BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

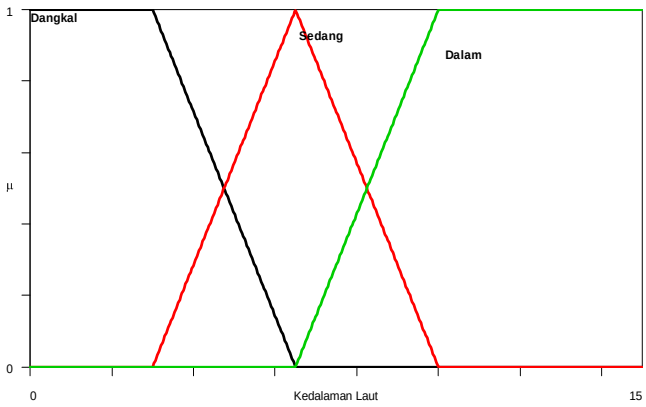
Penelitian ini dilakukan beberapa tahap yaitu, tahap untuk penentuan katagori wisata pantai, dengan data sampel geologi pantai yang ada di analisa dengan menggunakan metode *fuzzy* mamdani, kemudian tahap selanjutnya menganalisa data daya dukung untuk meprediksi nilai potensi wisata pantai tersebut juga dengan menggunakan metode *fuzzy* mamdani, dan di tahap akhir menggunakan metode *Return On Investment* (ROI) untung menganalisa nilai dari investasinya.

1.1 Pembentukan Fungsi Keanggotaan dan Himpunan *Fuzzy* Data Geologi

Pada proses ini adalah proses menganalisa data geologi pantai yang akan dianalisa untuk mengetahui taksiran katagori wisata pantai denan data yang ada. Pada tahapan ini menggunakan metode *fuzzy* mamdani, adapun variabel yang dianalisa dari data geologi pantai ini antara lain adalah :

1. Kedalaman Pantai

   Pada variabel kedalaman pantai didefinisikan tiga himpunan *fuzzy* yaitu DANGKAL, SEDANG, dan DALAM. Untuk mempresentasikan variabel kedalaman pantai digunakan bentuk kurva bahu kiri untuk himpunan *fuzzy* DANGKAL, bentuk kurva segitiga untuk himpunan *fuzzy* SEDANG, dan kurva bahu kanan untuk himpunan *fuzzy* DALAM. Gambar himpunan *fuzzy* untuk variabel Kedalaman Pantai ditunjukan pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Grafik himpunan keanggotaan *fuzzy* kedalaman pantai

Dimana sumbu horisontal merupakan nilai *input* dari variabel kedalaman pantai, sedangkan sumbu vertikal merupakan tingkat keanggotaan dari nilai *input*. Dengan persamaan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{Dangkal}(x) = \begin{cases} 1 & , \quad x < 3 \\ \dfrac{10 - x}{7} & , \quad 3 < x < 10 \\ 0 & , \quad x > 10 \end{cases}$$

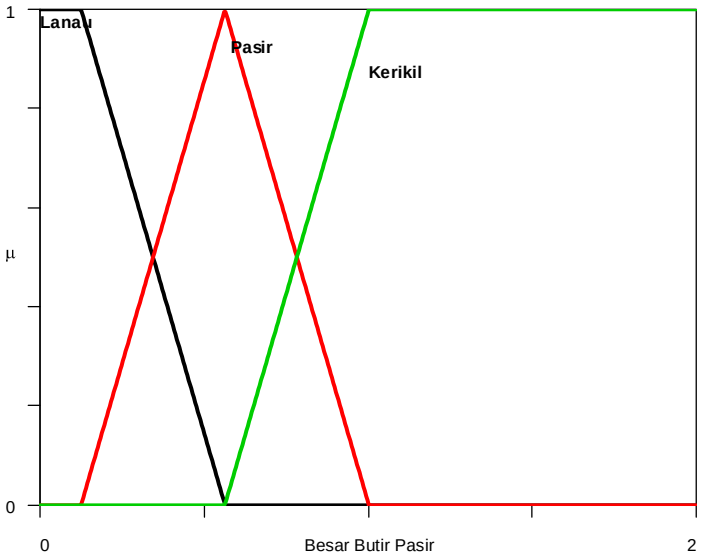
$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 3 \\ \dfrac{x - 3}{3.5} & , \quad 3 < x < 6.5 \\ \dfrac{10 - x}{3.5} & , \quad 6.5 < x < 10 \end{cases}$$

$$\mu_{Dalam}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 6.5 \\ \dfrac{x - 6.5}{3.5} & , \quad 6.5 < x < 10 \\ 1 & , \quad x > 10 \end{cases}$$

Suatu pantai akan dinilai dangkal apabila dangkal apabila kedalamannya kurang dari 3 meter, dinilai sedang apabila kedalamannya lebih dari 3 meter sampai kurang dari 10 meter, dan dinilai dalam jika kedalamannya lebih dari 10 meter.

2. Butir Pasir

Pada variabel butir pasir didefinisikan tiga himpunan *fuzzy* yaitu LANAU, PASIR, dan KERIKIL. Untuk mempresentasikan variabel butir pasir digunakan bentuk kurva bahu kiri untuk himpunan *fuzzy* LANAU, bentuk kurva segitiga untuk himpunan *fuzzy* PASIR, dan kurva bahu kanan untuk himpunan *fuzzy* KERIKIL. Gambar himpunan *fuzzy* untuk variabel butir pasir ditunjukan pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Grafik himpunan keanggotaan *fuzzy* butir pasir

Dimana sumbu horisontal merupakan nilai *input* dari variabel butir pasir, sedangkan sumbu vertikal merupakan tingkat keanggotaan dari nilai *input*. Dengan persamaan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{Lanau}(x) = \begin{cases} 1 & , \quad x < 0.125 \\ \dfrac{0.5625 - x}{0.55} & , \quad 0.125 < x < 0.5625 \\ 0 & , \quad x > 0.5625 \end{cases}$$

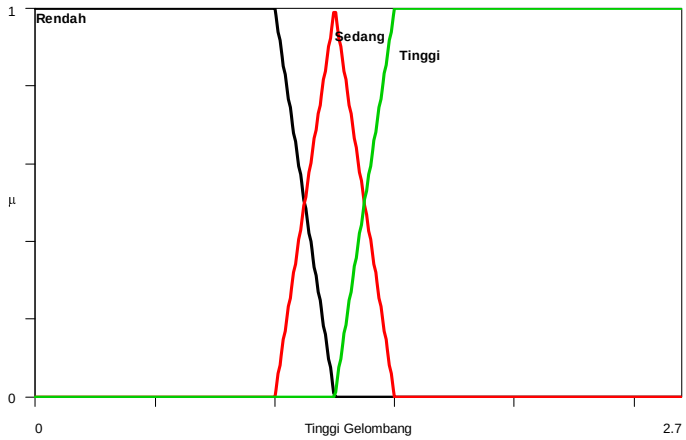
$$\mu_{Pasir}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 0.125 \\ \dfrac{x - 0.125}{0.55} & , \quad 0.125 < x < 0.5625 \\ \dfrac{1 - x}{5.5} & , \quad 0.5625 < x < 1 \end{cases}$$

$$\mu_{Kerikil}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 5.625 \\ \dfrac{x - 0.5625}{0.4375} & , \quad 0.5625 < x < 1 \\ 1 & , \quad x > 1 \end{cases}$$

Suatu butir pasir akan dikatakan sebagai lanau apabila ukuran diameter butir pasirnya kurang dari 0.125 milimeter, dikatakan pasir apabila ukuran diameter butir pasirnya lebih dari 0.5625 milimeter sampai kurang dari 1milimeter, dan dikatakan sebagai kerikil jika ukuran diameter butir pasirnya lebih dari 1milimeter.

3. Tinggi Gelombang

   Pada variabel tinggi gelombang didefinisikan tiga himpunan *fuzzy* yaitu RENDAH, SEDANG, dan TINGGI. Untuk mempresentasikan variabel tinggi gelombang digunakan bentuk kurva bahu kiri untuk himpunan *fuzzy* RENDAH, bentuk kurva segitiga untuk himpunan *fuzzy* SEDANG, dan kurva bahu kanan untuk himpunan *fuzzy* TINGGI. Gambar himpunan *fuzzy* untuk variabel tinggi gelombang ditunjukan pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Grafik himpunan keanggotaan *fuzzy* tinggi gelombang

Dimana sumbu horisontal merupakan nilai *input* dari variabel tinggi gelombang, sedangkan sumbu vertikal merupakan tingkat keanggotaan dari nilai *input*. Dengan persamaan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 1 & , \quad x < 1 \\ \dfrac{1.25 - x}{0.25} & , \quad 1 < x < 1.25 \\ 0 & , \quad x > 1.25 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 1 \\ \dfrac{x - 1}{0.25} & , \quad 1 < x < 1.25 \\ \dfrac{1.5 - x}{0.25} & , \quad 1.25 < x < 1.5 \end{cases}$$

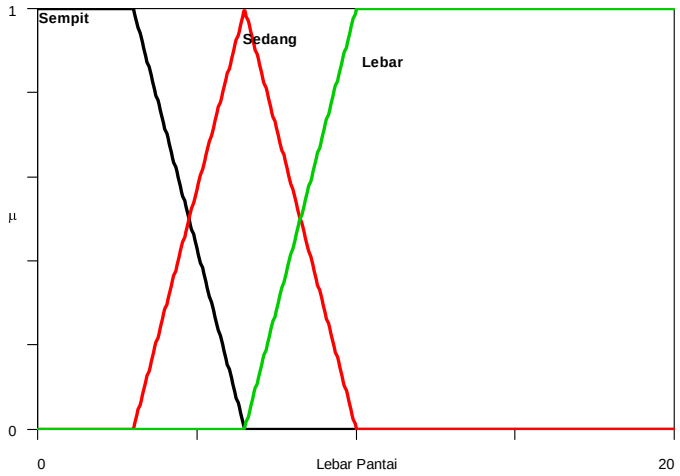
$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 1.25 \\ \dfrac{x - 1.25}{0.25} & , \quad 1.25 < x < 1.5 \\ 1 & , \quad x > 1.5 \end{cases}$$

Suatu gelombang akan dikatakan rendah apabila tinggi gelombangnya kurang dari 1 meter, dikatakan gelombang sedang apabila tinggi gelombangnya lebih

dari 1 meter sampai kurang dari 1.25 meter, dan dikatakan gelombang tinggi jika ukuran tinggi nya lebih dari 1.5 meter.

4. Lebar Pantai

Pada variabel lebar pantai didefinisikan tiga himpunan *fuzzy* yaitu SEMPIT, SEDANG, dan LEBAR. Untuk mempresentasikan variabel lebar pantai digunakan bentuk kurva bahu kiri untuk himpunan *fuzzy* SEMPIT, bentuk kurva segitiga untuk himpunan *fuzzy* SEDANG, dan kurva bahu kanan untuk himpunan *fuzzy* LEBAR. Gambar himpunan *fuzzy* untuk variabel lebar pantai ditunjukan pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Grafik himpunan keanggotaan *fuzzy* lebar pantai

Dimana sumbu horisontal merupakan nilai *input* dari variabel lebar pantai, sedangkan sumbu vertikal merupakan tingkat keanggotaan dari nilai *input*. Dengan persamaan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{Sempit}(x) = \begin{cases} 1 & , \quad x < 3 \\ \dfrac{6.5 - x}{3.5} & , \quad 3 < x < 6.5 \\ 0 & , \quad x > 6.5 \end{cases}$$

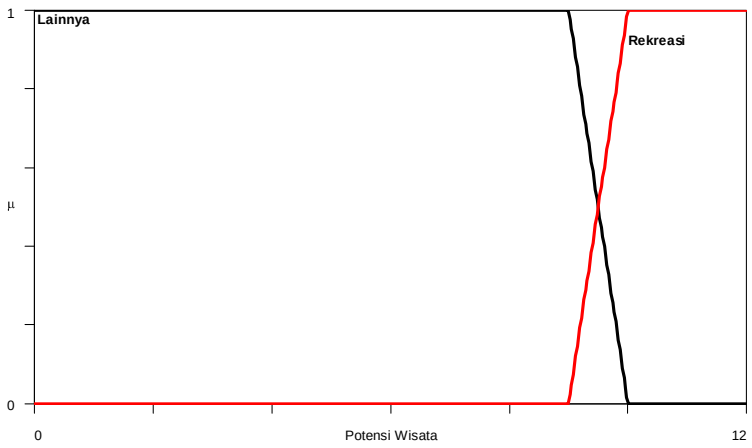
$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 3 \\ \dfrac{x-3}{3.5} & , \quad 3 < x < 6.5 \\ \dfrac{10-x}{3.5} & , \quad 6.5 < x < 10 \end{cases}$$

$$\mu_{Lebar}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 6.5 \\ \dfrac{x-6.5}{3.5} & , \quad 6.5 < x < 10 \\ 1 & , \quad x > 10 \end{cases}$$

Suatu pantai akan dikatakan sempit apabila lebarnya kurang dari 3 meter, dikatakan lebar pantai sedang apabila lebarnya dari 6.5 meter sampai kurang dari 10 meter, dan lebar jika ukuran luas lebar pantainya lebih dari 10 meter.

5. Kategori Wisata

Pada variabel katagori wisata didefinisikan dua himpunan *fuzzy* yaitu REKREASI, dan LAINNYA. Untuk mempresentasikan variabel katagori wisata digunakan bentuk kurva bahu kiri untuk himpunan *fuzzy* LAINNYA, , dan kurva bahu kanan untuk himpunan *fuzzy* REKREASI. Gambar himpunan *fuzzy* untuk variabel katagori wisata ditunjukan pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Grafik himpunan keanggotaan *fuzzy* katagori wisata

Dimana sumbu horisontal merupakan nilai *input* dari variabel katagori wisata, sedangkan sumbu vertikal merupakan tingkat keanggotaan dari nilai *input*. Dengan persamaan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{Lainnya}(x) = \begin{cases} 1 & , \quad x < 9 \\ \dfrac{10 - x}{1} & , \quad 9 < x < 10 \\ 0 & , \quad x > 10 \end{cases}$$

$$\mu_{Rekreasi}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 9 \\ \dfrac{x - 9}{1} & , \quad 9 < x < 10 \\ 1 & , \quad x > 10 \end{cases}$$

Suatu pantai akan dikatagorikan cocok untuk wisata selain rekreasi apabila skor bernilai kurang dari 9, sedang kan pantai itu dikatagorikan cocok untuk wisata janis rekreasi apabila skor dari pembobotannya bernilai lebih dari 10 meter.

4.2 Aplikasi Fungsi Implikasi

Setelah proses pembentukan himpunan *fuzzy* untuk masing-masing variabel, maka selanjutnya dilakukan pembentukan aturan *fuzzy*. Aturan - aturan ini dibentuk untuk menyatakan relasi antara *input* dan *output* dari hasil proses pembentukan himpunan. Dimana setiap aturan adalah merupakan suatu implikasi. Dan operator yang digunakan untuk menghubungkan antara dua *input* adalah operator AND, dan operator yang digunakan untuk memetakan antara input-output adalah IF-THEN. Proposisi yang mengikuti IF disebut anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti THEN disebut konsekuen. Berdasarkan variabel yang ada, maka dapat dibentuk aturan-aturan sebagai berikut :

[R1]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Lanau) and (Tinggi Gelombang is Rendah) and (Lebar Pantai is Sempit) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi)

[R2]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Lanau) and (Tinggi Gelombang is Rendah) and (Lebar Pantai is Sedang) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi)

[R3]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Lanau) and (Tinggi Gelombang is Rendah) and (Lebar Pantai is Lebar) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi)

[R4]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Lanau) and (Tinggi Gelombang is Sedang) and (Lebar Pantai is Sempit) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi)

[R5]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Lanau) and (Tinggi Gelombang is Sedang) and (Lebar Pantai is Sedang) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi)

[R6]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Lanau) and (Tinggi Gelombang is Sedang) and (Lebar Pantai is Lebar) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi)

[R7]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Lanau) and (Tinggi Gelombang is Tinggi) and (Lebar Pantai is Sempit) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R8]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Lanau) and (Tinggi Gelombang is Tinggi) and (Lebar Pantai is Sedang) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R9]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Lanau) and (Tinggi Gelombang is Tinggi) and (Lebar Pantai is Lebar) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R10]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Pasir) and (Tinggi Gelombang is Rendah) and (Lebar Pantai is Sempit) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi) (1)

[R11]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Pasir) and (Tinggi Gelombang is Rendah) and (Lebar Pantai is Sedang) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi)

[R12]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Pasir) and (Tinggi Gelombang is Rendah) and (Lebar Pantai is Lebar) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi)

[R13]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Pasir) and (Tinggi Gelombang is Sedang) and (Lebar Pantai is Sempit) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi)

[R14]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Pasir) and (Tinggi Gelombang is Sedang) and (Lebar Pantai is Sedang) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi)

[R15]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Pasir) and (Tinggi Gelombang is Sedang) and (Lebar Pantai is Lebar) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi)

[R16]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Pasir) and (Tinggi Gelombang is Tinggi) and (Lebar Pantai is Sempit) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R17]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Pasir) and (Tinggi Gelombang is Tinggi) and (Lebar Pantai is Sedang) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi)

[R18]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Pasir) and (Tinggi Gelombang is Tinggi) and (Lebar Pantai is Lebar) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi)

[R19]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Kerikil) and (Tinggi Gelombang is Rendah) and (Lebar Pantai is Sempit) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi)

[R20]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Kerikil) and (Tinggi Gelombang is Rendah) and (Lebar Pantai is Sedang) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi)

[R21]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Kerikil) and (Tinggi Gelombang is Rendah) and (Lebar Pantai is Lebar) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi)

[R22]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Kerikil) and (Tinggi Gelombang is Sedang) and (Lebar Pantai is Sempit) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi)

[R23]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Kerikil) and (Tinggi Gelombang is Sedang) and (Lebar Pantai is Sedang) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi)

[R24]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Kerikil) and (Tinggi Gelombang is Sedang) and (Lebar Pantai is Lebar) then (Potensi Wisata is Bukan Rekreasi)

[R25]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Kerikil) and (Tinggi Gelombang is Tinggi) and (Lebar Pantai is Sempit) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R26]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Kerikil) and (Tinggi Gelombang is Tinggi) and (Lebar Pantai is Sedang) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R27]: If (Kedalaman Laut is Dangkal) and (Besar Butir Pasir is Kerikil) and (Tinggi Gelombang is Tinggi) and (Lebar Pantai is Lebar) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R28]: If (Kedalaman Laut is Sedang) and (Besar Butir Pasir is Lanau) and (Tinggi Gelombang is Rendah) and (Lebar Pantai is Sempit) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R29]: If (Kedalaman Laut is Sedang) and (Besar Butir Pasir is Lanau) and (Tinggi Gelombang is Rendah) and (Lebar Pantai is Sedang) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R30]: If (Kedalaman Laut is Sedang) and (Besar Butir Pasir is Lanau) and (Tinggi Gelombang is Rendah) and (Lebar Pantai is Lebar) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R31]: If (Kedalaman Laut is Sedang) and (Besar Butir Pasir is Lanau) and (Tinggi Gelombang is Sedang) and (Lebar Pantai is Sempit) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R32]: If (Kedalaman Laut is Sedang) and (Besar Butir Pasir is Lanau) and (Tinggi Gelombang is Sedang) and (Lebar Pantai is Sedang) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R33]: If (Kedalaman Laut is Sedang) and (Besar Butir Pasir is Lanau) and (Tinggi Gelombang is Sedang) and (Lebar Pantai is Lebar) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R34]: If (Kedalaman Laut is Sedang) and (Besar Butir Pasir is Lanau) and (Tinggi Gelombang is Tinggi) and (Lebar Pantai is Sempit) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R35]: If (Kedalaman Laut is Sedang) and (Besar Butir Pasir is Lanau) and (Tinggi Gelombang is Tinggi) and (Lebar Pantai is Sedang) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R36]: If (Kedalaman Laut is Sedang) and (Besar Butir Pasir is Lanau) and (Tinggi Gelombang is Tinggi) and (Lebar Pantai is Lebar) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R37]: If (Kedalaman Laut is Sedang) and (Besar Butir Pasir is Pasir) and (Tinggi Gelombang is Rendah) and (Lebar Pantai is Sempit) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R38]: If (Kedalaman Laut is Sedang) and (Besar Butir Pasir is Pasir) and (Tinggi Gelombang is Rendah) and (Lebar Pantai is Sedang) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R39]: If (Kedalaman Laut is Sedang) and (Besar Butir Pasir is Pasir) and (Tinggi Gelombang is Rendah) and (Lebar Pantai is Lebar) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R40]: If (Kedalaman Laut is Sedang) and (Besar Butir Pasir is Pasir) and (Tinggi Gelombang is Sedang) and (Lebar Pantai is Sempit) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R41]: If (Kedalaman Laut is Sedang) and (Besar Butir Pasir is Pasir) and (Tinggi Gelombang is Sedang) and (Lebar Pantai is Sedang) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

[R42]: If (Kedalaman Laut is Sedang) and (Besar Butir Pasir is Pasir) and (Tinggi Gelombang is Sedang) and (Lebar Pantai is Lebar) then (Potensi Wisata is Rekreasi)

4.3 Hasil Analisa Defuzzyfikasi Untuk Katagori Wisata Pantai

Langkah terakhir dalam proses inferensi Mamdani adalah defuzzifikasi. Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output. Metode defuzzifikasi yang paling populer digunakan adalah metode centroid (Coxct, 1999). Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (z*) daerah fuzzy. Secara matematis pusat gravitasi atau center of gravity (COG) dapat dinyatakan menggunakan (11) dan (12).

$$z^* = \frac{\int_a^b \mu_A(z)\, z dz}{\int_a^b \mu_A(z)\ \ dz} \text{untuk variabel kontinu, atau} \qquad (11)$$

$$z^* = \frac{\sum_{z=a}^{b} \mu_A(z)\, z}{\sum_{z=a}^{b} \mu_A(z)} \text{ untuk variabel diskrit} \qquad (12)$$

Dan hasil dari analisa defuzzyfikasi untuk pengkatagorian wisata pantai dari data geologi pantai yang dianalisa menggunakan metode *centroid*, maka wisata pantai dapat dikatagorikan sebagai berikut seperti pada Tabel 4.1 :

Tabel 4.1 Skor dan Kategori Wisata Pantai

Nama pantai	Kedalaman pantai	Butir pasir	Tinggi gelombang	Lebar pantai	Skor	Kategori
Pangkul	5.5	0.004	1.75	7.5	10.70	Rekreasi
Batu hiu	25	0.75	1.5	7.5	10.67	Rekreasi
Pangandaran	15	0.75	1.85	22.5	6.00	Lainnya
Samudra baru	7.5	0.03325	0.75	7.5	10.70	Rekreasi
Tanjung pasir	7.5	0.375	1.25	15	10.67	Rekreasi
Yehsanih	75	3	1.75	5	10.67	Rekreasi
Karang kering	15	3	1.5	7.5	10.70	Rekreasi
Jungkat	8	0.03325	0.75	15	10.67	Rekreasi
Amal lama	75	0.03325	1	15	10.76	Rekreasi
Iboih	75	160	1	7.5	10.70	Rekreasi

Tabel di atas merupakan hasil analisis pembobotan dengan menggunakan algoritma *fuzzy* mamdani yang digunakan untuk membuat kategori wisata pantai yang menjadi objek/sampel penelitian. Kategori wisata pantai ditentukan berdasarkan 4 variabel, yaitu kedalaman pantai, butir pasir, tinggi gelombang, dan lebar pantai. Adapun kategori wisata pantai dibagi menjadi 2 kategori yaitu katagori wisata pantai rekreasi dan katagori wisata pantai lainnya (seperti *snorkeling* atau *surfing*). Berdasarkan analisis yang telah dilakukan terhadap 10 pantai, diperoleh bahwa hanya 1 pantai yang masuk dalam kategori wisata pantai untuk selain rekreasi (semisal *snorkeling* atau *surfing*) yaitu pantai Pangandaran, sedangkan 9 pantai lainnya adalah kategori wisata pantai untuk rekreasi.

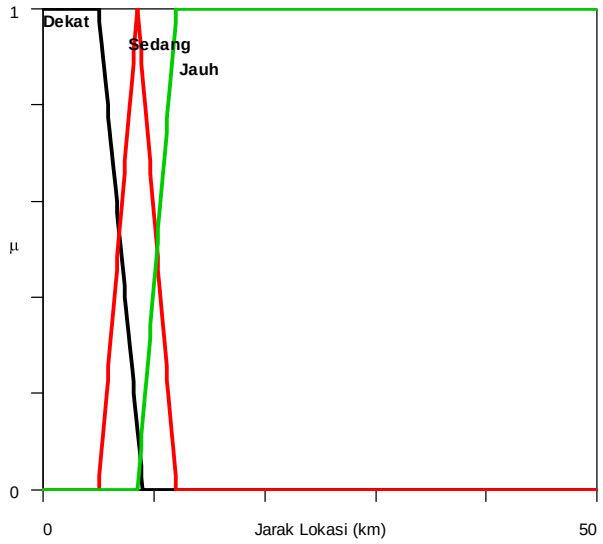
4.4 Pembentukan Fungsi Keanggotaan dan Himpunan *Fuzzy* Data Daya Dukung

Pada proses berikutnya adalah proses menganalisa data daya dukung yang akan digunakan untuk menghasilkan taksiran nilai potensi dari pantai yang sudah diketahui katagorinya pada proses sebelumnya. Pada tahapan ini menggunakan

metode *fuzzy* mamdani, adapun variabel yang dianalisa dari data daya dukung antara lain adalah :

1. Jarak Lokasi

   Pada variabel jarak lokasi didefinisikan tiga himpunan *fuzzy* yaitu DEKAT, SEDANG, dan JAUH. Untuk mempresentasikan variabel jarak lokasi digunakan bentuk kurva bahu kiri untuk himpunan *fuzzy* DEKAT, bentuk kurva segitiga untuk himpunan *fuzzy* SEDANG, dan kurva bahu kanan untuk himpunan *fuzzy* JAUH. Gambar himpunan *fuzzy* untuk variabel jarak lokasi ditunjukan pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 Grafik himpunan keanggotaan *fuzzy* jarak lokasi

Dimana sumbu horisontal merupakan nilai *input* dari variabel jarak lokasi, sedangkan sumbu vertikal merupakan tingkat keanggotaan dari nilai *input*. Dengan persamaan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{Dekat}(x) = \begin{cases} 1 & , \quad x < 5 \\ \dfrac{9-x}{4} & , \quad 5 < x < 9 \\ 0 & , \quad x > 9 \end{cases}$$

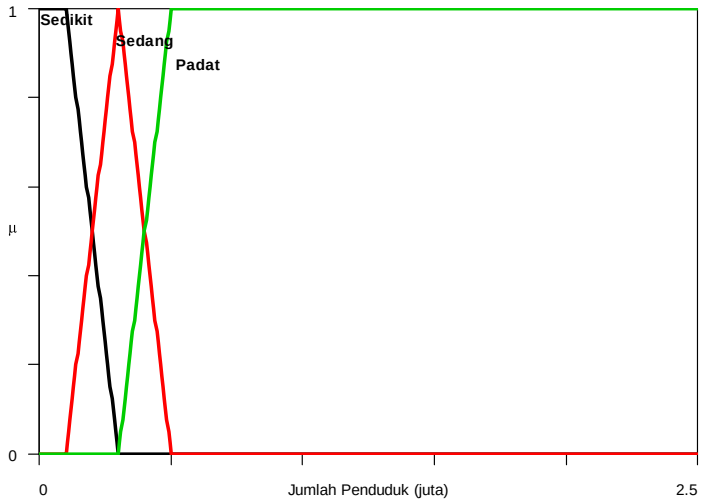
$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 5 \\ \dfrac{x-5}{3.5} & , \quad 5 < x < 8.5 \\ \dfrac{12-x}{3.5} & , \quad 8.5 < x < 12 \end{cases}$$

$$\mu_{Jauh}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 8.5 \\ \dfrac{x-8.5}{3.5} & , \quad 8.5 < x < 12 \\ 1 & , \quad x > 12 \end{cases}$$

Suatu jarak pantai ke kota atau kabupaten terdekat dikatagorikan dekat apabila berjarak kurang dari 5 kilometer, sedang kan dikatagorikan berjarak sedang apabila 5 kilometer dan kurang dari 12 kilometer, dan dikatakan berjarak jauh jika jaraknya lebih dari 12 kilometer.

2. Jumlah Penduduk

Pada variabel jumlah penduduk didefinisikan tiga himpunan *fuzzy* yaitu SEDIKIT, SEDANG, dan PADAT. Untuk mempresentasikan variabel jumlah penduduk digunakan bentuk kurva bahu kiri untuk himpunan *fuzzy* SEDIKIT, bentuk kurva segitiga untuk himpunan *fuzzy* SEDANG, dan kurva bahu kanan untuk himpunan *fuzzy* PADAT. Gambar himpunan *fuzzy* untuk variabel jumlah penduduk ditunjukan pada Gambar 4.7



Gambar 4.7 Grafik himpunan keanggotaan *fuzzy* jumlah penduduk

Dimana sumbu horisontal merupakan nilai *input* dari variabel jumlah penduduk, sedangkan sumbu vertikal merupakan tingkat keanggotaan dari nilai *input*. Dengan persamaan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{Sedikit}(x) = \begin{cases} 1 & , \quad x < 0.1 \\ \dfrac{0.3 - x}{0.2} & , \quad 0.1 < x < 0.3 \\ 0 & , \quad x > 0.3 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 0.1 \\ \dfrac{x - 0.1}{0.2} & , \quad 0.1 < x < 0.3 \\ \dfrac{0.5 - x}{0.2} & , \quad 0.3 < x < 0.5 \end{cases}$$

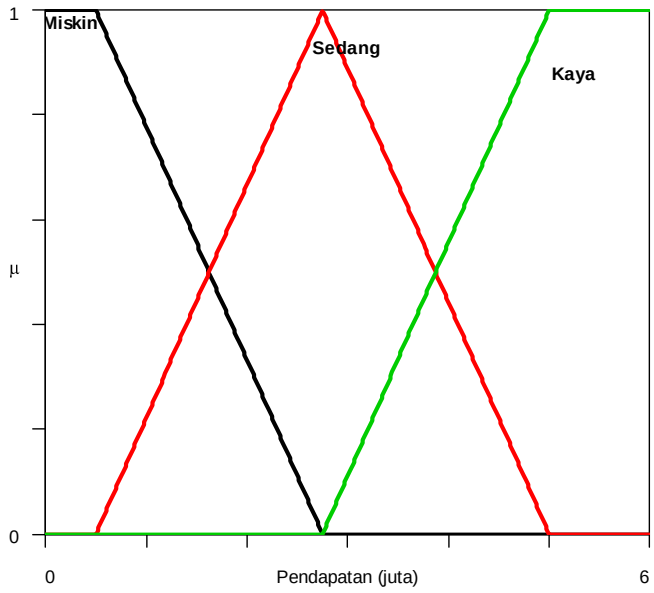
$$\mu_{Padat}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 0.3 \\ \dfrac{x - 0.3}{0.2} & , \quad 0.3 < x < 0.5 \\ 1 & , \quad x > 0.5 \end{cases}$$

Suatu daerah di dekat wilayah pantai akan dikatagorikan berpenduduk sedikit apabila jumlah penduduknya kurang dari 100 ribu jiwa, sedang kan dikatagorikan berpenduduk sedang apabila jumlah penduduknya 100 ribu jiwa

sampai 500 ribu jiwa, dan dikatakan berpenduduk padat jika jumlah penduduknya lebih dari 500 ribu jiwa.

3. Pendapatan

Pada variabel jumlah penduduk didefinisikan tiga himpunan *fuzzy* yaitu MISKIN, SEDANG, dan KAYA. Untuk mempresentasikan variabel jumlah penduduk digunakan bentuk kurva bahu kiri untuk himpunan *fuzzy* MISKIN, bentuk kurva segitiga untuk himpunan *fuzzy* SEDANG, dan kurva bahu kanan untuk himpunan *fuzzy* KAYA. Gambar himpunan *fuzzy* untuk variabel pendapatan ditunjukan pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 Grafik himpunan keanggotaan *fuzzy* pendapatan

Dimana sumbu horisontal merupakan nilai *input* dari variabel pendapatan, sedangkan sumbu vertikal merupakan tingkat keanggotaan dari nilai *input*. Dengan persamaan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{Miskin}(x) = \begin{cases} 1 & , \quad x < 0.5 \\ \dfrac{2.75 - x}{2.25} & , \quad 0.5 < x < 2.75 \\ 0 & , \quad x > 2.75 \end{cases}$$

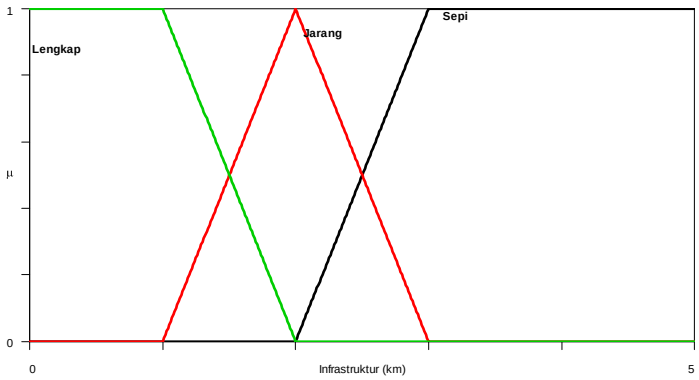
$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 0.5 \\ \dfrac{x - 0.5}{2.25} & , \quad 0.5 < x < 2.75 \\ \dfrac{5 - x}{2.25} & , \quad 2.75 < x < 5 \end{cases}$$

$$\mu_{Kaya}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 2.75 \\ \dfrac{x - 2.75}{2.25} & , \quad 2.75 < x < 5 \\ 1 & , \quad x > 5 \end{cases}$$

Suatu daerah masyarakatnya akan dikatagorikan miskin apabila pendapatannya kurang dari rp 500.000, dikatagorikan masyarakat sedang apabila jumlah rp 500.000 – rp 5.000.000 juta, dan dikatakan masyarakat kaya jika jumlah pendapatannya lebih dari 5.000.000,-.

4. Infrastruktur

Pada variabel infrastruktur didefinisikan tiga himpunan *fuzzy* yaitu LENGKAP, JARANG, dan SEPI. Untuk mempresentasikan variabel infrstruktur digunakan bentuk kurva bahu kiri untuk himpunan *fuzzy* LENGKAP, bentuk kurva segitiga untuk himpunan *fuzzy* JARANG , dan kurva bahu kanan untuk himpunan *fuzzy* SEPI. Gambar himpunan *fuzzy* untuk variabel infrastruktur ditunjukan pada Gambar 4.9 :



Gambar 4.9 Grafik himpunan keanggotaan *fuzzy* infrastruktur

Dimana sumbu horisontal merupakan nilai *input* dari variabel infrastruktur, sedangkan sumbu vertikal merupakan tingkat keanggotaan dari nilai *input*. Dengan persamaan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{Lengkap}(x) = \begin{cases} 1 & , \quad x < 1 \\ \dfrac{2-x}{1} & , \quad 1 < x < 2 \\ 0 & , \quad x > 2 \end{cases}$$

$$\mu_{Jarang}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 1 \\ \dfrac{x-1}{1} & , \quad 1 < x < 2 \\ \dfrac{3-x}{1} & , \quad 2 < x < 3 \end{cases}$$

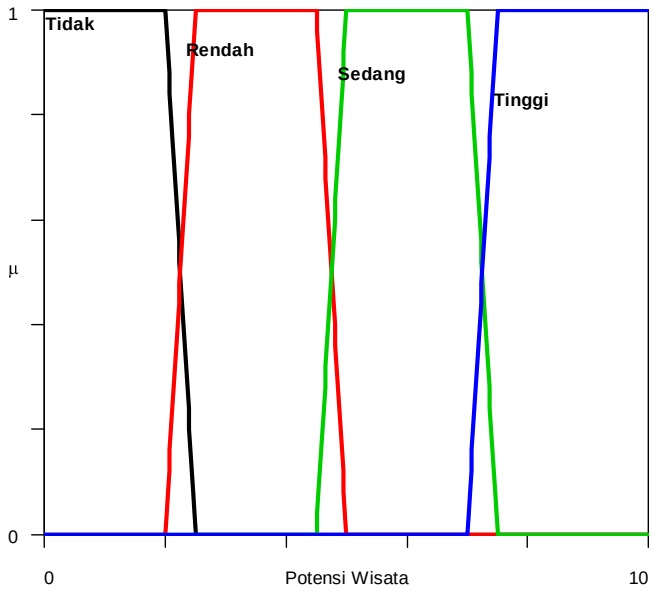
$$\mu_{Sepi}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 2 \\ \dfrac{x-2}{1} & , \quad 2 < x < 3 \\ 1 & , \quad x > 3 \end{cases}$$

Suatu daerah di dekat wilayah pantai akan dikatagorikan memiliki infrastruktur yang lengkap apabila jarak keterdapatan infrastruktur dari pantai kurang dari 1 kilometer, dikatagorikan memiliki infrastruktur jarang apabila jarak keterdapatan infrastruktur dari pantai 2 sampai 3 kilometer, dan dikatakan

memiliki infrastruktur sepi jika jarak keterdapatan infrastruktur dari pantai lebih dari 3 kilometer.

5. Potensi Investasi

Pada variabel potensi investasi didefinisikan tiga himpunan *fuzzy* yaitu TIDAK, RENDAH, SEDANG, dan TINGGI. Untuk mempresentasikan variabel potensi investasi digunakan bentuk kurva bahu kiri untuk himpunan *fuzzy* TIDAK, bentuk kurva trapesium untuk himpunan RENDAH dan SEDANG, dan kurva bahu kanan untuk himpunan *fuzzy* TINGGI. Gambar himpunan *fuzzy* variabel potensi investasi ditunjukan pada Gambar 4.10 :



Gambar 4.10 Grafik himpunan keanggotaan *fuzzy* potensi investasi

Dimana sumbu horisontal merupakan nilai *input* dari variabel potensi investasi, sedangkan sumbu vertikal merupakan tingkat keanggotaan dari nilai *input*. Dengan persamaan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{Tidak}(x) = \begin{cases} 1 & , \quad x < 2 \\ \dfrac{2.5 - x}{0.5} & , \quad 2 < x < 2.5 \\ 0 & , \quad x > 2 \end{cases}$$

$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 2; x > 5 \\ \dfrac{x - 2}{0.5} & , \quad 2 < x < 2.5 \\ 1 & , \quad 2.5 < x < 4.5 \\ \dfrac{5 - x}{0.5} & , \quad 4.5 < x < 5 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 4.5; x > 7.5 \\ \dfrac{x - 4.5}{0.5} & , \quad 4.5 < x < 5 \\ 1 & , \quad 5 < x < 7 \\ \dfrac{7.5 - x}{0.5} & , \quad 7 < x < 7.5 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 7 \\ \dfrac{x - 7}{0.5} & , \quad 7 < x < 7.5 \\ 1 & , \quad x > 7.5 \end{cases}$$

Suatu wisata pantai akan dikatagorikan tidak mempunyai potensi investasi apabila skor dari hasil analisa data yang ada bernilai kurang dari 2, akan dikatagorikan mempunyai potensi investasi rendah apabila skor dari hasil analisa data yang ada bernilai lebih dari 2 dan kurang dari 5, dikatagorikan mempunyai potensi investasi sedang apabila skor dari hasil analisa data yang ada bernilai lebih dari 5 dan kurang dari 7.5, sedangkan dikatagorikan mempunyai potensi investasi yang tinggi apabila skor dari hasil analisa data yang ada bernilai lebih dari 7.5.

4.5 Analisa Logika kemungkinan untuk katagori wisata pantai

Setelah proses pembentukan himpunan *fuzzy* untuk masing-masing variabel, maka selanjutnya dilakukan pembentukan aturan *fuzzy*. Aturan - aturan ini dibentuk untuk menyatakan relasi antara *input* dan *output* dari hasil proses pembentukan himpunan. Dimana setiap aturan adalah merupakan suatu implikasi. Dan operator yang digunakan untuk menghubungkan antara dua *input* adalah operator AND, dan operator yang digunakan untuk memetakan antara input-output adalah IF-THEN. Proposisi yang mengikuti IF disebut anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti THEN disebut konsekuen. Berdasarkan variabel yang ada, maka dapat dibentuk aturan-aturan sebagai berikut :

[R1]: If (Jarak Lokasi (km) is Jauh) and (Jumlah Penduduk (juta) is Sedang) and (Pendapatan (juta) is Miskin) and (Infrastruktur (km) is Sepi) and (Kategori Wisata is Rekreasi) then (Potensi Wisata is Tidak)

[R2]: If (Jarak Lokasi (km) is Dekat) and (Jumlah Penduduk (juta) is Padat) and (Pendapatan (juta) is Sedang) and (Infrastruktur (km) is Sepi) and (Kategori Wisata is Rekreasi) then (Potensi Wisata is Sedang)

[R3]: If (Jarak Lokasi (km) is Sedang) and (Jumlah Penduduk (juta) is Padat) and (Pendapatan (juta) is Kaya) and (Infrastruktur (km) is Sepi) and (Kategori Wisata is Rekreasi) then (Potensi Wisata is Sedang)

[R4]: If (Jarak Lokasi (km) is Jauh) and (Jumlah Penduduk (juta) is Padat) and (Pendapatan (juta) is Miskin) and (Infrastruktur (km) is Jarang) and (Kategori Wisata is Rekreasi) then (Potensi Wisata is Tidak) (1)

[R5]: If (Jarak Lokasi (km) is Dekat) and (Jumlah Penduduk (juta) is Sedang) and (Pendapatan (juta) is Sedang) and (Infrastruktur (km) is Jarang) and (Kategori Wisata is Rekreasi) then (Potensi Wisata is Sedang)

[R6]: If (Jarak Lokasi (km) is Dekat) and (Jumlah Penduduk (juta) is Sedikit) and (Pendapatan (juta) is Kaya) and (Infrastruktur (km) is Jarang) and (Kategori Wisata is Rekreasi) then (Potensi Wisata is Sedang)

[R7]: If (Jarak Lokasi (km) is Sedang) and (Jumlah Penduduk (juta) is Sedikit) and (Pendapatan (juta) is Miskin) and (Infrastruktur (km) is Lengkap) and (Kategori Wisata is Rekreasi) then (Potensi Wisata is Rendah)

[R8]: If (Jarak Lokasi (km) is Sedang) and (Jumlah Penduduk (juta) is Sedang) and (Pendapatan (juta) is Sedang) and (Infrastruktur (km) is Lengkap) and (Kategori Wisata is Rekreasi) then (Potensi Wisata is Sedang)

[R9]: If (Jarak Lokasi (km) is Jauh) and (Jumlah Penduduk (juta) is Sedikit) and (Pendapatan (juta) is Kaya) and (Infrastruktur (km) is Lengkap) and (Kategori Wisata is Rekreasi) then (Potensi Wisata is Sedang)

[R10]: If (Jarak Lokasi (km) is Dekat) and (Jumlah Penduduk (juta) is Sedikit) and (Pendapatan (juta) is Miskin) and (Infrastruktur (km) is Sepi) and (Kategori Wisata is Lainnya) then (Potensi Wisata is Tidak)

[R11]: If (Jarak Lokasi (km) is Sedang) and (Jumlah Penduduk (juta) is Sedikit) and (Pendapatan (juta) is Sedang) and (Infrastruktur (km) is Sepi) and (Kategori Wisata is Lainnya) then (Potensi Wisata is Rendah)

[R12]: If (Jarak Lokasi (km) is Jauh) and (Jumlah Penduduk (juta) is Sedang) and (Pendapatan (juta) is Kaya) and (Infrastruktur (km) is Sepi) and (Kategori Wisata is Lainnya) then (Potensi Wisata is Rendah)

[R13]: If (Jarak Lokasi (km) is Sedang) and (Jumlah Penduduk (juta) is Sedang) and (Pendapatan (juta) is Miskin) and (Infrastruktur (km) is Jarang) and (Kategori Wisata is Lainnya) then (Potensi Wisata is Tidak)

[R14]: If (Jarak Lokasi (km) is Jauh) and (Jumlah Penduduk (juta) is Sedikit) and (Pendapatan (juta) is Sedang) and (Infrastruktur (km) is Jarang) and (Kategori Wisata is Lainnya) then (Potensi Wisata is Rendah)

[R15]: If (Jarak Lokasi (km) is Sedang) and (Jumlah Penduduk (juta) is Padat) and (Pendapatan (juta) is Kaya) and (Infrastruktur (km) is Jarang) and (Kategori Wisata is Lainnya) then (Potensi Wisata is Rendah)

4.6 Hasil Analisis Defuzzyfikasi Untuk Potensi Investasi

Langkah terakhir dalam proses inferensi Mamdani adalah defuzzifikasi. Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output. Metode defuzzifikasi yang paling populer digunakan adalah metode centroid (Coxct, 1999). Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (z*) daerah fuzzy. Secara matematis pusat gravitasi atau center of gravity (COG) dapat dinyatakan menggunakan (11) dan (12).

$$z^* = \frac{\int_a^b \mu_A(z)\, z dz}{\int_a^b \mu_A(z)\ \ dz} \text{untuk variabel kontinu, atau} \qquad (11)$$

$$z^* = \frac{\sum_{z=a}^{b} \mu_A(z)\, z}{\sum_{z=a}^{b} \mu_A(z)} \text{ untuk variabel diskrit} \qquad (12)$$

Hasil akhir analisa dari tahap defuzzyfikasi untuk pengkatagorian nilai potensi wisata pantai dari data daya dukung yang dianalisa menggunakan metode *centroid,* maka potensi investasi dapat dilihat pada Tabel 4.1 :

Tabel 4.2 Skor dan Kategori Potensi Investasi

Nama pantai	Jarak lokasi (km)	Jumlah penduduk (juta)	Pendapatan (juta)	Infrastruktur	Kategori wisata	Skor potensi investasi	Kategori potensi investasi
Pangkul	18.7	0.24	2.7	1	Rekreasi	5	Sedang
Batu hiu	8.5	1.53	1.94	2	Rekreasi	5	Sedang
Pangandaran	7.7	0.42	1.94	3	Lainnya	5	Sedang
Samudra baru	20.4	2.15	1.94	1	Rekreasi	5	Sedang
Tanjung pasir	30.6	1.05	2.33	2	Rekreasi	5	Sedang
Yehsanih	16.3	0.08	2.2	3	Rekreasi	5	Sedang
Karang kering	46.5	1.35	2.22	1	Rekreasi	5	Sedang
Jungkat	35.2	0.66	1.79	1	Rekreasi	5	Sedang
Amal lama	10.8	0.24	2.4	2	Rekreasi	5	Sedang
Iboih	21.2	0.033	1.95	3	Rekreasi	5	Sedang

Potensi investasi terhadap pantai ditentukan berdasarkan beberapa variabel di antaranya adalah jarak lokasi, jumlah penduduk, pendapatan, infrastruktur, serta kategori wisata pantai. Adapun kategori potensi investasi terbagi menjadi 4 kategori, yaitu tidak berpotensi, potensi rendah, potensi sedang, dan potensi tinggi. Berdasarkan hasil analisis yang disajikan dalam tabel di atas, semua pantai termasuk dalam kategori potensi investasi sedang artinya setiap pantai memiliki prospek investasi yang cukup baik untuk para investor.

4.7 Analisis Perhitungan *Return On Investment* (ROI)

Perhitungan taksiran potensi keuntungan bagi dunia usaha yang baru akan memulai, maka perhitungan yang digunakan adalah dengan asumsi dari data total yang sudah ada. Secara umum, rumus penghitungan ROI adalah jumlah total penjualan dikurangi biaya investasi, lalu hasilnya dibagi lagi dengan biaya investasi, lalu hasilnya dikali seratus persen,

$$ROI = \frac{\text{Total Penjualan-Investasi}}{\text{Investasi}} \times 100\%$$

Berikut adalah hasil perhitungan ROI untuk semua data pantai yang ada, seperti terlihat pada Tabel Tabel 4.3 :

Tabel 4.3 Nilai Perhitungan ROI

No.	Nama Pantai	Besar Invest	Jumlah Penduduk	Estimasi Jumlah Kunjungan		HTM	Asumsi Pendapatan	Asumsi Biaya Operasional	Asumsi Total Keuntungan	BEP	Nilai ROI (%)
				per bulan	per tahun						
1	Pangkul	700,000,000	240,000	19,200	230,400	5,000	1,152,000,000	345,600,000	806,400,000	9 bln	65
2	Batu Hiu	700,000,000	1,530,000	30,600	367,200	5,000	1,836,000,000	550,800,000	1,285,200,000	5 bln	162
3	Pangandaran	700,000,000	420,000	33,600	403,200	5,000	2,016,000,000	604,800,000	1,411,200,000	5 bln	188
4	Samudera Baru	700,000,000	2,150,000	25,800	309,600	5,000	1,548,000,000	464,400,000	1,083,600,000	5 bln	121
5	Tanjung Pasir	700,000,000	1,050,000	21,000	252,000	5,000	1,260,000,000	567,000,000	693,000,000	1 thn	80
6	Yehsanih	700,000,000	80,000	16,000	192,000	5,000	960,000,000	288,000,000	672,000,000	1 thn	37
7	karang Kering	700,000,000	1,350,000	27,000	324,000	5,000	1,620,000,000	486,000,000	1,134,000,000	6 bln	131
8	Jungkat	700,000,000	660,000	52,800	633,600	5,000	3,168,000,000	950,400,000	2,217,600,000	3 bln	353
9	Amal Lama	700,000,000	240,000	19,200	230,400	5,000	1,152,000,000	345,600,000	806,400,000	9 bln	65
10	Iboih	700,000,000	330,000	26,400	316,800	5,000	1,584,000,000	475,200,000	1,108,800,000	6 bln	126