

Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Dakian Gunung Di Pulau Jawa Menggunakan Fuzzy Logic Mamdani

Nurmala¹, Tri Hastono², Siti Nuraitul Janah^{3*}

^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika, Universitas PGRI Yogyakarta, Indonesia
¹nurmalaulva80@gmail.com, ²trihastono@upy.ac.id, ³nuraitul.janah03@gmail.com

Informasi Artikel

Article historys:

Diterima 5, Des 2023
Revisi 10, Jan 2024
Publish 30, Jan 2024

Kata Kunci:

Sistem pendukung keputusan,
Pendakian Gunung,
Logika Fuzzy,
Mamdani

ABSTRACT

Mountain climbing is an activity with a relatively high level of danger that requires climbers to walk in the forest and spend quite a long time with increasingly low oxygen levels and very cold temperatures that can even reach 0 degrees Celsius. In this research, decisions play an important role in determining mountain climbing routes. especially on the island of Java which has a variety of mountains with different characteristics, therefore we help climbers in choosing mountain climbs that suit their individual preferences and personal conditions. The method used is Mamdani's Fuzzy Logic which can overcome uncertainty and complexity of information in decision making. To collect data regarding height, distance, track length and climbing costs, namely through interviews and related analysis. Fuzzy Logic Mamdani is implemented to manage and process related data and can produce output in the form of recommendations for climbing routes. This fuzzy model can integrate environmental variables, such as height, distance, cost and track length.

*Koresponden Author:

Siti Nuraitul Janah
Jurusan Teknik Informatika,
Universitas PGRI Yogyakarta,
Jl. IKIP PGRI I Sonosewu No.117, Sonosewu, Ngestiharjo, Kec. Kasihan, Kabupaten Bantul,
Daerah Istimewa Yogyakarta 55182.
Email: nuraitul.janah03@gmail.com



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

1. PENDAHULUAN

Setiap orang mempunyai hobi masing-masing ada yang hobi nya memancing,berenang,main bola,dan banyak lagi hobi lainnya,salah satu hobi yang unik dan keren adalah naik gunung apalagi bagi banyak mahasiswa sekarang yang suka menjelajahi alam [1]. Mendaki gunung merupakan kegiatan yang diminati banyak orang meskipun kegiatan naik gunung mempunyai mempunyai tingkat bahaya yang relatif tinggi dan bisa menghabiskan waktu cukup lama dihutan dan harus

beradaptasi dengan kadar oksigen yang makin lama makin menipis karena ketinggian gunung tersebut, kadar oksigen di gunung bisa dibawah 0 Celcius pada ketinggian tertentu [2].

UKM mapala salah satu organisasi yang sering berkegiatan di alam contohnya mendaki gunung tetapi selain mendaki gunung kegiatan di alam juga banyak jenisnya salah satunya ada konservasi dan panjat tebing, tapi jumlah kegiatan yang banyak diminati itu naik gunung semakin lama semakin mengalami kenaikan setiap tahunnya, karena disebabkan adanya dokumentasi-dokumentasi dan keindahan yang menarik disetiap perjalanan mendaki gunung tersebut [3].

Bagi mahasiswa atau warga diluar pulau jawa yang ingin mendaki gunung banyak sekali pegunungan yang bisa dijadikan objek wisata bagi pecinta alam, bahkan hampir semua pulau di Indonesia menjadikan gunung sebagai tempat pendakian warga Indonesia maupun luar Indonesia [4], maka dari itu warga sekitar pegunungan membuka jalur untuk melakukan pendakian disetiap gunung, apabila ditinjau dari konteks nya pecinta alam, perjalanan yang dilakukan oleh para pendaki secara tidak langsung selain bisa berkontribusi untuk ekonomi warga sekitar pegunungan, mereka juga termasuk mendukung aktivitas pecinta alam dengan mempelajari dan menghargai kelestarian alamnya [5].

Keindahan alam di Indonesia sangatlah beragam terutama daerah pegunungan, Indonesia memiliki banyak pegunungan yang bisa dijadikan objek wisata bagi para peminat olahraga hiking [6], bahkan hampir semua pulau di Indonesia menjadikan gunung sebagai tempat pendakian, warga lokal maupun pemerintahan telah membuka jalur untuk melakukan pendakian di setiap gunung [7], Banyaknya pegunungan di Indonesia tentu memiliki ketinggian dan tingkat kesulitan yang berbeda-beda, maka dari itu perlunya pengetahuan atau pemandu sebelum melakukan pendakian terutama bagi pemula [8], wisatawan memerlukan referensi untuk melakukan aktivitas wisata alam untuk mengetahui gunung mana yang cocok untuk melakukan pendakian, tentunya menyesuaikan dengan kemampuan diri, dengan melihat rekomendasi maka pendaki akan dapat memilih gunung yang akan didaki, jarak yang akan ditempuh dan informasi lainnya [9].

2. METODE PENELITIAN/ALGORITMA

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Fuzzy Mamdani untuk menghasilkan kategori gunung mana yang lebih mudah didaki bagi pemula. Dimana pengkategorian gunung dibagi menjadi 4 sedangkan data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data real dari para pendaki yang telah mendaki gunung-gunung yang ada di pulau jawa. Berikut Langkah-langkah metodeologi penelitian ini [10], yaitu sebagai berikut :

2.1 Pengumpulan Data

1. Wawancara

Wawancara adalah suatu cara pengumpulan informasi dengan mengajukan pertanyaan secara langsung kepada ahli atau otoritas yang bertanggung jawab atas masalah tersebut [11].

2. Studi Pustaka

Studi Pustaka adalah metode pengumpulan data dengan cara mengumpulkan jurnal, literature, paper, makalah, buku dan situs internet sebagai sumber referensi untuk penelitian ini.

3. Analisis Masalah

Setelah melihat permasalahan yang ada pada dunia pendakian dengan kurangnya pengetahuan dan promosi rekomendasi terhadap berbagai gunung yang ada di jawa. Khusus nya jawa Tengah dengan diadakan pendakian maka akan membantu perekonomian warga sekitar dan dibuat rekomendasi gunung untuk mencari kriteria gunung yang mudah untuk didaki [12].

2.2 Metode Fuzzy logic Mamdani

Dalam penelitian ini penulis banyak menggunakan referensi sebagai dasar teori dalam pelaksanaan tiap tahapan yang dilakukan guna untuk lebih memperdalam pengetahuan tentang

metode yang digunakan, sehingga tujuan dari penelitian akan lebih mudah diperoleh [13]. Adapun metode fuzzy mamdani merupakan salah satu bagian dari fuzzy inference system yang berguna sebagai penarikan kesimpulan atau suatu keputusan yang terbaik dalam penyelesaian setiap permasalahan [14].

Data yang akan dianalisis menggunakan metode fuzzy mamdani, dengan aturan logic yang berlaku pada saat pemrosesannya [15]. Ada 4 tahapan dalam inferensi Mamdani yaitu sebagai berikut :

1. Pembentukan Himpunan Fuzzy (Fuzzification)

Variabel input dan output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.

2. Penerapan fungsi implikasi

Fungsi implikasi yang digunakan adalah MIN.

3. Komposisi (Penggabungan) aturan

Inferensi diperoleh dari Kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi system fuzzy yaitu sebagai berikut :

a. Metode Max

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \max(\mu_{sf}[xi], \mu_{kf}[xi])$$

dengan:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i; $\mu_{kf}[xi]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i;

b. Metode Additive

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \min(1, \mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi])$$

dengan:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[xi]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i;

c. Metode probabilistic

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow (\mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi]) - (\mu_{sf}[xi] * \mu_{kf}[xi])$$

dengan:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-1

Dari ketiga inferensi diatas dapat dinyatakan bahwa logika fuzzy adalah cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input yang akan diteruskan ke dalam suatu ruang output. Fuzzy biasanya dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan yang ada dalam derajat dari kebenaran.

4. Penegasan (defuzzification)

Input disini adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, outputnya adalah nilai tegas (crisp)

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan data primer yaitu data pendakian yang diperoleh dari hasil wawancara dengan beberapa orang yang sering mendaki. Data yang digunakan adalah 30 data pendakian di pulau jawa dengan inputan ketinggian, jarak, lama trek dan biaya. Analisis data bertujuan untuk menghasilkan output rekomendasi dakian gunung yang akan didaki dengan penerapan logika fuzzy. Dalam hal ini, analisis data menggunakan model mamdani dengan bantuan program FIS (*Fuzzy Inference System*) pada aplikasi Matlab R2014b. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Menentukan variable input dan output
2. Fuzzifikasi dan mendefinisikan himpunan universal dari input dan output
3. Menentukan inferensi fuzzy
4. Defuzzifikasi

Tabel 1. Data Pendakian

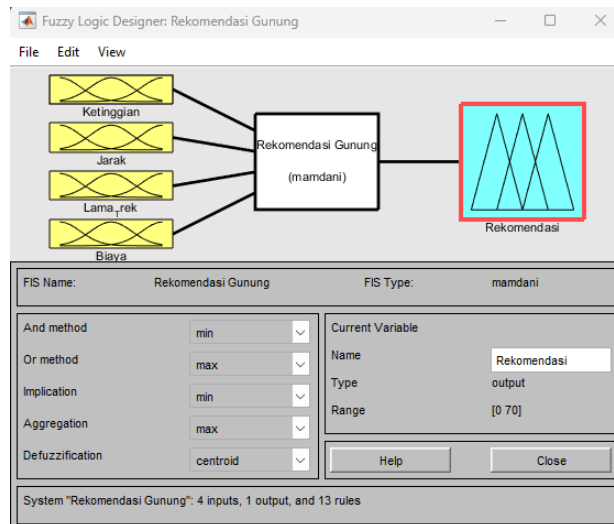
No	Nama Gunung	Ketinggian (MDPL)	Jarak (KM)	Lama trek (Jam)	Biaya
1	Gunung Cikuray	2821	343	7 Jam	1.200.000
2	Gunung Andong	1726	47	3 Jam	100.000
3	Gunung Merbabu	3145	38	8 Jam	200.000
4	Gunung Prau	2590	77	4 Jam	300.000
5	Gunung Slamet	3432	146	8 Jam	900.000
6	Gunung Sindoro	3136	62	7 Jam	400.000
7	Gunung Ungaran	2050	110	3,5 Jam	300.000
8	Gunung Lawu	3265	115	8 Jam	500.000
9	Gunung Sumbing	3371	51	8 Jam	300.000
10	Gunung Bismo	2365	108	2 Jam	150.000
11	Gunung Ciremai	3078	329	7 Jam	1.200.000
12	Gunung Papandayan	2665	371	5 Jam	1.250.000
13	Gunung Pangonan	2300	114	1,5 Jam	150.000
14	Gunung Sikendil	1800	97	1 Jam	100.000
15	Gunung Butak	2868	94	3 Jam	100.000
16	Gunung Arjuno	3339	328	11 Jam	600.000
17	Gunung Welirang	3156	315	8 Jam	600.000
18	Gunung Kembang	2340	89	3 Jam	200.000
19	Gunung Pakuwojo	2395	107	1,5 Jam	150.000
20	Gunung Parang	963	525	1 Jam	1.300.000
21	Gunung Bongkok	975	526	2 Jam	1.300.000
22	Gunung Sikunir	2263	108	1 Jam	150.000
23	Gunung Telomoyo	1894	64	1 Jam	100.000
24	Gunung Mongkrang	2194	116	2 Jam	250.000
25	Gunung Merapi	2910	57	5 Jam	250.000
26	Gunung Api purba	700	28	1 Jam	100.000
27	Gunung Gede	3025	565	4 Jam	1.500.000
28	Gunung Guntur	2249	507	3 Jam	1.200.000
29	Gunung Salak	2211	639	8 Jam	1.800.000
30	Gunung Argopuro	3088	500	22 Jam	1.400.000

Pada penelitian ini akan dibahas bagaimana menentukan rekomendasi dakian gunung dengan penerapan logika fuzzy dengan bantuan program FIS (*Fuzzy Inference System*) pada aplikasi Matlab R2014b.

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Menentukan variable input dan output

Pada penelitian ini akan dibahas bagaimana menentukan rekomendasi dakian gunung dengan inputan ketinggian, jarak, lama trek dan biaya denagn output rekomendasi gunung.



Gambar 1 Penentuan Variabel Input dan Output pada FIS Editor

- Fuzzifikasi dan mendefinisikan nilai interval dari input dan output
Fuzzifikasi adalah sebuah proses mengubah data angka menjadi nilai fuzzy untuk digunakan dalam system logika fuzzy dengan cara mendefinisikan tingkat keanggotaan dari masing-masing input dan output.

Tabel 2. Data Variabel, Himpunan fuzzy dan Nilai Intervalnya

Fungsi	Nama Variabel	Himpunan Fuzzy	Nilai Interval	Range
Input	Ketinggian	Pendek	0 - 3500	[0 -1750]
		Sedang		[500 - 3000]
		Tinggi		[1750 - 3500]
	Jarak	Dekat	0 - 700	[0 - 350]
		Sedang		[100 - 600]
		Jauh		[350 - 700]
	Lama Trek	Cepat	0 - 25	[0 - 12,5]
		Sedang		[5 - 20]
		Lama		[12,5 -25]
Biaya	Murah	0 - 2.000.000	[0 - 1.000.000]	
	Sedang		[500.000 - 1.500.000]	
	Mahal		[1.000.000 - 2.000.000]	

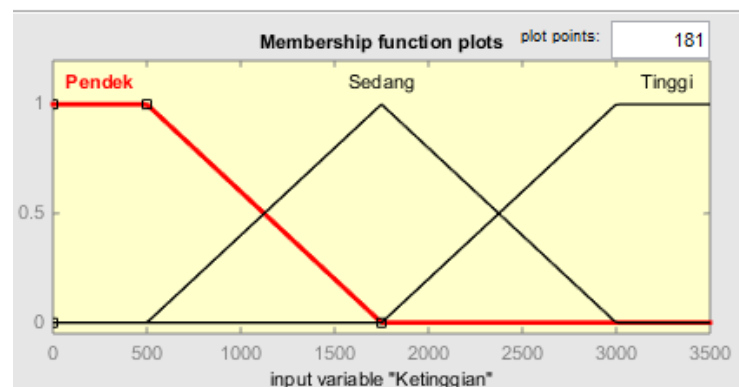
Fungsi	Nama Variabel	Kategori	Nama Gunung	Nilai Interval	Range
Output	Rekomendasi	Kategori 1 (Gunung Pendek)	Gunung Api purba	0 - 17	[0 - 5]
			Gunung Parang		[3 - 7]
			Gunung Bongkok		[5 - 9]
			Gunung Andong		[7 - 11]
			Gunung Sikendil		[9 - 13]
			Gunung Telomoyo		[11 - 15]
			Gunung Ungaran		[13 - 17]
			Gunung Mongkrang		17 - 51

Kategori 2 (Gunung Sedang)	Gunung Salak		[17 -21]
	Gunung Guntur		[19 -23]
	Gunung Sikunir		[21 - 25]
	Gunung Pangonan		[23 - 27]
	Gunung Kembang		[25 - 29]
	Gunung Bismo		[27 - 31]
	Gunung Pakuwojo		[29 - 33]
	Gunung Prau		[31 - 35]
Kategori 3 (Gunung Tinggi)	Gunung Papandayan	35 - 70	[33 - 37]
	Gunung Cikuray		[35 - 39]
	Gunung Butak		[37 - 41]
	Gunung Merapi		[39 - 43]
	Gunung Gede		[41 - 45]
	Gunung Ciremai		[43 - 47]
	Gunung Argopuro		[45 - 49]
	Gunung Sindoro		[47 - 51]
	Gunung Merbabu		[49 - 53]
	Gunung Welirang		[51 - 55]
	Gunung Lawu		[53 - 57]
	Gunung Arjuno		[55 - 59]
Gunung Sumbing		[57 - 61]	
Gunung Slamet		[59 - 70]	

Fungsi Keanggotaan

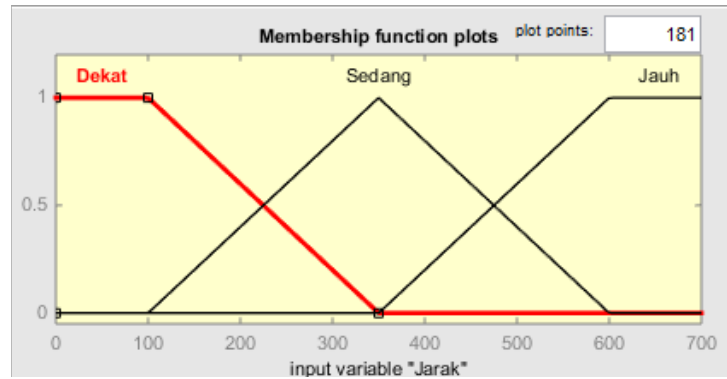
Setiap variable fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan dengan grafik trapesium sebagai pendekatan untuk memperoleh derajat keanggotaan suatu nilai dalam himpunan fuzzy. Berikut adalah variable dengan fungsi keanggotaannya.

- a. Variable Ketinggian
Variable ketinggian memiliki 3 himpunan fuzzy, yaitu Pendek, Sedang dan Tinggi



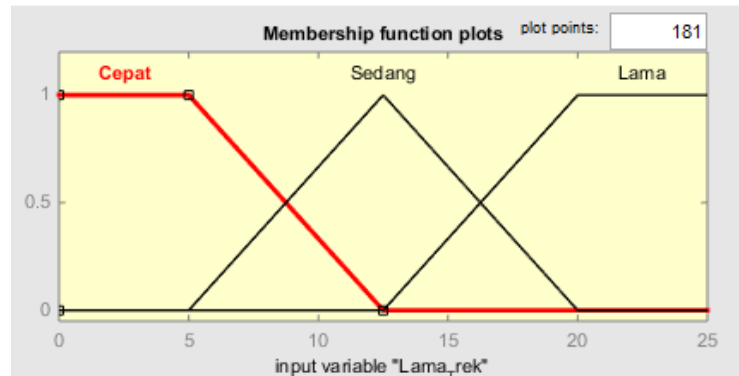
Gambar 2 Grafik Variabel Ketinggian

- b. Variabel Jarak
Variable jarak memiliki 3 himpunan fuzzy, yaitu Dekat, Sedang dan Jauh



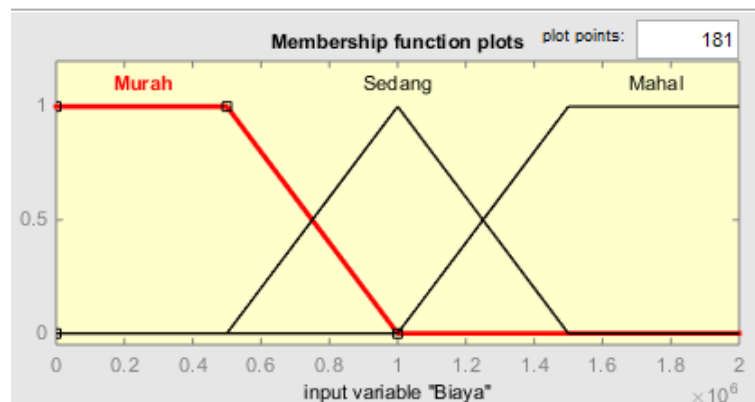
Gambar 3 Grafik Variabel Jarak

- c. Variabel Lama Trek
Variable lama trek memiliki 3 himpunan fuzzy, yaitu Cepat, Sedang dan Lama.

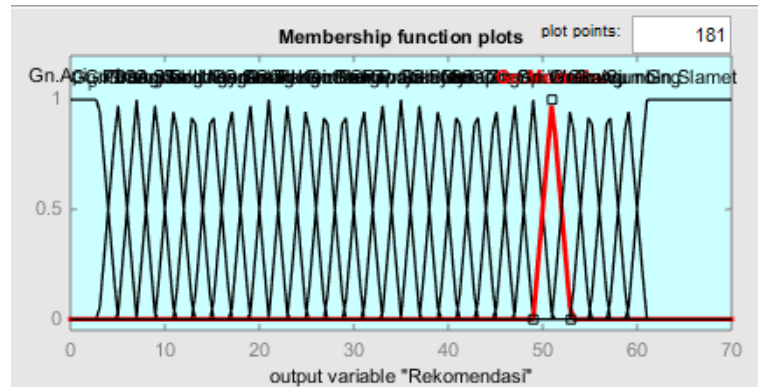


Gambar 4 Grafik Variabel Lama Trek

- d. Variabel Biaya
Variable Biaya memiliki 3 himpunan fuzzy, yaitu Murah Sedang dan Mahal.



Gambar 5 Grafik Variabel Biaya



Gambar 6 Grafik Tingkat Keanggotaan Rekomendasi

3. Menentukan inferensi fuzzy

Aturan Fuzzy yang terbentuk adalah sebagai berikut :

1. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Api_Purba)
2. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Andong)
3. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Andong)
4. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Api_Purba)
5. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Andong)
6. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Andong)
7. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Api_Purba)
8. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Andong)
9. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Andong)
10. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Pangonan)
11. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Andong)
12. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Parang)
13. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Andong)
14. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Parang)
15. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Bongkok)
16. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Andong)
17. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Parang)

18. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Bongkok)
19. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Andong)
20. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Parang)
21. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Parang)
22. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Andong)
23. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Parang)
24. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Parang)
25. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Andong)
26. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Bongkok)
27. If (Ketinggian is Pendek) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Bongkok)
28. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Telomoyo)
29. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Sikendil)
30. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Prau)
31. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Pakuwojo)
32. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Kembang)
33. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Mongkrang)
34. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Kembang)
35. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Mongkrang)
36. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Merapi)
37. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Sikunir)
38. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Merapi)
39. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Ungaran)
40. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Kembang)
41. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Guntur)
42. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Papandayan)

43. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Bismo)
44. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Ungaran)
45. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Guntur)
46. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Prau)
47. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Papandayan)
48. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Papandayan)
49. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Guntur)
50. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Papandayan)
51. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Salak)
52. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Guntur)
53. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Guntur)
54. If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Papandayan)
55. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Prau)
56. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Papandayan)
57. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Papandayan)
58. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Butak)
59. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.prau)
60. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Papandayan)
61. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Merbabu)
62. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Sumbing)
63. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Dekat) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Sindoro)
64. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Prau)
65. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Ciremai)
66. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Cikuray)
67. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Lawu)

68. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Welirang)
69. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Slamet)
70. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Lawu)
71. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Arjuno)
72. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Argopuro)
73. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Welirang)
74. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Papandayan)
75. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Cepat) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Ciremai)
76. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Slamet)
77. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Gede)
78. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Cikuray)
79. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Murah) then (Rekomendasi is Gn.Lawu)
80. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Arjuno)
81. If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Argopuro)

4. Defuzzifikasi

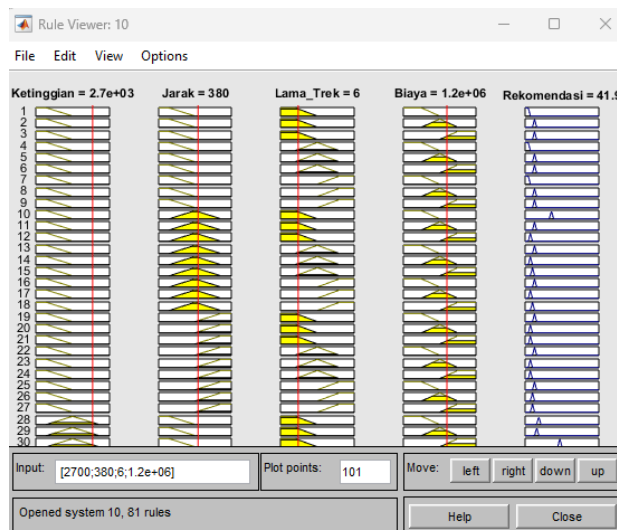
Defuzzifikasi merupakan tahap perhitungan derajat keanggotaan untuk setiap sampel data. Pada tahap defuzzifikasi ini akan dilakukan perhitungan derajat keanggotaan dari setiap sampel dengan menginputkan masing-masing variable.

Contoh kasus :

Seorang mahasiswa dari yogyakarta ingin mendaki sebuah gunung yg ketinggiannya sekitar 2700, jarak 380 km, lama trek 6 jam dan biaya 1.200.000 , gunung apa yang akan direkomendasikan kepada mahasiswa tersebut

1. Pembentukan himpunan fuzzy
 - a. Himpunan fuzzy untuk ketinggian 2700 terletak pada kurva sedang dan tinggi.
$$\mu_{\text{Sedang}} [2700] = (3500 - 2700) / 3000$$
$$= 0,26$$
$$\mu_{\text{Tinggi}} [2700] = (2700 - 500) / 3000$$
$$= 0,73$$
 - b. Himpunan fuzzy untuk jarak 380 terletak pada kurva sedang dan jauh.
$$\mu_{\text{Sedang}} [380] = (700 - 380) / 600$$
$$= 0,53$$
$$\mu_{\text{Jauh}} [380] = (380 - 100) / 600$$
$$= 0,46$$
 - c. Himpunan fuzzy untuk lama trek 6 jam terletak pada kurva sedang dan lama.
$$\mu_{\text{Sedang}} [6] = (25 - 6) / 20$$

- $$= 0,95$$
- $$\mu \text{ Lama } [6] = (6 - 5) / 20$$
- $$= 0,05$$
- d. Himpunan fuzzy untuk biaya 1.200.000 terletak pada kurva sedang dan mahal.
- $$\mu \text{ Sedang } [1.200.000] = (2.000.000 - 1.200.000) / 1.500.000$$
- $$= 0,53$$
- $$\mu \text{ Mahal } [1.200.000] = (1.200.000 - 500.000) / 1.500.000$$
- $$= 0,46$$
2. Pengumpulan (Aggregation)
- Berdasarkan hasil fuzzyfikasi di dapat bahwa rule yang terlibat berjumlah 2 rule yaitu :
- [Rule 41] : If (Ketinggian is Sedang) and (Jarak is Sedang) and (Lama_Trek is Sedang) and (Biaya is Sedang) then (Rekomendasi is Gn.Guntur)
- $$\alpha \text{Predikat 41} = \mu \text{ ketinggian} \cap \mu \text{ jarak} \cap \mu \text{ lama trek} \cap \mu \text{ Biaya}$$
- $$= \text{Min} (\mu \text{ ketinggian } [2700] \cap \mu \text{ jarak } [380] \cap \mu \text{ lama trek } [6] \cap \mu \text{ Biaya } [1.200.000])$$
- $$= \text{Min} (0,26 ; 0,53 ; 0,95 ; 0,53)$$
- $$= 0,26$$
- [Rule 81] : If (Ketinggian is Tinggi) and (Jarak is Jauh) and (Lama_Trek is Lama) and (Biaya is Mahal) then (Rekomendasi is Gn.Argopuro)
- $$\alpha \text{Predikat 81} = \mu \text{ ketinggian} \cap \mu \text{ jarak} \cap \mu \text{ lama trek} \cap \mu \text{ Biaya}$$
- $$= \text{Min} (\mu \text{ ketinggian } [2700] \cap \mu \text{ jarak } [380] \cap \mu \text{ lama trek } [6] \cap \mu \text{ Biaya } [1.200.000])$$
- $$= \text{Min} (0,73 ; 0,46 ; 0,05 ; 0,46)$$
- $$= 0,05$$
3. Komposisi aturan
- $$\mu(Z) = \text{Max} (0,26 ; 0,05)$$
- $$= 0,26$$
4. Defuzzifikasi
- $$Z = \frac{(0,05 \times 17) + (0,05 \times 51) + (0,26 \times 70)}{0,05 + 0,05 + 0,26}$$
- $$= \frac{21,6}{0,36} = 60$$



Gambar 7 Hasil Pengujian Menggunakan Matlab

Pada gambar di atas hasil pengujian menggunakan matlab adalah 41,9 sedangkan perhitungan manual adalah 60 yang memiliki selisih sebesar 18,1 namun masih tetap dalam range yang sama dan memiliki keputusan yang sama juga yaitu dalam Kategori 3 (Gunung Tinggi) diantaranya adalah Gunung Prau, Gunung Papandayan, Gunung Cikuray, Gunung Butak, Gunung Merapi, Gunung Gede, Gunung Ciremai, Gunung Argopuro, Gunung Sindoro, Gunung Merbabu, Gunung Welirang, Gunung Lawu, Gunung Arjuno, Gunung Sumbing, Gunung Slamet

4. KESIMPULAN

Dari analisa di atas, maka dapat disimpulkan yaitu :

1. Sistem ini dapat digunakan untuk pengambilan keputusan bagi siapapun yang ingin mendaki gunung yang terkendala dengan informasi.
2. Setelah menggunakan system ini dapat menentukan pemilihan dakian gunung dengan hasil yang objektif berdasarkan kriteria yang ada.
3. Jarak yang dipakai adalah lokasi awal user yaitu berada di Universitas PGRI Yogyakarta.

Saran yang diberikan diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi dan dapat dikembangkan dalam penelitian selanjutnya :

1. Variabel dalam penentu dakian gunung sebaiknya bisa ditambah lagi.
2. Untuk wilayah pendakian bisa diperluas lagi tidak hanya di pulau jawa.
3. Data yang dipakai Sebaiknya ditambah lagi jangan hanya 30 gunung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Syukur dan terimakasih disampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala Rahmat serta hidayahnya sehingga penelitian dan jurnal ini bisa terselesaikan dan berjalan lancar yang kedua dosen pembimbing kita pak tri hastono yang sudah sabar membimbing kita yang telah memberikan dorongan semangat dari awal proses sampai akhir dan tak lupa juga kita ucapkan terimakasih kepada teman-teman kita yang telah membantu mencari data-data untuk penelitian ini. Terima kasih kepada diri kita sendiri yang telah melawan rasa malas untuk segera menyelesaikan tugas jurnal ini dengan penuh semangat meskipun mengorbankan jam tidur didalam prosesnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. R. Putra, U. L. S. Khadijah, C. U. Rakhman, and A. Nugraha, "TIPOLOGI, MOTIVASI DAN KARAKTERISTIK PERILAKU KOMUNITAS PECINTA ALAM WANADARI DALAM MELAKUKAN AKTIVITAS WISATA ALAM," *Jurnal Pariwisata Pesona*, vol. 5, no. 1, Jul. 2020, doi: 10.26905/jpp.v5i1.3476.
- [2] L. J. Sutedjo and R. Tanamal, "Rancang Bangun Sistem Pakar dengan Metode Forward Chaining untuk Rekomendasi Pariwisata di Labuan Bajo Menggunakan iOS Platform," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, vol. 3, no. 3, p. 125, Aug. 2020, doi: 10.32493/jtsi.v3i3.5220.
- [3] Y. Kristiana, "APLIKASI PERJALANAN DAN PERILAKU WISATAWAN," *Jurnal Pariwisata Pesona*, vol. 3, no. 1, Jun. 2018, doi: 10.26905/jpp.v3i1.2022.
- [4] H. Irawan, E. Nurhazizah, J. Nathan, and C. G. Panjaitan, "ANALISIS PERPINDAHAN WISATAWAN DAN PREFERENSI DESTINASI WISATA FAVORIT BERDASARKAN GEOTAG INSTAGRAM (STUDI KASUS PADA DESTINASI WISATA BANDUNG RAYA)," vol. 9, no. 3, pp. 639–646, 2022, doi: 10.25126/jtiik.202295747.
- [5] N. Hidayah *et al.*, "Strategi Pemasaran Media Sosial Destinasi Pariwisata Menggunakan Pendekatan SOSTAC," *Jurnal Kepariwisata: Destinasi, Hospitalitas dan Perjalanan*, vol. 5, no. 2, pp. 57–75, Dec. 2021, doi: 10.34013/jk.v5i2.408.

- [6] D. Fitriati and N. Meutia Nessrayasa, "IMPLEMENTASI ALGORITMA HILL CLIMBING PADA PENENTUAN JARAK TERPENDEK KOTA WISATA DI INDONESIA," vol. 1, no. 3, 2019.
- [7] S. M. N. Muhammad, F. A. Mauladi, R. Kurniawan, and R. Sanjaya, "Pengembangan Sistem Informasi Kawasan Agrowisata Menggunakan Konsep Model View Control berbasis Web," *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, vol. 6, no. 1, pp. 88–97, Jun. 2022, doi: 10.29408/edumatic.v6i1.5422.
- [8] Syafrinal, Bahrani, Syarifuddin, and F. P. Albahri, "Implementasi Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Objek Wisata Terbaik di Kota Sabang Berbasis Web," *Journal Digital Technology Trend*, vol. 1, no. 1, pp. 46–61, Jun. 2022, doi: 10.56347/jdt.v1i1.35.
- [9] T. Kurnialensya and J. D. Susatyo, "SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS JALUR OBYEK WISATA PROPINSI JAWA TENGAH DENGAN METODE DJISTRAK," 2019.
- [10] R. Akbar, E. Itje Sela, and M. Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, "ANALISIS PERBANDINGAN FUZZY TSUKAMOTO DAN SUGENO DALAM MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI KAIN TENUN MENGGUNAKAN BASE RULE DECISION TREE COMPARATIVE ANALYSIS OF FUZZY TSUKAMOTO AND SUGENO IN DETERMINING THE AMOUNT OF WEAVING FABRIC PRODUCTION USING THE DECISION TREE BASE RULE," vol. 7, no. 1, pp. 171–180, 2020, doi: 10.25126/jtiik.202071751.
- [11] A. Fahmi, "PERANCANGAN BUKU SAKU PENDAKIAN GUNUNG PENANGGUNGAN SEBAGAI MEDIA INFORMASI KEPADA PENDAKI TUGAS AKHIR Program Studi S1 Desain Komunikasi Visual Oleh."
- [12] Afiat Triyuniarta, "Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan Penentuan Keluarga Miskin Di Kota Yogyakarta".
- [13] D. Martha Sukandy, A. Triongko Basuki, and S. Puspasari, "PENERAPAN METODE FUZZY MAMDANI UNTUK MEMREDIKSI JUMLAH PRODUKSI MINYAK SAWIT BERDASARKAN DATA PERSEDIAAN DAN JUMLAH PERMINTAAN (STUDI KASUS PT PERKEBUNAN MITRA OGAN BATURAJA)."
- [14] S. Nurhayati, D. Supriadi, and T. H. M, "Sistem Prediksi Kebutuhan Vitamin A Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani," *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, vol. 13, no. 1, pp. 1–10, Dec. 2022, doi: 10.34010/jamika.v13i1.8147.
- [15] Y. Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumberdaya Nonhayati and B. -DKP Jl Pasir Putih, "APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM PENENTUAN KAWASAN WISATA PANTAI KATEGORI REKREASI DI TELUK BUNGUS, KOTA PADANG."