	Kenyar	8.61	18.49	11.46	11.14	5.95	3.97	11.28	11.68
29.	Cakalang	37.03	44.45	406.90	23.51	154.24	21.28	5.95	88.47
30.	Lemadang	19.51	12.03	68.41	13.17	10.64	6.84	8.42	10.57
31.	Ikan Layaran	15.84	31.67	76.52	20.53	38.65	5.71	10.90	25.21
32.	Ikan Pedang	22.18	30.28	79.19	14.70	44.85	34.71	30.02	21.79
33.	Tenggiri	24.71	25.60	162.29	23.57	109.21	29.26	10.77	19.89
34.	Tenggiri Papan	7.10	14.70	94.13	22.55	34.97	15.84	11.14	20.27

Tabel 4.2 Dataset Jenis Ikan Pelagis (lanjutan)

No.	Nama Ikan	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
35.	Cucut Tikus	47.26	65.88	111.99	27.75	97.43	45.48	28.63	54.10
36.	Ikan Pelagis Lainnya	48.91	50.67	56.72	71.36	42.95	37.75	42.07	70.43

4.2.1.2 Menentukan jumlah K cluster

Jumlah centroid yang digunakan berjumlah K=3.

4.2.1.3 Inisialisasi Nilai Pusat Cluster

Penulis memilih 3 centroid awal berikut secara acak untuk dilakukan uji perhitungan manual pada penelitian ini.

Tabel 4.3 Nilai Centroid Awal Jenis Ikan Pelagis

Titik Centroid	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
C1	2.53	3.54	5.07	6.72	4.18	4.44	3.54	4.06
C2	28.46	17.13	39.91	17.61	53.09	11.14	53.09	15.07
C3	2,588.18	12.40	65.45	5.57	20.98	16.47	18.70	13.55

4.2.1.4 Perhitungan Melalui Pendekatan Euclidean Distance

Setelah menemukan centroid untuk perhitungan awal yang akan digunakan untuk menghitung jarak antara data dengan *centroid*. Persamaan yang digunakan dalam menghitung jarak pada penelitian ini adalah *Euclidean Distance*, dimana :

$$D(A_n, C_x) = \sqrt{(A_n - C_x)^2 + (A_n - C_x)^2 + \dots} \dots\dots\dots(4.1)$$

Persamaan berikut diimplementasikan ke dalam data-data sebagai berikut :

Menghitung jarak data pertama dengan centrod pertama

$$D_{(1,1)} = \sqrt{(0.00 - 2.53)^2 + (12.73 - 3.54)^2 + (368.76 - 5.07)^2 + (26.48 - 6.72)^2 + (0 - 4.18)^2 + (0 - 4.44)^2 + (0 - 3.54)^2 + (0 - 4.06)^2}$$

D_(1,1) = 364

Menghitung jarak data kedua dengan centroid kedua

$$D_{(1,2)} = \sqrt{(0.00 - 28.46)^2 + (12.73 - 17.13)^2 + (368.76 - 39.91)^2 + (26.48 - 17.61)^2 + (0 - 53.09)^2 + (0 - 11.14)^2 + (0 - 53.09)^2 + (0 - 15.07)^2}$$

D_(1,2) = 339

Menghitung jarak data ketiga dengan centroid ketiga

$$D_{(1,3)} = \sqrt{(0.00 - 2,588.18)^2 + (12.73 - 12.40)^2 + (368.76 - 65.45)^2 + (26.48 - 5.57)^2 + (0 - 20.98)^2 + (0 - 16.47)^2 + (0 - 18.70)^2 + (0 - 13.55)^2}$$

$$D_{(1,3)} = 2606$$

Perhitungan ini dilakukan pada seluruh data sampel sehingga diperoleh data hasil *clustering* iterasi pertama pada uji data jenis ikan pelagis sebagai berikut :

Tabel 4.4 Hasil Iterasi Pertama Jenis Ikan Pelagis

Data Ke	C1	C2	C3	Distance	Class
1	364	339	2606	339	C2
2	111	49	2561	49	C2
3	10	83	2584	10	C1
4	22	69	2578	22	C1
5	2587	2560	0	0	C3
6	121	74	2576	74	C2
7	148	80	2547	80	C2
8	123	66	2569	66	C2
9	84	42	2574	42	C2
10	146	85	2544	85	C2
11	85	0	2560	0	C2
12	92	37	2565	37	C2
13	75	66	2575	66	C2
14	359	301	2568	301	C2
15	54	64	2577	54	C1
16	78	63	2565	63	C2
17	206	146	2563	146	C2
18	69	64	2574	64	C2
19	124	107	2551	107	C2
20	117	59	2573	59	C2
21	0	85	2587	0	C1
22	19	73	2584	19	C1
23	88	67	2541	67	C2
24	54	60	2557	54	C1
25	505	456	2591	456	C2
26	66	49	2563	49	C2
27	65	44	2556	44	C2
28	21	73	2580	21	C1
29	441	392	2579	392	C2
30	67	69	2569	67	C1
31	89	62	2573	62	C2
32	101	54	2566	54	C2
33	195	143	2567	143	C2

Tabel 4.4 Iterasi Pertama Jenis Ikan Pelagis (lanjutan)

Data Ke	C1	C2	C3	Distance	Class
34	99	75	2581	75	C2
35	177	115	2544	115	C2
36	140	93	2541	93	C2

4.2.1.5 Memperbaharui Nilai Centroid

Berdasarkan perhitungan diatas dihasilkan *centroid* baru untuk perhitungan iterasi kedua pada data jenis ikan pelagis dengan nilai *centroid* baru yang diperoleh dari nilai rata-rata cluster.

Tabel 4.5 Centroid Baru Jenis Ikan Pelagis (Iterasi Kedua)

Titik Centroid	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
C1	11.85	9.53	28.54	11.86	11.25	6.83	5.57	8.64
C2	27.17	34.56	125.27	23.18	62.69	22.82	25.70	27.02
C3	2588.18	12.40	65.45	5.57	20.98	16.47	18.70	13.55

4.2.1.6 Menghitung Kembali Data Menggunakan Centroid Baru

Menghitung Kembali jarak dari setiap objek pada iterasi kedua dengan menggunakan centroid baru iterasi kedua dengan pendekatan *Euclidean Distance*.

Menghitung jarak data pertama dengan centroid pertama

$$D_{(1,1)} = \sqrt{(0 - 11.85)^2 + (12.73 - 9.53)^2 + (368.76 - 28.54)^2 + (26.48 - 11.86)^2 + (0 - 11.25)^2 + (0 - 6.83)^2 + (0 - 5.57)^2 + (0 - 8.64)^2}$$

$$D_{(1,1)} = 341$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid kedua

$$D_{(1,2)} = \sqrt{(0 - 27.17)^2 + (12.73 - 34.56)^2 + (368.76 - 125.27)^2 + (26.48 - 23.18)^2 + (0 - 62.69)^2 + (0 - 22.82)^2 + (0 - 25.70)^2 + (0 - 27.02)^2}$$

$$D_{(1,2)} = 258$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid ketiga

$$D_{(1,3)} = \sqrt{(0 - 2588.18)^2 + (12.73 - 12.40)^2 + (368.76 - 65.45)^2 + (26.48 - 5.57)^2 + (0 - 20.98)^2 + (0 - 16.47)^2 + (0 - 18.70)^2 + (0 - 13.55)^2}$$

$$D_{(1,3)} = 2606$$

Perhitungan ini dilakukan pada seluruh data sampel sehingga diperoleh data hasil *clustering* iterasi kedua sebagai berikut :

Tabel 4.6 Hasil Iterasi Kedua Jenis ikan Pelagis

Data Ke	C1	C2	C3	Distance	Class
1	341	258	2606	258	C2
2	87	48	2561	48	C2
3	24	140	2584	24	C1
4	12	125	2578	12	C1
5	2577	2562	0	0	C3
6	98	51	2576	51	C2
7	128	94	2547	94	C2
8	99	44	2569	44	C2
9	60	67	2574	60	C1
10	120	51	2544	51	C2
11	68	94	2560	68	C1
12	74	88	2565	74	C1
13	49	75	2575	49	C1
14	333	216	2568	216	C2
15	28	95	2577	28	C1
16	50	74	2565	50	C1
17	182	79	2563	79	C2
18	42	81	2574	42	C1
19	106	109	2551	106	C1
20	96	61	2573	61	C2
21	28	145	2587	28	C1
22	16	130	2584	16	C1
23	61	74	2541	61	C1
24	29	100	2557	29	C1
25	479	367	2591	367	C2
26	47	100	2563	47	C1
27	46	101	2556	46	C1
28	21	133	2580	21	C1
29	415	303	2579	303	C2
30	41	86	2569	41	C1
31	63	60	2573	60	C2
32	76	52	2566	52	C2
33	169	63	2567	63	C2
34	73	53	2581	53	C2
35	152	64	2544	64	C2
36	120	103	2541	120	C2

Berdasarkan hasil perhitungan yang di lakukan pada iterasi pertama dan iterasi kedua di peroleh hasil perhitungan yang belum sama antara keduanya, sehingga perlu di lakukan iterasi berikutnya dengan centroid baru iterasi ketiga. Perhitungan akan terus dilakukan sampai hasil perhitungan antar iterasi tidak memiliki perbedaan.

Tabel 4.7 Centroid Baru Jenis Ikan Pelagis (Iterasi Ketiga)

Titik Centroid	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
C1	19.84	19.83	44.31	15.76	23.17	8.98	14.36	13.96
C2	27.72	38.37	165.47	25.71	80.32	29.96	28.24	32.20
C3	2,588.18	12.40	65.45	5.57	20.98	16.47	18.70	13.55

Menghitung kembali jarak dari setiap objek pada iterasi ketiga dengan menggunakan centroid baru iterasi ketiga dengan pendekatan *Euclidean Distance*.

Menghitung jarak data pertama dengan centroid pertama

$$D_{(1,1)} = \sqrt{(0 - 19.84)^2 + (12.73 - 19.83)^2 + (368.76 - 44.31)^2 + (26.48 - 15.76)^2 + (0 - 23.17)^2 + (0 - 8.98)^2 + (0 - 14.36)^2 + (0 - 13.96)^2}$$

$$D_{(1,1)} = 327$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid kedua

$$D_{(1,2)} = \sqrt{(0 - 27.72)^2 + (12.73 - 38.37)^2 + (368.76 - 165.47)^2 + (26.48 - 25.71)^2 + (0 - 80.32)^2 + (0 - 29.96)^2 + (0 - 28.24)^2 + (0 - 32.20)^2}$$

$$D_{(1,2)} = 288$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid ketiga

$$D_{(1,3)} = \sqrt{(0 - 2588.18)^2 + (12.73 - 12.40)^2 + (368.76 - 65.45)^2 + (26.48 - 5.57)^2 + (0 - 20.98)^2 + (0 - 16.47)^2 + (0 - 18.70)^2 + (0 - 13.55)^2}$$

$$D_{(1,3)} = 2606$$

Perhitungan ini dilakukan pada seluruh data sampel sehingga diperoleh data hasil *clustering* iterasi ketiga sebagai berikut :

Tabel 4.8 Hasil Iterasi Ketiga Jenis Ikan Pelagis

Data Ke	C1	C2	C3	Distance	Class
1	327	228	2606	288	C2
2	65	88	2561	65	C1
3	46	183	2584	46	C1
4	31	168	2578	31	C1

Tabel 4.8 Hasil Iterasi Ketiga Jenis Ikan Pelagis (lanjutan)

Data Ke	C1	C2	C3	Distance	Class
5	2569	2564	0	0	C3
6	80	84	2576	80	C1
7	110	120	2547	110	C1
8	79	78	2569	78	C2
9	39	110	2574	39	C1
10	97	80	2544	80	C2
11	51	135	2560	51	C1
12	58	127	2565	58	C1
13	33	116	2575	33	C1
14	313	172	2568	172	C2
15	22	137	2577	22	C1
16	33	116	2565	33	C1
17	162	58	2563	58	C2
18	30	123	2574	30	C1
19	91	143	2551	91	C1
20	77	95	2573	77	C1
21	50	188	2587	50	C1
22	36	174	2584	36	C1
23	44	115	2541	44	C1
24	20	143	2557	20	C1
25	459	325	2591	325	C2
26	31	144	2563	31	C1
27	30	144	2556	30	C1
28	37	177	2580	37	C1
29	396	261	2579	261	C2
30	30	128	2569	30	C1
31	42	103	2573	42	C1
32	55	94	2566	55	C1
33	150	38	2567	38	C2
34	56	93	2581	56	C1
35	130	71	2544	71	C2
36	101	133	2541	101	C1

Berdasarkan hasil perhitungan yang di lakukan pada iterasi kedua dan iterasi ketiga di peroleh hasil perhitungan yang belum sama antara keduanya, sehingga perlu di lakukan iterasi berikutnya dengan centroid baru iterasi keempat.

Tabel 4.9 Centroid Baru Jenis Ikan Pelagis (Iterasi Keempat)

Titik Centroid	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
C1	21.22	21.63	56.45	18.87	35.07	14.96	20.48	17.37
C2	31.95	53.16	260.81	26.41	104.45	33.38	23.20	41.19
C3	2,588.18	12.40	65.45	5.57	20.98	16.47	18.70	13.55

Menghitung kembali jarak dari setiap objek pada iterasi keempat dengan menggunakan centroid baru iterasi keempat dengan pendekatan *Euclidean Distance*.

Menghitung jarak data pertama dengan centroid pertama

$$D_{(1,1)} = \sqrt{(0 - 21.22)^2 + (12.73 - 21.63)^2 + (368.76 - 56.45)^2 + (26.48 - 18.87)^2 + (0 - 35.07)^2 + (0 - 14.96)^2 + (0 - 20.48)^2 + (0 - 17.37)^2}$$

$$D_{(1,1)} = 317$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid kedua

$$D_{(1,2)} = \sqrt{(0 - 31.95)^2 + (12.73 - 53.16)^2 + (368.76 - 260.81)^2 + (26.48 - 26.41)^2 + (0 - 104.45)^2 + (0 - 33.38)^2 + (0 - 23.20)^2 + (0 - 41.19)^2}$$

$$D_{(1,2)} = 169$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid ketiga

$$D_{(1,3)} = \sqrt{(0 - 2588.18)^2 + (12.73 - 12.40)^2 + (368.76 - 65.45)^2 + (26.48 - 5.57)^2 + (0 - 20.98)^2 + (0 - 16.47)^2 + (0 - 18.70)^2 + (0 - 13.55)^2}$$

$$D_{(1,3)} = 2606$$

Perhitungan ini dilakukan pada seluruh data sampel sehingga diperoleh data hasil *clustering* iterasi keempat sebagai berikut :

Tabel 4.10 Hasil Iterasi Keempat Jenis Ikan Pelagis

Data Ke	C1	C2	C3	Distance	Class
1	317	169	2606	169	C2
2	45	188	2561	45	C1
3	66	281	2584	66	C1
4	50	266	2578	50	C1
5	2567	2566	0	0	C3
6	63	179	2576	63	C1
7	94	208	2547	94	C1
8	58	177	2569	58	C1
9	21	210	2574	21	C1

Tabel 4.10 Hasil Iterasi Keempat Jenis Ikan Pelagis (lanjutan)

Data Ke	C1	C2	C3	Distance	Class
10	78	171	2544	78	C1
11	42	234	2560	42	C1
12	46	226	2565	46	C1
13	29	212	2575	29	C1
14	292	82	2568	82	C2
15	30	234	2577	30	C1
16	27	212	2565	27	C1
17	141	117	2563	117	C2
18	29	219	2574	29	C1
19	88	227	2551	88	C1
20	59	193	2573	49	C1
21	71	286	2587	71	C1
22	56	272	2584	56	C1
23	37	210	2541	37	C1
24	32	240	2557	32	C1
25	442	226	2591	226	C2
26	33	243	2563	33	C1
27	33	243	2556	33	C1
28	58	275	2580	58	C1
29	378	163	2579	163	C2
30	34	223	2569	34	C1
31	28	201	2573	28	C1
32	35	194	2566	35	C1
33	131	106	2567	106	C2
34	42	189	2581	42	C1
35	110	151	2544	110	C1
36	91	221	2541	91	C1

Berdasarkan hasil perhitungan yang di lakukan pada iterasi ketiga dan iterasi keempat diperoleh hasil perhitungan yang belum sama antara keduanya, sehingga perlu di lakukan iterasi berikutnya dengan centroid baru iterasi kelima.

Tabel 4.11 Centroid Baru Jenis Ikan Pelagis (Iterasi Kelima)

Titik Centroid	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
C1	22.95	24.44	59.94	19.81	37.72	16.76	21.76	19.17
C2	27.14	50.09	312.07	24.41	114.75	30.83	17.88	40.46
C3	2,588.18	12.40	65.45	5.57	20.98	16.47	18.70	13.55

Menghitung kembali jarak dari setiap objek pada iterasi kelima dengan menggunakan centroid baru iterasi kelima dengan pendekatan *Euclidean Distance*.

Menghitung jarak data pertama dengan centroid pertama

$$D_{(1,1)} = \sqrt{(0 - 22.95)^2 + (12.73 - 24.44)^2 + (368.76 - 59.94)^2 + (26.48 - 19.81)^2 + (0 - 37.72)^2 + (0 - 16.76)^2 + (0 - 21.76)^2 + (0 - 19.17)^2}$$

$$D_{(1,1)} = 314$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid kedua

$$D_{(1,2)} = \sqrt{(0 - 27.14)^2 + (12.73 - 50.09)^2 + (368.76 - 312.07)^2 + (26.48 - 24.41)^2 + (0 - 114.75)^2 + (0 - 30.83)^2 + (0 - 17.88)^2 + (0 - 40.46)^2}$$

$$D_{(1,2)} = 146$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid ketiga

$$D_{(1,3)} = \sqrt{(0 - 2588.18)^2 + (12.73 - 12.40)^2 + (368.76 - 65.45)^2 + (26.48 - 5.57)^2 + (0 - 20.98)^2 + (0 - 16.47)^2 + (0 - 18.70)^2 + (0 - 13.55)^2}$$

$$D_{(1,3)} = 2606$$

Perhitungan ini dilakukan pada seluruh data sampel sehingga diperoleh data hasil *clustering* iterasi kelima sebagai berikut :

Tabel 4.12 Hasil Iterasi Kelima Jenis Ikan Pelagis

Data Ke	C1	C2	C3	Distance	Class
1	314	146	2606	146	C2
2	41	238	2561	41	C1
3	72	330	2584	72	C1
4	56	315	2578	56	C1
5	2565	2575	0	0	C3
6	60	228	2576	60	C1
7	91	258	2547	91	C1
8	54	227	2569	54	C1
9	20	260	2574	20	C1
10	73	224	2544	73	C1
11	42	285	2560	42	C1
12	45	277	2565	45	C1
13	31	261	2575	31	C1
14	287	62	2568	62	C2
15	35	282	2577	35	C1
16	29	261	2565	29	C1
17	136	164	2563	136	C1
18	32	267	2574	32	C1
19	86	277	2551	86	C1
20	55	243	2573	55	C1
21	77	334	2587	77	C1

Tabel 4.12 Hasil Iterasi Kelima Jenis Ikan Pelagis (lanjutan)

Data Ke	C1	C2	C3	Distance	Class
22	62	321	2584	62	C1
23	37	259	2541	37	C1
24	37	289	2557	37	C1
25	437	179	2591	179	C2
26	34	294	2563	34	C1
27	35	294	2556	35	C1
28	63	325	2580	63	C1
29	374	115	2579	115	C2
30	37	271	2569	37	C1
31	26	250	2573	26	C1
32	30	245	2566	30	C1
33	126	153	2567	126	C1
34	41	237	2581	41	C1
35	104	204	2544	104	C1
36	87	273	2541	87	C1

Berdasarkan hasil perhitungan yang di lakukan pada iterasi keempat dan iterasi kelima diperoleh hasil perhitungan yang belum sama antara keduanya, sehingga perlu di lakukan iterasi berikutnya dengan centroid baru iterasi keenam.

Tabel 4.13 Centroid Baru Jenis Ikan Pelagis (Iterasi Keenam)

Titik Centroid	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
C1	23.22	24.63	66.28	19.92	42.82	18.58	21.76	19.23
C2	27.19	61.43	388.99	25.82	113.75	23.69	15.99	50.62
C3	2,588.18	12.40	65.45	5.57	20.98	16.47	18.70	13.55

Menghitung kembali jarak dari setiap objek pada iterasi keenam dengan menggunakan centroid baru iterasi keenam dengan pendekatan *Euclidean Distance*.

Menghitung jarak data pertama dengan centroid pertama

$$D_{(1,1)} = \sqrt{(0 - 23.22)^2 + (12.73 - 24.63)^2 + (368.76 - 66.28)^2 + (26.48 - 19.92)^2 + (0 - 42.82)^2 + (0 - 18.58)^2 + (0 - 21.76)^2 + (0 - 19.23)^2}$$

$$D_{(1,1)} = 309$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid kedua

$$D_{(1,2)} = \sqrt{(0 - 27.19)^2 + (12.73 - 61.43)^2 + (368.76 - 388.99)^2 + (26.48 - 25.82)^2 + (0 - 113.75)^2 + (0 - 23.69)^2 + (0 - 15.99)^2 + (0 - 50.62)^2}$$

$$D_{(1,2)} = 141$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid ketiga

$$D_{(1,3)} = \sqrt{(0 - 2588.18)^2 + (12.73 - 12.40)^2 + (368.76 - 65.45)^2 + (26.48 - 5.57)^2 + (0 - 20.98)^2 + (0 - 16.47)^2 + (0 - 18.70)^2 + (0 - 13.55)^2}$$

$$D_{(1,3)} = 2606$$

Perhitungan ini dilakukan pada seluruh data sampel sehingga diperoleh data hasil *clustering* iterasi keenam sebagai berikut :

Tabel 4.14 Hasil Iterasi Kelima Jenis Ikan Pelagis

Data Ke	C1	C2	C3	Distance	Class
1	309	141	2606	141	C2
2	34	315	2561	34	C1
3	79	403	2584	79	C1
4	63	390	2578	63	C1
5	2565	2584	0	0	C3
6	53	305	2576	53	C1
7	88	333	2547	88	C1
8	46	305	2569	46	C1
9	19	334	2574	19	C1
10	68	297	2544	68	C1
11	44	361	2560	44	C1
12	44	354	2565	44	C1
13	32	334	2575	32	C1
14	279	99	2568	99	C2
15	40	356	2577	40	C1
16	30	334	2565	30	C1
17	128	243	2563	128	C1
18	35	341	2574	35	C1
19	88	347	2551	88	C1
20	49	321	2573	49	C1
21	84	408	2587	84	C1
22	69	394	2584	69	C1
23	37	333	2541	37	C1
24	43	363	2557	43	C1
25	430	110	2591	110	C2
26	42	368	2563	42	C1
27	42	369	2556	42	C1
28	71	398	2580	71	C1
29	366	62	2579	62	C2
30	41	344	2569	41	C1
31	23	325	2573	23	C1
32	24	321	2566	24	C1
33	118	232	2567	118	C1

Tabel 4.14 Hasil Iterasi Keenam Jenis Ikan Pelagis (lanjutan)

34	36	311	2581	36	C1
35	97	279	2544	97	C1
36	86	345	2541	86	C1

4.2.1.7 Hasil Iterasi Terakhir Ikan Pelagis

Setelah dilakukan pengujian pada masing-masing data jenis ikan pelagis besar perhitungan berhenti pada iterasi keenam.

Tabel 4.15 Hasil Iterasi Terakhir Jenis Ikan Pelagis

Data Ke	Nama Ikan	Iterasi Kelima	Iterasi Keenam
1	Ikan Teri	C2	C2
2	Belanak	C1	C1
3	Bentong	C1	C1
4	Cendro	C1	C1
5	Daun Bambu	C3	C3
6	Ikan Terbang	C1	C1
7	Japuh	C1	C1
8	Julung-Julung	C1	C1
9	Banyar	C1	C1
10	Kembung	C1	C1
11	Layang	C1	C1
12	Lemuru	C1	C1
13	Siro	C1	C1
14	Selar	C2	C2
15	Selar Hijau	C1	C1
16	Sunglir	C1	C1
17	Tembang	C1	C1
18	Selanget	C1	C1
19	Terubuk	C1	C1
20	Tetengek	C1	C1
21	Semar	C1	C1
22	Alba Kora	C1	C1
23	Tuna Mata Besar	C1	C1
24	Tuna Sirip Biru Selatan	C1	C1
25	Tongkol Abu-Abu	C2	C2
26	Tongkol Komo	C1	C1
27	Tongkol Krai	C1	C1
28	Kenyar	C1	C1
29	Cakalang	C2	C2
30	Lemadang	C1	C1
31	Ikan Layaran	C1	C1

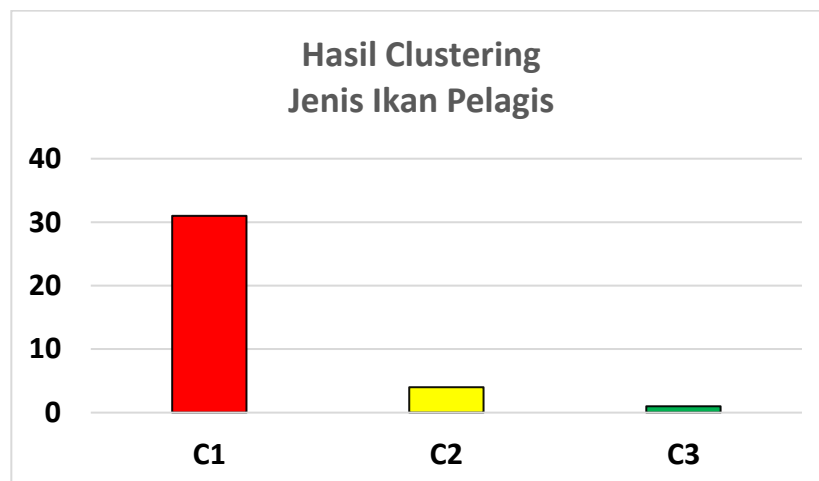
Tabel 4.15 Hasil Iterasi Terakhir Jenis Ikan Pelagis (lanjutan)

Data Ke	Nama Ikan	Iterasi Kelima	Iterasi Keenam
32	Ikan Pedang	C1	C1
33	Tenggiri	C1	C1
34	Tenggiri Papan	C1	C1
35	Cucut Tikus	C1	C1
36	Ikan Pelagis Lainnya	C1	C1

Sehingga dapat disimpulkan bahwa perhitungan dengan metode *K-means Clustering* pada uji data jenis ikan pelagis besar mendapatkan hasil akhir yaitu :

- C1: Belanak, Bentong, Cendro, Ikan Terbang, Japuh, Julung-Julung, Banyar, Kembang, Layang, Lemuru, Siro, Selar Hijau, Sunglir, Tembang, Selanget, Terubuk, Tetengek, Semar, Alba Kora, Tuna Mata Besar, Tuna Sirip Biru Selatan, Tunas Sirip Biru Selatan, Tongkol Komo, Tongkol Krai, Kenyar Lemadang, Ikan Layaran, Ikan Pedang, Tenggiri, Tenggiri Papan, Cucut Tikus, Ikan Pelagis Lainnya.
- C2: Ikan Teri, Selar, Tongkol Abu-Abu, Cakalang.
- C3: Daun Bambu.

Untuk mempermudah perbandingan antar *cluster* yang didapatkan, dapat dilihat pada grafik di bawah ini :

Gambar 4.1 Grafik Hasil *Clustering* Jenis Ikan Pelagis

4.2.2 Perhitungan Data Jenis Ikan Damersial

4.2.2.1 Dataset Jenis Ikan Damersial

Dataset untuk ikan damersial dapat dilihat pada tabel 4.16 di bawah ini:

Tabel 4.16 Dataset Jenis Ikan Damersial

No.	Nama Ikan	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
1.	Manyung	23.12	30.66	16.46	21.24	30.02	28.27	47.37	13.07
2.	Ikan Sebelah	20.35	19.98	10.68	21.61	15.33	15.20	16.34	10.05
3.	Kuwe	26.89	20.88	25.51	21.12	80.55	10.61	10.68	13.70
4.	Bawal hitam	19.72	13.97	69.36	12.32	29.15	28.52	12.18	3.65
5.	Bawal putih	31.03	3.52	109.45	25.51	37.82	20.23	8.17	5.03
6.	Golok-golok	14.20	15.08	160.84	13.70	62.08	7.42	22.62	12.44
7.	Beloso	21.24	15.58	27.14	16.72	29.53	11.06	13.32	13.32
8.	Gerot-Gerot	40.46	13.07	55.67	19.72	47.87	19.98	15.58	15.20
9.	Ikan Nomei	21.74	16.34	30.28	10.56	19.86	14.57	7.16	15.20
10.	Kapas Kapas	32.92	15.71	71.63	30.79	13.95	10.68	6.66	22.87
11.	Peperex	57.93	15.71	87.71	24.88	66.98	49.01	66.98	26.77
12.	Lencan	32.10	6.04	36.69	11.31	24.88	8.42	24.26	4.40
13.	Kakap Putih	15.46	7.54	41.55	15.46	59.81	27.65	59.81	10.43
14.	Kakap Merah	16.34	24.88	41.59	15.71	107.82	26.14	107.56	13.32
15.	Jenaha	7.98	5.78	16.35	18.10	14.70	5.15	9.81	5.27
16.	Kurisi	6.07	19.98	23.49	35.18	21.28	12.69	14.57	9.93
11.	Peperex	57.93	15.71	87.71	24.88	66.98	49.01	66.98	26.77
12.	Lencan	32.10	6.04	36.69	11.31	24.88	8.42	24.26	4.40
13.	Kakap Putih	15.46	7.54	41.55	15.46	59.81	27.65	59.81	10.43
14.	Kakap Merah	16.34	24.88	41.59	15.71	107.82	26.14	107.56	13.32
15.	Jenaha	7.98	5.78	16.35	18.10	14.70	5.15	9.81	5.27
16.	Kurisi	6.07	19.98	23.49	35.18	21.28	12.69	14.57	9.93
17.	Kuniran	20.49	16.46	68.24	17.84	24.26	6.04	15.71	12.44
18.	Biji angka	5.78	14.83	41.34	17.47	23.63	11.06	16.34	13.07
19.	Biji angka karang	3.89	22.87	102.66	16.21	31.66	3.27	5.65	11.56
20.	Kurau	20.61	6.53	72.01	11.06	21.99	6.16	6.53	13.58
21.	Kuro (treodfin)	19.98	16.46	63.46	9.30	20.61	15.20	7.54	13.07
22.	Swanggi	23.88	13.32	68.24	18.73	52.65	8.80	5.65	7.79
23.	Serin	17.21	13.19	79.04	19.23	36.69	23.49	14.83	10.05
24.	Gulamah	24.88	21.49	47.75	21.36	15.08	4.15	9.81	11.56
25.	Alu - Alu	15.58	5.03	30.03	26.14	12.81	5.41	7.66	6.53
26.	Kerong-Kerong	20.98	27.52	49.39	19.98	40.84	28.52	33.55	24.50
27.	Layur	54.66	132.45	390.63	42.10	222.67	152.30	47.75	63.08
28.	Pari Kembang	93.24	72.50	116.48	45.99	88.59	68.48	40.33	54.16

Tabel 4.16 Dataset Jenis Ikan Damersial (lanjutan)

No.	Nama Ikan	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
29.	Pari Kalelawar	7.42	4.40	27.52	12.06	16.84	5.41	15.08	3.02
30.	Pari Lainnya	9.30	7.42	28.78	12.44	164.86	5.78	27.40	6.04
31.	Sembilang	0.00	16.34	0.00	5.41	0.00	0.00	25.13	31.42
32.	Ikan Demersial Lainnya	150.67	141.87	442.83	126.29	312.77	413.30	265.77	180.07

4.2.2.2 Menentukan Jumlah K Cluster

Jumlah centroid yang digunakan berjumlah K=3.

4.2.2.3 Inisialisasi Pusat Cluster

Penulis memilih 3 centroid awal berikut secara acak untuk dilakukan uji perhitungan manual pada data jenis ikan damersial

Tabel 4.17 Nilai Centroid Awal Jenis Ikan Damersial

Titik Centroid	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
C1	0.00	16.34	0.00	5.41	0.00	0.00	25.13	31.42
C2	23.88	13.32	68.24	18.73	52.65	8.80	5.65	7.79
C3	150.67	141.87	442.83	126.29	312.77	413.30	265.77	180.07

4.2.2.4 Perhitungan Melalui Pendekatan *Euclidean Distance*

Menghitung jarak menggunakan persamaan *Euclidean Distance*:

$$D(A_n, C_x) = \sqrt{(A_n - C_x)^2 + (A_n - C_x)^2 + \dots} \dots \dots \dots (4.2)$$

Menghitung jarak data Pertama dengan centroid pertama

$$D_{(1,1)} = \sqrt{(23.12 - 0)^2 + (30.66 - 16.34)^2 + (16.46 - 0)^2 + (21.24 - 5.41)^2 + (30.02 - 0)^2 + (28.27 - 0)^2 + (47.37 - 25.13)^2 + (13.07 - 31.42)^2}$$

$$D_{(1,1)} = 62$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid kedua

$$D_{(1,2)} = \sqrt{(23.12 - 23.88)^2 + (30.66 - 13.32)^2 + (16.46 - 68.24)^2 + (21.24 - 18.73)^2 + (30.02 - 52.65)^2 + (28.27 - 8.80)^2 + (47.37 - 5.65)^2 + (13.07 - 7.79)^2}$$

$$D_{(1,2)} = 75$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid ketiga

$$D_{(1,3)} = \sqrt{(23.12 - 150.67)^2 + (30.66 - 141.87)^2 + (16.46 - 442.83)^2 + (21.24 - 126.29)^2 + (30.02 - 312.77)^2 + (28.27 - 413.30)^2 + (47.37 - 265.77)^2 + (13.07 - 180.07)^2}$$

$$D_{(1,3)} = 725$$

Perhitungan ini dilakukan pada seluruh data sampel sehingga diperoleh data hasil *clustering* iterasi pertama pada data jenis ikan damersial sebagai berikut :

Tabel 4.18 Hasil Iterasi Pertama Jenis Ikan Damersial

Data Ke	C1	C2	C3	Distance	Class
1	62	75	725	62	C1
2	42	70	753	42	C1
3	94	52	724	52	C2
4	89	33	714	33	C2
5	128	47	694	47	C2
6	174	95	665	95	C2
7	53	48	742	48	C2
8	89	27	710	27	C2
9	51	52	745	51	C1
10	87	44	721	44	C2
11	142	87	646	87	C2
12	63	48	739	48	C2
13	90	65	703	65	C2
14	147	121	671	121	C2
15	42	67	764	42	C1
16	52	61	747	52	C1
17	79	31	724	31	C2
18	55	45	739	45	C2
19	112	47	712	47	C2
20	83	33	729	33	C2
21	76	35	727	35	C2
22	96	0	716	0	C2
23	96	27	706	27	C2
24	64	44	740	44	C2
25	53	57	755	53	C1
26	76	46	704	46	C2
27	495	417	396	396	C3
28	201	140	597	140	C2
29	47	59	757	47	C1
30	170	122	705	122	C2
31	0	96	773	0	C1
32	773	716	0	773	C3

4.2.2.5 Memperbaharui Nilai Centroid

Berdasarkan perhitungan diatas dihasilkan *centroid* baru untuk perhitungan iterasi kedua pada data jenis ikan damersial dengan nilai *centroid* baru yang diperoleh dari nilai rata-rata cluster.

Tabel 4.19 Centroid Baru Jenis Ikan Damersial (Iterasi Kedua)

Titik Centroid	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
C1	12.783	14.814	19.351	18.788	16.355	10.838	10.838	12.783
C2	25.842	17.480	66.570	18.948	49.150	18.212	24.144	14.498
C3	102.65	137.160	416.730	84.195	267.720	282.800	156.760	121.575

4.2.2.6 Menghitung Kembali Data Menggunakan Centroid Baru

Menghitung kembali jarak dari setiap data pada iterasi kedua dengan menggunakan centroid baru iterasi kedua melalui pendekatan *Euclidean Distance*.

Menghitung jarak data pertama dengan centroid pertama

$$D_{(1,1)} = \sqrt{(23.12 - 12.783)^2 + (30.66 - 14.814)^2 + (16.46 - 19.351)^2 + (21.24 - 18.788)^2 + (30.02 - 16.355)^2 + (28.27 - 10.838)^2 + (47.37 - 10.838)^2 + (13.07 - 12.783)^2}$$

$$D_{(1,1)} = 42$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid kedua

$$D_{(1,2)} = \sqrt{(23.12 - 25.842)^2 + (30.66 - 17.480)^2 + (16.46 - 66.570)^2 + (21.24 - 18.948)^2 + (30.02 - 49.150)^2 + (28.27 - 18.212)^2 + (47.37 - 24.144)^2 + (13.07 - 14.498)^2}$$

$$D_{(1,2)} = 61$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid ketiga

$$D_{(1,3)} = \sqrt{(23.12 - 102.65)^2 + (30.66 - 137.160)^2 + (16.46 - 416.730)^2 + (21.24 - 84.195)^2 + (30.02 - 267.720)^2 + (28.27 - 282.800)^2 + (47.37 - 156.760)^2 + (13.07 - 121.575)^2}$$

$$D_{(1,3)} = 572$$

Perhitungan ini dilakukan pada seluruh data sampel sehingga diperoleh data hasil *clustering* iterasi kedua sebagai berikut:

Tabel 4.20 Hasil Iterasi Kedua Jenis Ikan Damersial

Data Ke	C1	C2	C3	Distance	Class
1	42	61	572	61	C1
2	14	66	597	14	C1
3	67	54	564	54	C2

4.16 Hasil Iterasi Kedua Jenis Ikan Damersial (lanjutan)

Data Ke	C1	C2	C3	Distance	Class
4	56	29	552	29	C2
5	97	51	528	51	C2
6	149	97	491	97	C2
7	18	46	584	18	C1
8	56	21	550	21	C2
9	21	51	586	21	C1
10	59	43	559	43	C2
11	116	69	490	69	C2
12	31	44	581	31	C1
13	67	48	548	48	C2
14	131	106	521	106	C2
15	16	68	606	16	C1
16	20	59	589	20	C1
17	50	30	561	30	C2
18	24	43	578	24	C1
19	87	52	543	52	C2
20	56	38	565	38	C2
21	47	35	564	35	C2
22	63	23	552	23	C2
23	65	23	542	23	C2
24	33	44	579	33	C1
25	21	59	596	21	C1
26	50	28	546	28	C2
27	469	413	198	198	C3
28	176	129	438	129	C2
29	19	59	598	19	C1
30	150	124	546	124	C2
31	39	91	618	39	C1
32	752	704	198	198	C3

Berdasarkan hasil perhitungan yang di lakukan pada iterasi pertama dan iterasi kedua di peroleh hasil perhitungan yang belum sama antara keduanya, sehingga perlu di lakukan iterasi berikutnya dengan centroid baru. Iterasi ketiga, perhitungan akan terus dilakukan sampai hasil perhitungan antar iterasi tidak memiliki perbedaan.

Tabel 4.21 Centroid Baru Jenis Ikan Damersial (Iterasi Ketiga)

Titik Centroid	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
C1	15.522	14.704	25.644	18.097	18.663	10.116	17.238	11.403
C2	26.918	18.146	72.867	19.444	54.899	20.332	25.968	15.367
C3	102.65	137.160	416.730	84.195	267.720	282.800	156.760	121.575

Menghitung kembali jarak dari setiap data pada iterasi ketiga dengan menggunakan centroid baru iterasi ketiga melalui pendekatan *Euclidean Distance*.

Menghitung jarak data pertama dengan centroid pertama

$$D_{(1,1)} = \sqrt{(23.12 - 15.522)^2 + (30.66 - 14.704)^2 + (16.46 - 25.644)^2 + (21.24 - 18.097)^2 + (30.02 - 18.663)^2 + (28.27 - 10.116)^2 + (47.37 - 17.238)^2 + (13.07 - 11.403)^2}$$

$$D_{(1,1)} = 42$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid kedua

$$D_{(1,2)} = \sqrt{(23.12 - 26.918)^2 + (30.66 - 18.146)^2 + (16.46 - 72.867)^2 + (21.24 - 19.444)^2 + (30.02 - 54.899)^2 + (28.27 - 20.332)^2 + (47.37 - 25.968)^2 + (13.07 - 15.367)^2}$$

$$D_{(1,2)} = 67$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid ketiga

$$D_{(1,3)} = \sqrt{(23.12 - 102.65)^2 + (30.66 - 137.160)^2 + (16.46 - 416.730)^2 + (21.24 - 84.195)^2 + (30.02 - 267.720)^2 + (28.27 - 282.800)^2 + (47.37 - 156.760)^2 + (13.07 - 121.575)^2}$$

$$D_{(1,3)} = 572$$

Perhitungan ini dilakukan pada seluruh data sampel sehingga diperoleh data hasil *clustering* iterasi ketiga sebagai berikut :

Tabel 4.22 Hasil Iterasi Ketiga Jenis Ikan Damersial

Data Ke	C1	C2	C3	Distance	Class
1	42	67	572	42	C1
2	18	75	597	18	C1
3	64	57	564	57	C2
4	50	34	552	34	C2
5	90	48	528	48	C2
6	142	90	491	90	C2
7	13	55	584	13	C1
8	50	26	550	26	C2
9	16	59	586	16	C1
10	53	49	559	49	C2
11	111	63	490	63	C2
12	26	52	581	26	C1
13	64	50	548	50	C2

Tabel 4.22 Hasil Iterasi Ketiga Jenis Ikan Damersial (lanjutan)

Data Ke	C1	C2	C3	Distance	Class
14	129	103	521	103	C2
15	19	77	606	19	C1
16	21	67	589	21	C1
17	44	36	561	44	C2
18	19	51	578	19	C1
19	81	52	543	52	C2
20	49	44	565	44	C2
21	41	42	564	41	C1
22	56	26	552	26	C2
23	58	26	542	26	C2
24	27	53	579	27	C1
25	19	68	596	19	C1
26	45	33	546	33	C2
27	463	405	198	405	C3
28	170	123	438	123	C2
29	18	68	598	18	C1
30	147	122	546	122	C2
31	44	100	618	44	C1
32	748	696	198	748	C3

Berdasarkan hasil perhitungan yang di lakukan pada iterasi kedua dan iterasi ketiga di peroleh hasil perhitungan yang belum sama antara keduanya , sehingga perlu di lakukan iterasi berikutnya dengan centroid baru.iterasi keempat akan terus dilakukan sampai hasil perhitungan antar iterasi tidak memiliki perbedaan.

Tabel 4.23 Centroid Baru Jenis Ikan Damersial (Iterasi Keempat)

Titik Centroid	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
C1	15.865	14.839	28.553	17.420	18.813	10.507	16.492	11.532
C2	27.326	18.245	73.421	20.041	56.916	20.634	27.052	15.502
C3	102.665	137.160	416.730	84.195	267.720	282.800	156.760	121.575

Menghitung kembali jarak dari setiap data pada iterasi keempat dengan menggunakan centroid baru iterasi keempat melalui pendekatan *Euclidean Distance*.

Menghitung jarak data pertama dengan centroid pertama

$$D_{(1,1)} = \sqrt{(23.12 - 15.865)^2 + (30.66 - 14.839)^2 + (16.46 - 28.553)^2 + (21.24 - 17.420)^2 + (30.02 - 18.813)^2 + (28.27 - 10.507)^2 + (47.37 - 16.492)^2 + (13.07 - 11.532)^2}$$

$$D_{(1,1)} = 43$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid kedua

$$D_{(1,2)} = \sqrt{(23.12 - 27.326)^2 + (30.66 - 18.245)^2 + (16.46 - 73.421)^2 + (21.24 - 20.041)^2 + (30.02 - 56.916)^2 + (28.27 - 20.634)^2 + (47.37 - 27.052)^2 + (13.07 - 15.502)^2}$$

$$D_{(1,2)} = 68$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid ketiga

$$D_{(1,3)} = \sqrt{(23.12 - 102.665)^2 + (30.66 - 137.160)^2 + (16.46 - 416.730)^2 + (21.24 - 84.195)^2 + (30.02 - 267.720)^2 + (28.27 - 282.800)^2 + (47.37 - 156.760)^2 + (13.07 - 121.575)^2}$$

$$D_{(1,3)} = 572$$

Perhitungan ini dilakukan pada seluruh data sampel sehingga diperoleh data hasil *clustering* iterasi keempat sebagai berikut :

Tabel 4.24 Hasil Iterasi Keempat Jenis Ikan Damersial

Data Ke	C1	C2	C3	Distance	Class
1	43	68	572	43	C1
2	20	77	597	20	C1
3	63	57	564	57	C2
4	47	37	552	37	C2
5	87	49	528	49	C2
6	139	90	491	90	C2
7	13	57	584	13	C1
8	48	27	550	27	C2
9	14	62	586	14	C1
10	51	51	559	51	C2
11	109	62	490	62	C2
12	24	54	581	24	C1
13	64	49	548	49	C2
14	129	102	521	102	C2
15	21	79	606	21	C1
16	22	69	589	22	C1
17	41	39	561	39	C2
18	17	53	578	17	C1
19	78	53	543	53	C2
20	46	46	565	46	C2
21	38	45	564	38	C1
22	54	27	552	27	C2
23	55	28	542	28	C2
24	25	55	579	25	C1
25	18	70	596	18	C1
26	44	34	546	34	C2
27	461	403	198	198	C3
28	169	122	438	122	C2

Tabel 4.20 Hasil Iterasi Keempat Jenis Ikan Damersial (lanjutan)

Data Ke	C1	C2	C3	Distance	Class
29	18	70	598	18	C1
30	147	120	546	120	C2
31	46	101	618	46	C1
32	746	694	198	198	C3

4.2.2.7 Hasil Iterasi Terakhir Jenis Ikan Damersial

Setelah dilakukan pengujian pada masing-masing data jenis ikan damersial perhitungan berhenti pada iterasi ke-4.

Tabel 4.25 Hasil Iterasi Terakhir Jenis Ikan Damersial

Data Ke	Nama Ikan	Iterasi Ketiga	Iterasi Keempat
1.	Manyung	C1	C1
2.	Ikan sebelah	C1	C1
3.	Kuwe	C2	C2
4.	Bawal hitam	C2	C2
5.	Bawal putih	C2	C2
6.	Gelok-Gelok	C2	C2
7.	Beloso	C1	C1
8.	Gerot-Gerot	C2	C2
9.	Ikan Nomei	C1	C1
10.	Kapas-Kapas	C2	C2
11.	Peperex	C2	C2
12.	Lencan	C1	C1
13.	Kakap Putih	C2	C2
14.	Kakap Merah	C2	C2
15.	Jenaha	C1	C1
16.	Kurisi	C1	C1
17.	Kuniran	C2	C2
18.	Biji Nangka	C1	C1
19.	Biji Nangka Karang	C2	C2
20.	Kurau	C2	C2
21.	Kuro (treodfin)	C1	C1
22.	Swanggi	C2	C2
23.	Serin	C2	C2
24.	Gulamah	C1	C1
25.	Alu-Alu	C1	C1
26.	Kerong-Kerong	C2	C2
27.	Layur	C3	C3
28.	Pari Kembang	C2	C2
29.	Pari Kalelawar	C1	C1

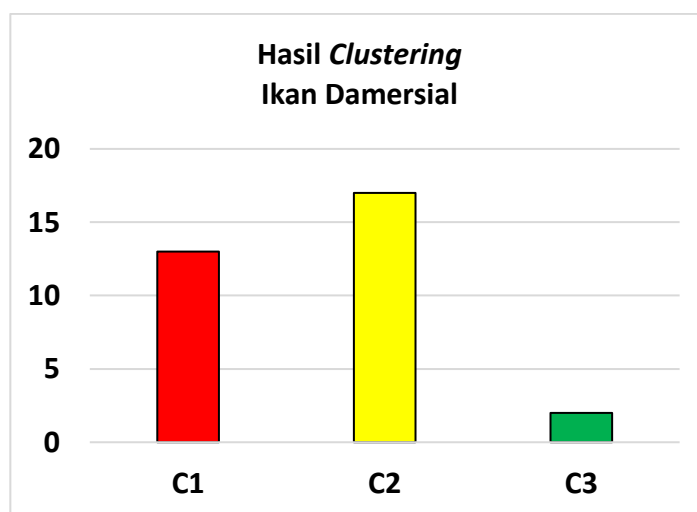
Tabel 4.25 Hasil Iterasi Terakhir Jenis Ikan Damersial (lanjutan)

Data Ke	Nama Ikan	Iterasi Ketiga	Iterasi Keempat
30.	Pari Lainnya	C2	C2
31.	Sembilang	C1	C1
32.	Ikan Damersial Lainnya	C3	C3
25.	Alu-Alu	C2	C2
26.	Kerong-Kerong	C1	C1
27.	Layur	C1	C1
28.	Pari Kembang	C2	C2
29.	Pari Kalelawar	C1	C1
30.	Pari Lainnya	C2	C2
31.	Sembilang	C2	C2
32.	Ikan Damersial Lainnya	C1	C1

Pada uji data jenis ikan damersial mendapatkan hasil akhir yaitu:

- C1: Manyung, Ikan Sebelah, Beloso, Ikan Nomei, Lencan, Jenaha, Kurisi, Biji Nangka, Kuro, Gulamah, Alu-Alu, Pari Kelelawar dan Sembilang.
- C2: Kuwe, Bawal Hitam, Bawal Putih, Golok-Golok, Gerot-Gerot, Kapas-Kapas, Peperex, Kakap Putih, Kakap Merah, Kuniran, Biji Nangka Karang, Kurau, Swanggis, Seran, Kerong-Kerong, Pari Kembang, Pari Lainnya.
- C3: Ikan Damersial Lainnya dan Layur.

Untuk mempermudah perbandingan antar *cluster* yang didapatkan, dapat dilihat pada grafik di bawah ini :

Gambar 4.2 Grafik Hasil *Clustering* Jenis Ikan Damersial

4.2.3 Perhitungan Data Jenis Ikan Karang

4.2.3.1 Dataset Jenis Ikan Karang

Dataset untuk jenis ikan karang dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.26 Dataset Jenis Ikan Karang

No.	Nama Ikan	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
1.	Ekor Kuning	27.52	15.33	48.50	6.79	9.04	5.95	18.60	12.44
2.	Kerapu Karang	8.29	11.69	65.47	18.22	38.20	5.03	7.66	13.70
3.	Kerapu Bebek	6.53	19.48	43.86	8.67	16.84	4.15	3.27	9.93
4.	Kerapu Balong	7.79	4.90	15.08	10.05	8.17	2.39	3.35	9.93
5.	Kerapu Lumpur	3.02	5.03	14.57	18.34	11.43	2.01	2.58	5.90
6.	Ikan Karang Lainnya	7.79	10.05	46.49	17.72	12.69	0.00	6.66	2.58

4.2.3.2 Menentukan Jumlah K Cluster

Jumlah centroid yang digunakan berjumlah K=3

4.2.3.3 Inisialisasi Pusat Cluster

Penulis memilih 3 centroid awal berikut secara acak untuk dilakukan uji perhitungan manual pada data jenis ikan karang.

Tabel 4.27 Nilai Centroid Awal Jenis Ikan Karang

Titik Centroid	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
C1	7.79	4.90	15.08	10.05	8.17	2.39	3.35	9.93
C2	6.53	19.48	43.86	8.67	16.84	4.15	3.27	9.93
C3	8.29	11.69	65.47	18.22	38.20	5.03	7.66	13.70

4.2.3.4 Perhitungan Melalui Pendekatan *Euclidean Distance*

Menghitung jarak menggunakan persamaan *Euclidean Distance*:

$$D(A_n, C_x) = \sqrt{(A_n - C_x)^2 + (A_n - C_x)^2 + \dots} \dots \dots \dots (4.3)$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid pertama

$$D_{(1,1)} = \sqrt{(27.52 - 7.79)^2 + (15.33 - 14.90)^2 + (48.50 - 15.08)^2 + (6.79 - 10.05)^2 + (9.04 - 8.17)^2 + (28.27 - 5.95)^2 + (47.37 - 18.60)^2 + (12.44 - 31.42)^2}$$

$$D_{(1,1)} = 43$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid kedua

$$D_{(1,2)} = \sqrt{(27.52 - 6.53)^2 + (15.33 - 19.48)^2 + (48.50 - 43.86)^2 + (6.79 - 8.67)^2 + (9.04 - 16.84)^2 + (28.27 - 4.15)^2 + (47.37 - 3.27)^2 + (12.44 - 9.93)^2}$$

$D_{(1,2)} = 28$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid ketiga

$$D_{(1,3)} = \sqrt{(23.12 - 8.29)^2 + (30.66 - 11.69)^2 + (16.46 - 65.47)^2 + (21.24 - 18.22)^2 + (30.02 - 38.20)^2 + (28.27 - 5.03)^2 + (47.37 - 7.66)^2 + (13.07 - 13.70)^2}$$

$D_{(1,3)} = 42$

Perhitungan ini dilakukan pada seluruh data sampel sehingga diperoleh data hasil *clustering* iterasi pertama pada data jenis ikan karang sebagai berikut :

Tabel 4.28 Hasil Iterasi Pertama Jenis Ikan Karang

Data Ke	C1	C2	C3	Distance	Class
1	43	28	42	28	C2
2	60	33	0	0	C3
3	34	0	33	0	C2
4	0	34	60	0	C1
5	11	35	59	11	C1
6	34	17	34	17	C2

4.2.3.5 Memperbaharui Nilai Centroid

Berdasarkan perhitungan diatas dihasilkan *centroid* baru untuk perhitungan iterasi kedua pada data jenis ikan karang dengan nilai *centroid* baru yang diperoleh dari nilai rata-rata cluster.

Tabel 4.29 Centroid Baru Jenis Ikan Karang (Iterasi Kedua)

Titik Centroid	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
C1	5.405	4.965	14.825	14.195	9.800	2.200	2.965	7.915
C2	13.947	14.953	46.283	11.060	12.857	3.367	9.510	8.317
C3	8.290	11.690	65.470	18.220	38.200	5.030	7.660	13.700

4.2.3.6 Menghitung Kembali Data Menggunakan Centroid Baru

Menghitung kembali jarak dari setiap data dengan menggunakan centroid baru iterasi kedua melalui pendekatan *Euclidean Distance*.

Menghitung jarak data pertama dengan centroid pertama

$$D_{(1,1)} = \sqrt{(27.52 - 5.405)^2 + (15.33 - 4.965)^2 + (48.50 - 14.825)^2 + (6.79 - 14.195)^2 + (9.04 - 9.800)^2 + (28.27 - 2.200)^2 + (47.37 - 2.965)^2 + (12.44 - 7.915)^2}$$

$$D_{(1,1)} = 43$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid kedua

$$D_{(1,2)} = \sqrt{(27.52 - 13.947)^2 + (15.33 - 14.953)^2 + (48.50 - 46.283)^2 + (6.79 - 11.060)^2 + (9.04 - 12.857)^2 + (28.27 - 3.367)^2 + (47.37 - 9.510)^2 + (12.44 - 8.317)^2}$$

$$D_{(1,2)} = 28$$

Menghitung jarak data pertama dengan centroid ketiga

$$D_{(1,3)} = \sqrt{(23.12 - 8.29)^2 + (30.66 - 11.69)^2 + (16.46 - 65.47)^2 + (21.24 - 18.22)^2 + (30.02 - 38.20)^2 + (28.27 - 5.03)^2 + (47.37 - 7.66)^2 + (13.07 - 13.70)^2}$$

$$D_{(1,3)} = 42$$

Perhitungan ini dilakukan pada seluruh data sampel sehingga diperoleh data hasil *clustering* iterasi pertama pada data jenis ikan karang sebagai berikut :

Tabel 4.30 Hasil Iterasi Kedua Jenis Ikan Karang

Data Ke	C1	C2	C3	Distance	Class
1	45	18	42	18	C2
2	59	34	0	0	C3
3	34	12	33	12	C2
4	5	34	60	5	C1
5	5	37	59	5	C1
6	33	13	34	13	C2

4.2.3.7 Hasil Iterasi Terakhir Jenis Ikan Karang

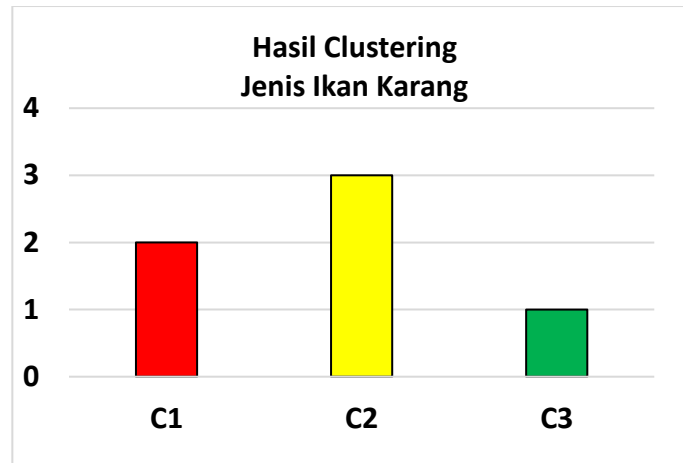
Tabel 4.31 Hasil Iterasi Jenis Ikan Karang

No.	Nama Ikan	Iterasi Pertama	Iterasi Kedua
1.	Ekor Kuning	C2	C2
2.	Kerapu Karang	C3	C3
3.	Kerapu Bebek	C2	C2
4.	Kerapu Balong	C1	C1
5.	Kerapu Lumpur	C1	C1
6.	Ikan Karang Lainnya	C2	C2

Pada uji data jenis ikan karang mendapatkan hasil akhir yaitu:

- a.C1: Kerapu Balong, Kerapu Lumpur
- b.C2: Ekor Kuning, Kerapu Bebek dan Ikan Karang Lainnya
- c.C3: Kerapu Karang.

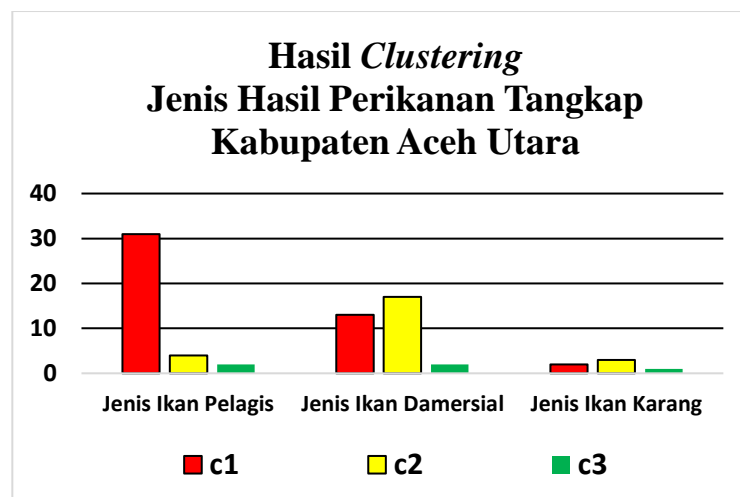
Untuk mempermudah perbandingan antar *cluster* yang didapatkan, dapat dilihat pada grafik di bawah ini :



Gambar 4.3 Grafik Hasil *Clustering* Jenis Ikan Karang

4.2.4 Hasil Akhir Perhitungan Manual *K-Means Clustering*

Berdasarkan uji perhitungan manual menggunakan algoritma *k-means clustering* dalam mengelompokkan jenis hasil perikanan tangkap di Kabupaten Aceh Utara mendapatkan hasil perhitungan yang di visualisasikan oleh penulis dalam bentuk grafik di bawah ini:



Gambar 4.4 Grafik Hasil *Clustering* Jenis Hasil Perikanan Kabupaten Aceh Utara

Adapun presentasi yang di dihasilkan dari uji perhitungan pada penelitian ini dapat di lihat di tabel di bawah ini:

1. Jenis Ikan Pelagis

Tabel 4.32 Persentasi Hasil *Clustering* Jenis Ikan Pelagis

No.	Jenis Klaster	Jumlah	Prepresentasi (%)
1	C1	31	86%
2	C2	4	11%
3	C3	2	6%
Total		36	100%

2. Jenis Ikan Damersial

Tabel 4.33 Persentasi Hasil *Clustering* Jenis Ikan Damersial

No.	Jenis Klaster	Jumlah	Prepresentasi (%)
1	C1	13	41%
2	C2	17	53%
3	C3	2	6%
Total		32	100%

3. Jenis Ikan Karang

Tabel 4.34 Persentasi Hasil *Clustering* Jenis Ikan Karang

No.	Jenis Klaster	Jumlah	Prepresentasi (%)
1	C1	2	33%
2	C2	3	50%
3	C3	1	17%
Total		6	100%

4.3 Pembahasan







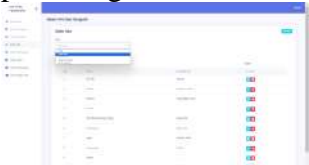

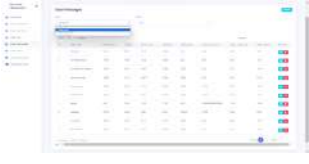
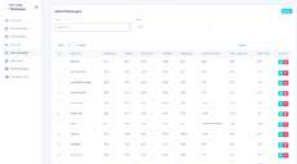
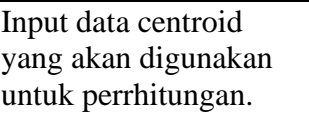
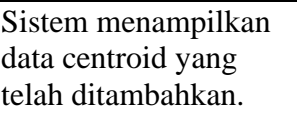
4.3.1 Pengujian Sistem

Untuk melihat pengujian sistem apakah proses sistem tersebut valid atau tidak dapat dilihat pada tabel pengujian di bawah ini.





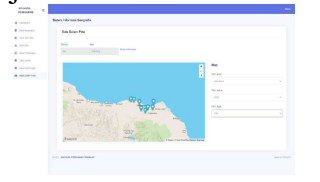
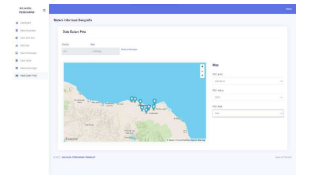
Tabel 4.35 Pengujian Sistem

No	Skenario	<i>Test Case</i>	Hipotesis	Valid
1.	Login.	Masukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang terdaftar di sistem, lalu klik tombol <i>sign in</i> .	Admin dapat mengakses sistem apabila <i>username</i> dan <i>password</i> yang input benar.	Valid

Tabel 4.18 Pengujian Sistem (lanjutan)

No	Skenario	Test Case	Hipotesis	Valid
				
2.	Form Data Kecamatan.	Input data kecamatan yang akan digunakan untuk perhitungan. 	Sistem menampilkan data kecamatan yang telah ditambahkan. 	Valid
3.	Form Data Jenis Ikan.	Input data jenis ikan yang akan digunakan untuk perhitungan 	Sistem menampilkan data jenis ikan yang telah ditambahkan 	Valid
4.	Form Data Ikan	Input data ikan yang akan digunakan untuk perhitungan. 	Sistem menampilkan data ikan yang telah ditambahkan 	Valid
5.	Form Data Perhitungan.	Input data perhitungan yang akan digunakan untuk proses perhitungan. 	Sistem menampilkan data perhitungan yang telah ditambahkan. 	Valid
6	Form Data Centroid.	Input data centroid yang akan digunakan untuk perhitungan. 	Sistem menampilkan data centroid yang telah ditambahkan. 	Valid

Tabel 4.18 Pengujian Sistem (lanjutan)

No	Skenario	Test Case	Hipotesis	Valid
				
7	Form Data Hasil perhitungan.	Mengklik menu data hasil perhitungan dan input jenis ikan. 	Sistem menampilkan hasil perhitungan. 	Valid
8	Hasil Perhitungan Dalam Peta.	Mengklik menu hasil perhitungan dalam bentuk peta dan input jenis ikan. 	Sistem menampilkan hasil perhitungan dalam bentuk peta. 	Valid

4.3.2 Implementasi Sistem

4.3.2.1 Implementasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak minimum yang digunakan untuk mengimplementasikan sistem adalah sebagai berikut:

- a. *Microsoft Windows 10 home*
- b. *Microsoft Office 2010*
- c. *Google Chrome*
- d. *XAMPP V 3.3.0*
- e. *Command Prompt*
- f. *Visual studio*

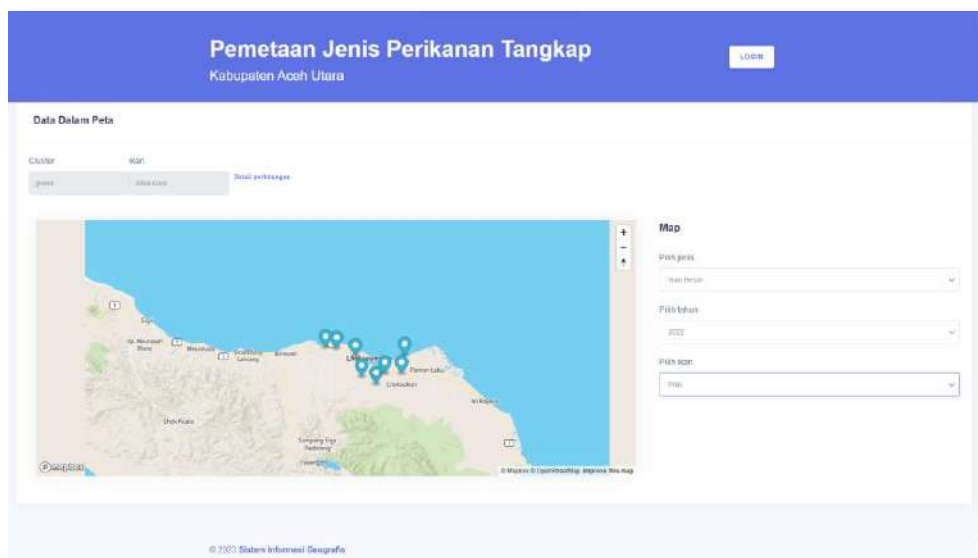
4.3.3 Implementasi Antar Muka

Implementasi sistem pada tahap ini melanjutkan konstruksi aplikasi (*Construction*) dari metode *prototype* yaitu implementasi dari perancangan sistem

yang telah didefinisikan sebelumnya. Tampilan program akan digunakan pengguna untuk berinteraksi dengan perangkat lunak yang dibangun. Implementasi sistem digunakan sebagai tolak ukur pengujian dari hasil program yang sudah dibuat untuk pembangunan sistem.

4.3.3.1 Halaman Home

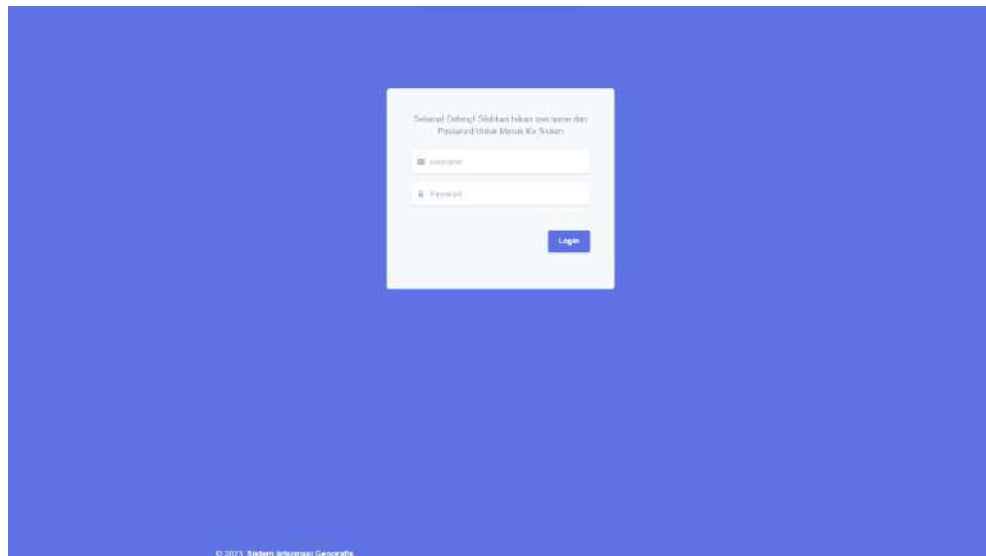
Halaman utama website adalah halaman yang tampil ketika aplikasi dibuka. Pada halaman bagian pertama ini terdapat menu admin untuk *login* kedalam *dashboard* admin, dan *user* dapat memilih jenis ikan dan tahun untuk melihat hasil perhitungan dalam bentuk peta.



Gambar 4.5 Halaman *Home*

4.3.3.2 Halaman *Login*

Pada halaman ini digunakan untuk admin supaya dapat mengakses ke halaman *dashboard* pada halaman ini admin wajib mengisi *username* dan *password* setelah dua hal tersebut diinput kemudian admin harus menekan tombol *login*.

Gambar 4.6 Halaman *Login*

4.3.3.3 Halaman Data Perhitungan

Halaman ini digunakan oleh admin untuk melihat jumlah tangkapan ikan di tiap perkecamatan berdasarkan jenis ikan yang di input.

Gambar 4.7 Halaman Data Perhitungan

4.3.3.4 Halaman Data Centroid

Halaman ini menampilkan data yang dijadikan centroid untuk jenis berdasarkan jenis ikan yang di input untuk digunakan pada proses perhitungan.

The screenshot shows the 'Data Center' page with the following table data:

ID	NAMA	WILAYAH (km²)	LUAS (km²)	WILAYAH (km²)	WILAYAH (km²)	WILAYAH (km²)	WILAYAH (km²)	WILAYAH (km²)	WILAYAH (km²)	WILAYAH (km²)
1	cluster 1	6.70	0.02	16.35	19.22	9.26	6.46	6.04	6.02	6.02
2	cluster 2	7.1	14.7	94.13	22.02	24.02	16.04	11.11	20.27	20.27
3	cluster 3	15.25	121.52	465.71	25.04	158.5	6.79	6.79	13.47	13.47

Gambar 4.8 Halaman Data *Centroid*

4.3.3.5 Halaman Hasil Perhitungan

Halaman ini menampilkan output klusterisasi dari hasil perhitungan yang dilakukan oleh sistem pada tiap jenis ikan.

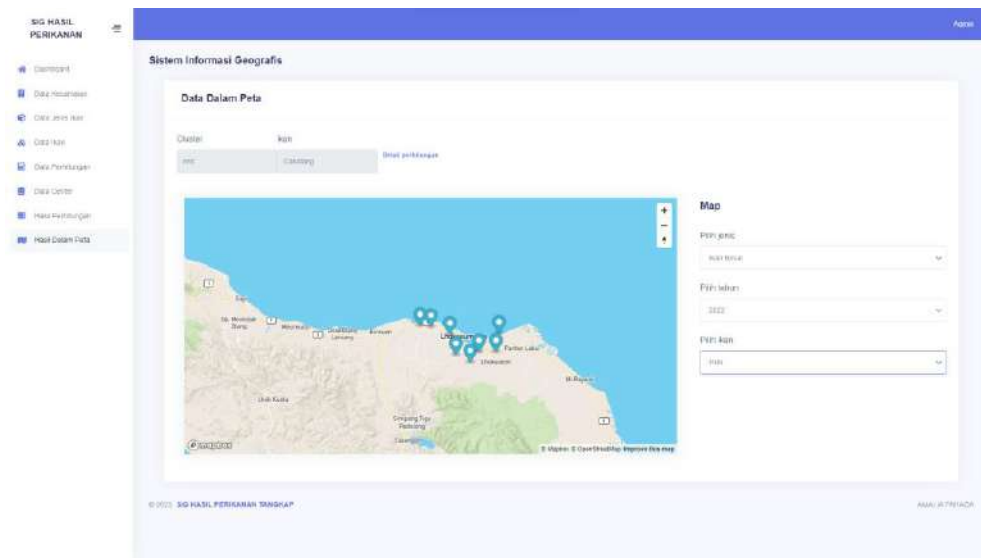
The screenshot shows the 'Data Hasil Perhitungan' page with the following table data:

ID	NAMA	WILAYAH (km²)	LUAS (km²)	WILAYAH (km²)	WILAYAH (km²)	WILAYAH (km²)	WILAYAH (km²)	WILAYAH (km²)	WILAYAH (km²)	WILAYAH (km²)
1	Aba-Kee	6.70	9.03	16.35	16.02	8.36	6.85	6.85	9.07	9.07
2	Carabang	37.03	44.95	498.9	25.91	254.24	31.29	5.95	39.27	39.27
3	Daerah Tulus	47.25	63.06	119.50	27.78	87.43	45.43	39.03	54.1	54.1
4	Nanti-Basar-Lubera	41.93	44.24	61.10	46.87	23.24	23.44	22.84	63.22	63.22
5	Nanti-Luputan	14.84	31.67	79.27	20.43	38.44	6.79	10.9	26.27	26.27
6	Nanti-Petang	23.16	38.26	76.34	16.7	41.84	14.75	38.02	21.76	21.76
7	Kangsa	6.61	18.45	11.46	15.14	6.56	6.899999999999999	11.25	11.89	11.89
8	Lembang	18.33	12.03	66.41	12.17	42.84	6.84	8.42	16.07	16.07
9	Tanggal	24.79	25.6	142.29	23.07	100.21	26.26	16.77	19.86	19.86
10	Tanggal-Papan	7.1	14.7	81.43	22.16	34.97	16.04	11.14	20.27	20.27

Gambar 4.9 Halaman Hasil Perhitungan

4.3.3.6 Hasil Dalam Peta

Pada Halaman ini menampilkan output klusterisasi dari hasil perhitungan yang dilakukan oleh sistem pada tiap jenis dalam bentuk pemetaan atau *web* *gis*.



Gambar 4.10 Halaman Hasil Dalam Peta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan yaitu pemanfaatan web gis untuk pemetaan dan klasterisasi jenis hasil perikanan tangkap menggunakan metode k-means clustering menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari proses perhitungan algoritma *K-Means Clustering* untuk mendapatkan hasil clustering dengan jumlah $k=3$ digunakan 74 data ikan yang terbagi ke dalam 3 jenis ikan yang tersebar di 8 kecamatan yang merupakan daerah pesisir di Kabupaten Aceh Utara serta menggunakan 9 variabel yaitu : jenis ikan dan hasil tangkapan di 8 kecamatan (Dewantara, Lapang, Muara Batu, Samudra, Seunuddon, Syamtalira Bayu, Tanah Jambo Aye, Tanah Pasir)
2. Hasil yang diperoleh dari perhitungan algoritma *K-Means Clustering* yaitu
 - a. Jeni ikan pelagis: 31 ikan tergolong ke dalam kategori c1, 4 ikan tergolong ke dalam ketegor c2 dan 1 ikan tergolong ke kategori c3.
 - b. Jenis ikan damersial: 13 ikan tergolong ke dalam kategori c1, 17 ikan tergolong ke dalam kategori c2 dan 2 ikan tergolong ke dalam kategori c3.
 - c. jenis ikan karang: 2 ikan tergolong ke dalam kategori 1, 3 ikan tergolong ke dalam kategori c2 dan 1 ikan tergolong ke dalam kataegori c3.
3. Persentasi Hasil yang diperoleh dari perhitungan algoritma *K-Means Clustering* yaitu:
 - a. Jenis Ikan Pelagis
C1:86 %, C2:11%, C3: 6 %
 - b. Jenis Ikan Damersial
C1:41 %, C2:53%, C3: 6 %
 - c. Jenis Ikan Karang
C1:33 %, C2:50%, C3:17%

4. Algoritma *K-Means Clustering* dapat di implementasikan untuk proses pengelompokan jenis hasil tangkapan ikan ke dalam tiga cluster sesuai dengan tahapan – tahapan perhitungan *K-Means Clustering*.

5.2 Saran

Sistem dan algoritma yang digunakan dalam penelitian ini masih mempunyai beberapa kekurangan, oleh karena itu berikut ini mungkin dapat ditambahkan untuk penelitian selanjutnya:

1. Dalam penelitian ini data yang digunakan hanya berasal dari data hasil tangkapan ikan di Kabupaten Aceh Utara pada tahun 2022. Maka dari itu penulis berharap pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan data dengan jumlah tahun yang lebih banyak.
2. Penetapan titik centroid awal masih dipilih secara acak, menyebabkan sangat sulit untuk mendapatkan titik centroid awal yang unik, disarankan pada penelitian selanjutnya dapat melakukan pengembangan lebih lanjut dengan menggunakan metode-metode yang lain untuk mendapatkan perbandingan metode mana yang lebih baik.
3. Peneliti mengharapkan sistem ini dapat berguna bagi pihak pemerintahan Kabupaten Aceh Utara, masyarakat juga Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Aceh Utara dalam menyimpan , mengelola dan meberikan informasi tentang jenis hasil tangkapan ikan di Kabupaten Aceh Utara.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, A., Perikanan dan Kelautan, F., Khairun, U., & Jusuf Abd Rahman, J. (2018). Pengelolaan dan Penggunaan Sumberdaya Kelautan/Perikanan (Studi Kasus Kota Ternate, Maluku Utara) Marine/Fisheries Resource Using (Case Study Ternate Manucipality, North Molucca). *Torani: JFMarSci*, 1(2), 81–92.
- Ahmar, A. S., Napitupulu, D., Rahim, R., Hidayat, R., Sonatha, Y., & Azmi, M. (2018). Using K-Means Clustering to Cluster Provinces in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1028(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012006>
- dicoding. (2021, May 21). *Apa itu UML? Beserta Pengertian dan Contohnya*. Dicoding. <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-uml/>
- Faisal, M., & Fitri, Z. (2022, July 25). *Information and Communication Technology Competencies Clustering for students for Vocational High School Students Using K-Means Clustering Algorithm*. <https://doi.org/10.52088/ijesty.v1i4.318>
- Febriyati, N. A., Daengs Gs, A., & Wanto, A. (2020). GRDP Growth Rate Clustering in Surabaya City uses the K-Means Algorithm. *International Journal of Information System & Technology Akreditasi*, 3(36), 276–283.
- Harahap, B. (n.d.). *Penerapan Algoritma K-Means Untuk Menentukan Bahan Bangunan Laris (Studi Kasus Pada UD. Toko Bangunan YD Indarung)*.
- Kebakaran Hutan, P., Berdasarkan Persebaran Titik Panas Dyang Falila Pramesti, L., Tanzil Furqon, M., & Dewi, C. (2017). *Implementasi Metode K-Medoids Clustering Untuk Pengelompokan Data* (Vol. 1, Issue 9). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Kristanti, N. (2017, October). *Apa yang dimaksud dengan Sistem atau System?* Diction. <https://www.dictio.id/t/apa-yang-dimaksud-dengan-sistem-atau-system/13088>
- Mustakim, Z., & Kamal, R. (2021). K-Means Clustering For Classifying The Quality Management Of Secondary Education In Indonesia. *Cakrawala Pendidikan*, 40(3), 725–737. <https://doi.org/10.21831/cp.v40i3.40150>

- Nagari, S. S., & Inayati, L. (2020). Implementation Of Clustering Using K-Means Method To Determine Nutritional Status. *Jurnal Biometrika Dan Kependudukan*, 9(1), 62. <https://doi.org/10.20473/jbk.v9i1.2020.62-68>
- Nurdin, N., Fajriana, F., Maryana, M., & Zanati, A. (2022). Information System for Predicting Fisheries Outcomes Using Regression Algorithm Multiple Linear. *Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering.*, 5(2), 247–258. <https://doi.org/10.31289/jite.v5i2.6023>
- Nurdin, N., Taufiq, T., Bustami, B., Marleni, M., & Khairuni, K. (2023). Optimization Model of Fishery Products Supply Chain Using Mixed Integer Linear Programming Method. *Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering*, 6(2), 378–392. <https://doi.org/10.31289/jite.v6i2.8186>
- Nurdin, Zarlis, M., Tulus, & Efendi, S. (2019). Data Driven Optimization Approach to Fish Resources Supply Chain Planning in Aceh Province. *Journal of Physics: Conference Series*, 1255(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1255/1/012081>
- Penerapan Kecerdasan Buatan, J., Ridho Matondang, M., Ridwan Lubis, M., Satria Tambunan, H., Tunas Bangsa Pematangsiantar, S., Utara, S., Tunas Bangsa Pematangsiantar, A., & Jln Sudirman Blok No, I. A. (2021). Analisis Data mining dengan Metode C.45 pada Klasifikasi Kenaikan Rata-Rata Volume Perikanan Tangkap. *Brahmana: Jurnal Penerapan Kecerdasan Buatan*, 2(2), 74–81.
- Prianto, C., Nuraini, R., & Wali, A. T. (2019). Implementation of K-Means Methods In Clustering Students Ability Levels in English Language. *The IJICS (International Journal of Informatics and Computer Science)*, 3(2), 49. <https://doi.org/10.30865/ijics.v3i2.1382>
- Purba, W., Tamba, S., & Saragih, J. (2018). The effect of mining data k-means clustering toward students profile model drop out potential. *Journal of Physics: Conference Series*, 1007(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1007/1/012049>
- Suharjo, B., Satria, M., & Utama, Y. (2021). *K-Means Cluster Analysis of Sex, Age, and Comorbidities in the Mortalities of Covid-19 Patients of Indonesian Navy Personnel. JISA (Jurnal Informatika dan Sains)*,4(1).

- Sujatha, C., Sujatha, D. C., Maghesh Kumar, D., & Chandrakumarpetar, M. (2018). Building Predictive Model For Diabetics Data Using K Means Algorithm Learning Analytics View project Dynamic Memory Management for Data Center Network View project Building Predictive Model For Diabetics Data Using K Means Algorithm. In *International Journal of Management* (Vol. 8). <http://www.ijmra.us>, <http://www.ijmra.us>,<http://www.ijmra.us>,
- Tajrin, T., Frans, D. E., Nainggolan, N. D., Marbun, J. A. F., & Gulo, S. J. (2022). Penerapan Algoritma Apriori Dalam Meningkatkan Produksi Budidaya Perikanan Menggunakan Association Rule. *Jurnal Teknik Informasi Dan Komputer (Tekinkom)*, 5(1), 153. <https://doi.org/10.37600/tekinkom.v5i1.510>
- Tanjung, F. A., Windarto, A. P., Fauzan, M., Studi, M. P., Informasi, S., & Tunas Bangsa, S. (n.d.). *Penerapan Metode K-Means Pada Pengelompokan Pengangguran Di Indonesia*. 6, 61–74. <https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jurasik>
- Triyani, E., Agustian Hudjimartsu, S., & Primasari, D. (2022). *Spasial Clustering Potensi Peternakan Unggas Dengan Metode K-Means Berbasis Web Gis*. <https://doi.org/10.31949/infotech.v8i2.2627>
- Ummah, I., & Izzati, N. (2018). *Prediksi Jumlah Tangkap Ikan Di Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong Menggunakan Fuzzy Time Series Model Chen*. 3(2) 16-21.
- Wahyu Saputra, M. A., & Harini, S. (2022). Java Island Health Profile Clustering using K-Means Data Mining. *International Journal on Information and Communication Technology (IJoICT)*, 8(1), 1–9. <https://doi.org/10.21108/ijoict.v8i1.606>
- yudhistira. (2022, July 27). *Mengenal Apa itu Database serta Fungsi dan Jenisnya*. Blog Bhineka. <https://www.bhinneka.com/blog/database-adalah/>

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Source Code* / Kode Program



Lampiran 2. Surat Keterangan Pengambilan Data Untuk Skripsi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Batam, Blang Pulo Muara Satu - Lhokseumawe - Aceh (24352)

Telepon. (0645) 41373 - 40915 Faks. 0645 - 44450

Laman: <http://teknik.unimal.ac.id> Email: ft@unimal.ac.id

Nomor : 1706 /UN45.1.1/PK.01.06/2023 26 Mei 2023
Lampiran : -
Hal : Pengambilan Data Tugas Akhir

Yth,
Kepala Dinas Kelautan Dan Perikanan (DKP)
Kabupaten Aceh Utara
di-
Tempat

Dengan Hormat,
Berkaitan dengan akan berakhirnya masa perkuliahan, maka diwajibkan kepada mahasiswa untuk membuat Tugas Akhir, untuk menyikapi hal tersebut di atas mohon kiranya dapat diberikan izin kepada:

No.	Nama	NIM	Prodi
1	Amalia Fahada	190170178	Teknik Informatika

Untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan guna melengkapi Tugas Akhir dengan judul **Pemanfaatan Web GIS Untuk Pemetaan Dan Klasiterisasi Hasil Produksi Perikanan Di Kabupaten Aceh Utara Menggunakan Metode K-Means Clustering.**

Demikian disampaikan, atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Tembusan:

1. Dekan Fakultas Teknik
2. Ka.Prodi Teknik Informatika

Lampiran 3. Surat Balasan Pengambilan Data Untuk Skripsi



PEMERINTAH KABUPATEN ACEH UTARA
DINAS KELAUTAN DAN PERIKANAN
 Jalan. Mayjend T. Hamzah Bendahara, Kode Pos 24351
 Telp. (0645) 6500195 Email : dkp@acehutara.go.id
LHOKSEUMAWE

Nomor : 027 / **15**
 Sifat : Penting
 Lampiran : -
 Perihal : Data Tugas Akhir

Lhokseumawe, 10 Januari 2024
 28 Jumadil Akhir 1445

Kepada
 Yth: Wakil Dekan Bidang Akademik

di -
 Tempat

1. Menindaklanjuti surat Universitas Malikussaleh Fakultas Teknik nomor : 1706/UN45.1.1/PK.01.06/2023 tanggal 26 Mei 2023 perihal Pengambilan Data Tugas Akhir, maka kami telah memberikan data yang diperlukan sesuai dengan diskusi yang telah dilakukan bersama mahasiswa An. Amalia Fahada, Nim : 190170178, Prodi : Teknik Informasi.
2. Demikian kami sampaikan dan terima kasih.

Kasubag Umum dan Kepegawaian
 Dinas Kelautan dan Perikanan
 Kabupaten Aceh Utara



ANZI FAKHRI, S.Pi
 NIP. 19850429 201003 1 001

Lampiran 4. Data Produksi Perikanan Laut Menurut Jenis Ikan Di Kabupaten Aceh Utara

Data Hasil Tangkapan Jenis Ikan Pelagis

NO	Nama Ikan	Dewantara	Lapang	Muara Batu	Samudra	Seunuddon	Syamtalira Bayu	Tanah Jambo Aye	Tanah Pasir
1	Ikan Teri	0	12.73	368.76	26.48	0	0	0	0
2	Belanak	28.2	20.37	84.62	16.1	62.32	20.48	39.91	13.05
3	Bentong	5.33	6.08	9.5	8.24	3.04	12.04	2.66	3.17
4	Cendro	10.9	10.77	19.38	7.1	14.33	10.39	4.06	9.13
5	Daun Bambu	2588.18	12.4	65.45	5.57	20.98	16.47	18.698	13.55
6	Ikan Terbang	13.39	17.99	91.98	15.71	85.01	9.37	15.07	12.41
7	Japuh	43	19.89	78.04	41.05	53.85	65.15	88.18	15.46
8	Julung-Julung	20.53	16.97	91.1	14.32	79.43	26.35	27.11	22.8
9	Banyar	13.94	23.18	68.92	21.54	35.73	17.01	35.73	15.08
10	Kembung	45.45	58.84	102.1	37.08	49.67	36.62	49.67	32.68
11	Layang	28.46	17.13	39.91	17.61	53.09	11.14	53.09	15.07
12	Lemuru	24.21	16.35	40.8	23.31	76.65	16.47	26.6	23.18
13	Siro	12.79	17.23	74.24	20.46	21.28	5.57	9.13	14.32
14	Selar	36.62	67.4	314.57	27.43	142.27	68.29	52.83	50.55
15	Selar Hijau	11.42	5.71	53.58	16.83	19.89	8.61	4.81	12.41
16	Sunglir	23.57	14.32	73.6	22.04	22.42	3.8	11.53	15.33
17	Tembang	29.4	29.26	154.18	19.64	124.28	60.94	32.56	20.39
18	Selanget	14.7	8.61	69.05	18.11	19.51	5.33	10.77	12.55
19	Terubuk	39.02	105.28	61.7	15.33	19.64	11.66	10.52	6.46
20	Tetengek	16.59	24.45	74.24	9.51	87.8	26.86	30.03	16.47
21	Semar	2.53	3.54	5.07	6.72	4.18	4.44	3.54	4.06
22	Alba Kora	5.19	9.63	16.35	19.32	8.36	5.45	6.84	6.97
23	Tuna Mata Besar	47.26	14.95	74.29	14.06	28.2	5.95	5.95	16.73
24	Tuna Sirip Biru Selatan	31.29	10.01	44.55	12.36	23.57	2.91	2.91	11.14
25	Tongkol Abu-Abu	35.09	121.12	465.71	25.84	158.5	5.19	5.19	63.47
26	Tongkol Komo	25.89	35.93	33.76	23.94	22.92	19.16	25.21	29.64
27	Tongkol Krai	32.56	27.74	33.05	12.41	27.63	10.84	25.38	33.71
28	Kenyar	8.61	18.49	11.46	11.14	5.95	3.97	11.28	11.68
29	Cakalang	37.03	44.45	406.9	23.51	154.24	21.28	5.95	88.47
30	Lemadang	19.51	12.03	68.41	13.17	10.64	6.84	8.42	10.57
31	Ikan Layaran	15.84	31.67	76.52	20.53	38.65	5.71	10.9	25.21
32	Ikan Pedang	22.18	30.28	79.19	14.7	44.85	34.71	30.02	21.79
33	Tenggiri	24.71	25.6	162.29	23.57	109.21	29.26	10.77	19.89
34	Tenggiri Papan	7.1	14.7	94.13	22.55	34.97	15.84	11.14	20.27
35	Cucut Tikus	47.26	65.88	111.99	27.75	97.43	45.48	28.63	54.1
36	Ikan Plagis Lainnya	48.91	50.67	56.72	71.36	42.95	37.75	42.07	70.43

Data Hasil Tangkapan Jenis Ikan Demersal

NO	Nama Ikan	Dewantara	Lapang	Muara Batu	Samudra	Seunuddon	Syamtalira Bayu	Tanah Jambo Aye	Tanah Pasir
1	MANYUNG	23.120	30.660	16.460	21.240	30.020	28.270	47.370	13.07
2	IKAN SEBELAH	20.350	19.980	10.680	21.610	15.330	15.200	16.340	10.05
3	KUWE	26.890	20.880	25.510	21.120	80.550	10.610	10.680	13.7
4	Bawal hitam	19.720	13.970	69.360	12.320	29.150	28.520	12.180	3.65
5	Bawal putih	31.030	3.520	109.450	25.510	37.820	20.230	8.170	5.03
6	Golok-golok	14.200	15.080	160.840	13.700	62.080	7.420	22.620	12.44
7	BELOSO	21.240	15.580	27.140	16.720	29.530	11.060	13.320	13.32
8	gerot-gerot	40.460	13.070	55.670	19.720	47.870	19.980	15.580	15.2
9	Ikan Nomei	21.740	16.340	30.280	10.560	19.860	14.570	7.160	15.2
10	kapas kapas	32.920	15.710	71.630	30.790	13.950	10.680	6.660	22.87
11	PEPEREX	57.930	15.710	87.710	24.880	66.980	49.010	66.980	26.77
12	Lencan	32.100	6.040	36.690	11.310	24.880	8.420	24.260	4.4
13	kakap putih	15.460	7.540	41.550	15.460	59.810	27.650	59.810	10.43
14	KAKAP MERAH	16.340	24.880	41.590	15.710	107.820	26.140	107.560	13.32
15	JENAHA	7.980	5.780	16.350	18.100	14.700	5.150	9.810	5.27
16	KURISI	6.070	19.980	23.490	35.180	21.280	12.690	14.570	9.93
17	KUNIRAN	20.490	16.460	68.240	17.840	24.260	6.040	15.710	12.44
18	Biji nangka	5.780	14.830	41.340	17.470	23.630	11.060	16.340	13.07
19	Biji nangka karang	3.890	22.870	102.660	16.210	31.660	3.270	5.650	11.56
20	KURAU	20.610	6.530	72.010	11.060	21.990	6.160	6.530	13.58
21	kuro (treodfin)	19.980	16.460	63.460	9.300	20.610	15.200	7.540	13.07
22	swanggi	23.880	13.320	68.240	18.730	52.650	8.800	5.650	7.79
23	serin	17.21	13.19	79.04	19.23	36.69	23.49	14.83	10.05
24	gulamah	24.88	21.49	47.75	21.36	15.08	4.15	9.81	11.56
25	alu alu	15.58	5.03	30.03	26.14	12.81	5.41	7.66	6.53
26	kerong-kerong(jerbua)	20.98	27.52	49.39	19.98	40.84	28.52	33.55	24.5
27	layur	54.66	132.45	390.63	42.1	222.67	152.3	47.75	63.08
28	pari kembang	93.24	72.5	116.48	45.99	88.59	68.48	40.33	54.16
29	pari kalelawar	7.42	4.4	27.52	12.06	16.84	5.41	15.08	3.02
30	pari lainnya	9.3	7.42	28.78	12.44	164.86	5.78	27.4	6.04
31	sembilang	0	16.34	0	5.41	0	0	25.13	31.42
32	ikan demersial lainnya	150.67	141.87	442.83	126.29	312.77	413.3	265.77	180.07

Data Hasil Tangkapan Jenis Ikan Karang

NO	Nama Ikan	Dewantara	Lapang	Muara Batu	Samudra	Seunuddon	Syamtalira Bayu	Tanah Jambo Aye	Tanah Pasir
1	ekor kuning	27.520	15.330	48.500	6.790	9.040	5.950	18.600	12.440
2	kerapu karang	8.290	11.690	65.470	18.220	38.200	5.030	7.660	13.700
3	kerapu bebek	6.530	19.480	43.860	8.670	16.840	4.150	3.270	9.930
4	kerapu balong	7.790	4.900	15.080	10.050	8.170	2.390	3.350	9.930
5	kerapu lumpur	3.020	5.030	14.570	18.340	11.430	2.010	2.580	5.900
6	ikan karang lainnya	7.790	10.050	46.490	17.720	12.690	0.000	6.660	2.580

Lampiran 5. Biodata Mahasiswa

BIODATA MAHASISWA**1. Personal**

Nama : Amalia Fahada
NIM : 190170178
Alamat : Dusun Aneuk Laot, Desa Gampong Baro,
Kec. Peukan Bada, Kab. Aceh Besar
No. Handphone : 0821 6808 4832

**2. Orang Tua**

Nama Ayah : Mishbah,A.Md.T
Nama Ibu : Almh. Irna Wardani
Pekerjaan : Honorer Kementerian PUPR
Umur : 44 Tahun
Alamat : Dusun Aneuk Laot, Desa Gampong Baro,
Kec. Peukan Bada, Kab. Aceh Besar

3. Pendidikan Formal

Asal SLTA (Tahun) : SMAN 2 Lhokseumawe (2016 – 2019)
Asal SLTP (Tahun) : SMPN 1 Lhokseumawe (2013 - 2016)
Asal SD (Tahun) : SDN 2 Lhokseumawe (2007- 2013)

Lhokseumawe, 25 Januari 2024
Mahasiswa yang bersangkutan

Amalia Fahada
NIM : 190170178