

Bab 2

Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

Pada penelitian ini berfokus pada konsep model prediksi, metode *double exponential smoothing*, metode *fuzzy MCDM*, dan kemiskinan sebagai kerentanan. Penelitian terkait konsep tersebut, sudah dilakukan oleh peneliti lainnya dalam berbagai bidang keilmuan dan pada kasus yang berbeda. Namun belum ditemukan penelitian yang membuat sebuah model prediksi menggunakan kombinasi metode *double exponential smoothing* dan *fuzzy MCDM* untuk menentukan kerentanan daerah pada periode yang akan datang dengan memanfaatkan teknologi berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG).

2.1 Penelitian Terdahulu

2.1.1 Tinjauan Pustaka Peramalan

Penelitian tentang peramalan telah banyak dilakukan untuk memprediksi masa yang akan datang bergantung pada data maupun informasi yang tersedia. Salah satu model yang digunakan adalah *Exponential Smoothing* (ES) dimana model ini menyetarakan nilai ramalan terakhir dengan observasinya (Xie, Hong dan Wholin, 1997). Pada model ES, *Simple Exponential Smoothing* (SES) selalu mengalami perlambatan ketika pola data membentuk sebuah kecenderungan (tren). Namun untuk mengatasi masalah tersebut digunakan *Double Exponential Smoothing* (DES). Tren merupakan isu penting dalam prediksi kegagalan perangkat lunak. Xie, Hong dan Wholin (1997) meneliti kegagalan perangkat lunak untuk masa yang akan datang menggunakan model DES, dimana model ini memiliki kemampuan prediksi yang lebih akurat dibanding dengan model yang lain, yaitu model *Goel-Okumoto* (GO) dan model *S-shaped NHPP*. Model tersebut merupakan kelas dari *Non-Homogeneous Poisson Process* (NHPP) yang sudah banyak digunakan oleh praktisi untuk mengetahui kegagalan perangkat lunak dan dianggap sebagai model tradisional.

Penentuan konstanta pemulus dalam ES dapat berubah-ubah bergantung pada pembuat keputusan yang dapat membuat model ini menjadi efektif atau tidak efektif. Menurut Tsaur (2003), konstanta pemulusan harus memiliki nilai yang optimal untuk melakukan peramalan. Tidak hanya nilai konstanta yang optimal, tetapi nilai inisial peramalan periode pertama juga harus optimal seperti yang dilakukan oleh Gardner dan Diaz-Saiz (2006), dalam meninjau kembali sebuah studi peramalan tentang data telekomunikasi yang dilakukan oleh Fildes, dkk. menggunakan model ES dengan mengoptimalkan parameter melalui eliminasi data awal yang tidak relevan sehingga peramalan menjadi lebih akurat. Gardner dan Diaz-Saiz (2006) melakukan prediksi menggunakan data sebanyak 261

deret terbagi 71 bulanan. Sedangkan Gorr, Olligschlaeger, dan Thompson (2003) hanya menggunakan data sebanyak 8 tahun (periode) dan Higgins (2005) menggunakan data sebanyak 6 tahun (periode).

Validasi prediksi merupakan salah satu pembuktian dari hasil peramalan. Makridakis, Wheelwright, dan Hyndman (1998) dalam Billah, King, Snyder dan Koehler (2006) menjelaskan bahwa validasi prediksi dibagi menjadi 2 (dua) bagian yaitu: 1) sampel pencocokan dan 2) sampel validasi. Sampel pencocokan dilakukan untuk menemukan parameter pemulusan pada umumnya menggunakan kriteria prediksi galat yaitu *sum of square one-step ahead*. Sedangkan sampel validasi digunakan untuk mengevaluasi kapasistas peramalan dengan pendekatan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. Studi simulasi yang dilakukan oleh Billah, King, Snyder dan Koehler (2006) dalam membuat sebuah kerangka model pemilihan ES untuk peramalan adalah dengan menentukan kriteria dan berdasarkan informasi kriteria tersebut maka dilakukan pemilihan dari variasi model ES. Hasil validasi prediksi menunjukkan nilai MAPE terkecil selalu memilih *Local Trend Model (LTM)* atau *Holt's exponential smoothing* untuk data tahunan dan *Additive Seasonal Model (ASM)* atau *Winter exponential smoothing* untuk data bulanan. Berbeda menurut Fildes dan Kourentzes (2011), validasi dan akurasi dari model peramalan dilakukan dengan mendapatkan nilai *Mean Absolute Error (MAE)*. Hasil penelitian yang dilakukan memberikan perbandingan galat untuk beberapa metode yaitu *Holt exponential smoothing* memiliki nilai MAE yang lebih kecil yaitu 0.724 dari pada metode *Naïve* (1.000), *Single ES* (0.914), *Damped trend ES* (0.845), *Autoregressive* (0.972), *NN-univariate* (0.809), *NN-multivariate* (0.845), *Combination* (0.793), dan *DePreSys* (0.784) untuk peramalan global dalam jangka pendek.

Untuk meningkatkan akurasi peramalan, Caiado (2008) mencoba mengkombinasikan metode peramalan yang diperoleh dari berbagai variasi metode. Mengkombinasikan metode peramalan dapat mengurangi galat dengan merata-ratakan peramalan independen dan sangat berguna saat tidak dilakukan perbandingan metode yang terbaik dalam melakukan peramalan. Kombinasi metode peramalan yang digunakan oleh Caiado (2008) adalah Holt-Winters, ARIMA, dan GARCH untuk meramalkan penggunaan air di Spanyol.

Jika Caiado (2008) mencoba mengkombinasikan metode peramalan maka berbeda dengan studi kasus yang dieksplorasi oleh Rani dan Raza (2012) yaitu membandingkan metode *trend analysis* dan DES untuk peramalan estimasi harga dengan pola data tren memberikan rata-rata nilai MAPE sebesar 45.8 persen untuk metode *trend analysis* sedangkan untuk metode DES memberikan rata-rata nilai MAPE sebesar 23.51 persen pada galat hasil peramalan. Mereka memberikan kesimpulan bahwa untuk peramalan dengan pola data tren, metode DES memiliki akurasi yang lebih baik dari pada metode *trend analysis*. Sama seperti yang

dilakukan oleh Xie, Hong dan Wholin (1997) dalam meramalkan kegagalan perangkat lunak menunjukkan bahwa model DES merupakan pendekatan yang dapat diterima dalam melakukan analisis kegagalan perangkat lunak dan melacak sebuah kecenderungan (tren). Selain Rani dan Raza (2012), analisis perbandingan antara metode *Linear Trend* dan *Grafted Polynomial* dilakukan oleh Bivan, Akhilomen, Augustine dan Rahman (2013).

2.1.2 Tinjauan Pustaka *Fuzzy*

Pengambilan keputusan terhadap hasil prediksi perlu dilakukan untuk mendapatkan informasi yang akurat dan tepat sasaran, jika tidak maka akan membuat pengambilan keputusan menjadi lebih sulit. Analisa keputusan telah dikembangkan dari kriteria tunggal menjadi banyak kriteria (Wang, 2000). *Fuzzy* menyediakan alternatif untuk membantu membuat keputusan, sehingga pembuat keputusan dapat menjalankan perannya dengan baik dalam mengambil keputusan. Penelitian yang dilakukan Wang (2000) adalah bagaimana membuat keputusan yang memuaskan berdasarkan pada situasi yang tidak tepat dan banyak terdapat pilihan. Analisa keputusan menggunakan 2 (dua) pendekatan yaitu *Fuzzy Multi-objective Decision Making* (MODM) dan *Fuzzy Multi-attribute Decision Making* (MADM). Dimana *Fuzzy* MODM berkaitan dengan desain dan perencanaan masalah dan *Fuzzy* MADM berkaitan dengan evaluasi dan tingkatan.

Abadi (2009) memodelkan data tingkat inflasi di Indonesia menggunakan *Fuzzy Time Series* (FTS) dengan dekomposisi nilai singular. Metode dekomposisi nilai singular digunakan untuk mereduksi relasi logika *fuzzy* yang kurang penting dengan melihat nilai-nilai singular dari matriks *firing strength*. Posisi dari masukan 1 matriks permutasi menunjukkan posisi relasi logika *fuzzy* terpenting. Pada pemodelan FTS pengalaman ahli dapat dinyatakan dalam bentuk pernyataan “Jika...Maka...”, bentuk ini disebut aturan *fuzzy*.

Sari (2008) dalam Kahar dan Fitri (2011) menjelaskan bahwa *Fuzzy Multicriteria Decision Making* (FMCDM) adalah suatu metode pengambilan keputusan yang bertujuan untuk menetapkan alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu yang akan menjadi bahan pertimbangan. Terdapat 3 (tiga) langkah penting yang harus dikerjakan dalam menyelesaikan masalah menggunakan FMCDM yaitu: 1) representasi masalah, 2) evaluasi himpunan *fuzzy*, dan 3) seleksi alternatif optimal. Kahar dan Fitri (2011) melakukan optimalisasi penentuan lokasi promosi produk dengan mencari alternatif yang optimal menggunakan FMCDM.

2.1.3 Tinjauan Pustaka Kemiskinan

Cahyat (2004) menjelaskan bahwa salah satu aspek penting untuk mendukung strategi penanggulangan kemiskinan adalah tersedianya data

kemiskinan yang akurat dan tepat sasaran. Pengukuran kerentanan kemiskinan dapat dipercaya menjadi instrumen tangguh bagi pengambil kebijakan dalam memfokuskan perhatian pada kondisi hidup orang miskin. Data kemiskinan yang baik dapat digunakan untuk mengevaluasi kebijakan pemerintah terhadap kemiskinan, membandingkan kemiskinan antar waktu dan daerah, serta menentukan target penduduk miskin dengan tujuan memperbaiki posisi mereka.

Pengukuran kerentanan kemiskinan telah dilakukan oleh beberapa peneliti seperti Surjono dan Peterson (2010), menjelaskan bahwa secara umum terdapat 5 (lima) penyebab kemiskinan yaitu: 1) struktur ekonomi; 2) pemerintahan dan layanan publik; 3) modal dan sumber daya; 4) pengucilan sosial; dan 5) pola demografis. Namun, Sari dan Kawashima (2010) melakukan pengujian analisis regresi menggunakan prinsip analisis komponen terhadap hubungan kemiskinan dengan konsumsi dan kemiskinan berdasarkan ketidakmampuan memenuhi kebutuhan dasar hidup. Mereka menjelaskan bahwa kemiskinan dipengaruhi oleh tingkat pengeluaran, pemenuhan kebutuhan dasar, sektor pekerjaan, ketersediaan fasilitas jamban, air bersih, akses pelayanan kesehatan umum, dan pendidikan.

Pintowati dan Otok (2012) melakukan pemetaan kemiskinan menggunakan pendekatan *Multivariate Adaptive Regression Spline* (MARS) dengan memodelkan data tiga indikator kemiskinan yaitu persentase penduduk miskin, indeks kedalaman kemiskinan, dan indeks keparahan kemiskinan sebagai variabel respon dan faktor yang diduga mempengaruhinya baik dari kualitas ekonomi, kualitas sumber daya manusia (pendidikan dan pekerjaan), dan kesehatan. Hartomo, Yulianto, Wowor, dan Satriya (2013) menggunakan 3 (tiga) indikator kemiskinan yang sama dengan Pintowati dan Otok (2012) yaitu persentase penduduk miskin, indeks kedalaman kemiskinan, dan indeks keparahan kemiskinan dalam melakukan suatu pemodelan untuk menentukan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah yang berada pada kategori termiskin. Hasil dari penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa 10 Kabupaten/Kota yang masuk dalam kategori termiskin adalah: Kabupaten Wonosobo, Kabupaten Brebes, Kabupaten Rembang, Kabupaten Purbalingga, Kabupaten Kebumen, Kabupaten Demak, Kabupaten Wonogiri, Kabupaten Banjarnegara, Kabupaten Banyumas, Kabupaten Pemalang. Dan pada penelitian ini memberikan rekomendasi tentang perlunya dilakukan suatu peramalan/prediksi kerentanan daerah pada periode yang akan datang.

Widiastuti dan Yusuf (2012) menjelaskan bahwa untuk menunjang keberhasilan pelaksanaan program pembangunan terutama yang berkaitan dengan penanggulangan kemiskinan perlu adanya pengelompokan wilayah yang mempunyai ciri-ciri atau karakteristik kemiskinan yang hampir sama atau homogen. Dengan mengetahui informasi mengenai ciri-ciri atau profil kemiskinan dari masing-masing kelompok wilayah tersebut diharapkan program kebijakan

pemerintah dapat disusun secara lebih terarah sesuai target atau sasaran yang ingin dicapai. Selain melakukan pengelompokan wilayah yang memiliki karakter kemiskinan sama (homogen), dapat juga ditentukan target atau sasaran keluarga miskin pada suatu wilayah misalnya dengan memanfaatkan logika *fuzzy* sebagai pendukung keputusan seperti yang digunakan oleh Triyuniarta, Winiarti, dan Pujiyanta (2009). Menurut Akinyemi (2010), penanganan masalah sosial multidimensi, seperti kemiskinan, dapat menggunakan kerangka spasial terhadap indikator kemiskinan yang digunakan. Kerangka spasial yang dapat digunakan adalah dengan pengembangan model data untuk pemetaan kemiskinan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam menilai dan memantau kemiskinan.

Ringkasan tinjauan pustaka tentang peramalan, tinjauan pustaka tentang *fuzzy*, dan tinjauan pustaka tentang kemiskinan ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu

No	Sumber	Judul	Topik	Metode
1	Xie, Hong, dan Wohlin (1997)	<i>A Study of The Exponential Smoothing Technique in Software Reliability Growth Prediction</i>	Peramalan	<i>Double Exponential Smoothing</i>
2	Tsaur (2003)	<i>Forecasting By Fuzzy Double Exponential Smoothing Model</i>	Peramalan	<i>Fuzzy Double Exponential Smoothing</i>
3	Gardner dan Diaz-Saiz (2006)	<i>Exponential Smoothing in Telecommunications Data</i>	Peramalan	<i>Simple Exponential Smoothing</i>
4	Gorr, Olligschlaeger, dan Thompson (2003)	<i>Short-term Forecasting of Crime</i>	Peramalan	<i>Naive</i>
5	Higgins (2005)	<i>Forecasting Short-term Listed Property Trust Return</i>	Peramalan	<i>Moving Average, Weighted Moving Average, Simple Exponential Smoothing, Holt-Winters Exponential Smoothing, Regression Model</i>
6	Billah, King, Snyder dan Koehler (2006)	<i>Exponential Smoothing Model Selection for Forecasting</i>	Peramalan	<i>Exponential Smoothing</i>
7	Fildes dan Kourentzes (2011)	<i>Validation and Forecasting Accuracy in Models of Climate Change</i>	Akurasi Peramalan	<i>Naive, Single ES, Holt ES, Damped Trend ES, AR, NN-univariate, NN-multivariate, Combination, GCMs</i>
8	Caiado (2008)	<i>Forecasting Water Consumption in Spain Using Univariate Time Series Models</i>	Peramalan	<i>Exponential Smoothing, ARIMA, GARCH</i>
9	Rani dan Raza	<i>Comparison of Trend</i>	Perbandingan	<i>Trend Analysis &</i>

	(2012)	<i>Analysis and Double Exponential Smoothing Methods for Price Estimation of Major Pulses in Pakistan</i>	Metode Peramalan	<i>Exponential Smoothing</i>
10	Bivan, Akhilomen, Augustine, dan Rahman (2013)	<i>Comparative Analysis of Linear and Grafted Polynomial Functions in Forecasting Sorghum Production Trend in Nigeria</i>	Analisis perbandingan peramalan	<i>Linear Trend & Grafted Polynomial</i>
11	Wang (2000)	<i>Fuzzy Multicriteria Decision Making – an Overview</i>	Klasifikasi	<i>Fuzzy Multicriteria Decision Making</i>
12	Abadi (2009)	Pemodelan Data <i>Fuzzy Time Series</i> Dengan Menggunakan Dekomposisi Nilai Singular dan Aplikasinya Pada Perkiraan Tingkat Inflasi di Indonesia	Pemodelan	<i>Fuzzy Time Series</i>
13	Kahar dan Fitri (2011)	Aplikasi Metode <i>Fuzzy Multi Criteria Decision Making</i> untuk Optimalisasi Penentuan Lokasi Promosi Produk	Klasifikasi & Pendukung Keputusan	<i>Fuzzy Multi Criteria Decision Making</i>
14	Cahyat (2004)	Bagaimana Kemiskinan Diukur? Beberapa Model Penghitungan Kemiskinan di Indonesia	Model Penghitungan Kemiskinan	Deskriptif
15	Surjono dan Peterson (2010)	<i>Constructing A New Planning Indicator Framework to Reduce Poverty in Indonesia</i>	Perencanaan Spasial	<i>Descriptive Analysis and Prescriptive Analysis</i>
16	Sari dan Kawashima (2010)	<i>Poverty Mapping and Poverty Analysis in Indonesia</i>	Pemetaan dan Analisis Kemiskinan	<i>Principal Analysis Component</i>
17	Pintowati dan Otok (2012)	Pemodelan Kemiskinan di Propinsi Jawa Timur dengan Pendekatan <i>Multivariate Adaptive</i>	Pemodelan Kemiskinan	<i>Multivariate Adaptive</i>
18	Hartomo, Yulianto, Wowor, dan Satriya (2013)	Pemodelan Spasial Kemiskinan Daerah Berdasarkan Pemenuhan Kebutuhan Dasar dengan Menggunakan Metode <i>Fuzzy Multi-Criteria Decision Analysis</i>	Pemodelan, Klasifikasi	<i>Fuzzy Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA)</i>
19	Widiastuti dan Yusuf (2012)	Pemetaan Kemiskinan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2002 dan 2010 Menggunakan Analisis Klaster	Pemetaan Kemiskinan	<i>Cluster Analysis</i>
20	Triyuniarta, Winiarta, dan Pujiyanta (2009)	Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan Penentuan Keluarga Miskin di Kota Yogyakarta	SPK Penentuan Keluarga Miskin	<i>Fuzzy</i>
21	Akinyemi (2010)	<i>A Conceptual Poverty Mapping Data Model</i>	Model Data	<i>Spatial Entity Relationship</i>

Menganalisa tinjauan pustaka tentang peramalan, *fuzzy*, dan kemiskinan maka penelitian ini membuat sebuah model untuk memprediksi dan menentukan kerentanan daerah menggunakan kombinasi metode *Double Exponential Smoothing* (DES) dan *Fuzzy MCDM* (FMCDM) berdasarkan beberapa faktor penyebabnya yaitu pendidikan (angka partisipasi sekolah 7-12 tahun dan angka partisipasi sekolah 12-15 tahun), status bekerja (persentase penduduk bekerja di sektor informal dan sektor formal) dan kesehatan (persentase pengguna kontrasepsi) menggunakan data tahun 2005-2012. Kombinasi prediksi dan penentuan kerentanan daerah merupakan kelebihan dari model prediksi variabel makro, karena diharapkan dapat membantu pengambilan keputusan tepat sasaran dalam melaksanakan kebijakan penanggulangan kerentanan daerah melalui sasaran wilayah geografis yang divisualisasikan menggunakan SIG.

2.2 *Double Exponential Smoothing*

Metode *Double Exponential Smoothing* (DES) digunakan ketika data menunjukkan adanya tren. *Exponential Smoothing* dengan adanya tren seperti pemulusan sederhana kecuali bahwa dua komponen harus diubah setiap periode – level dan trennya. Level adalah estimasi yang dimuluskan dari nilai data pada akhir masing-masing periode. Tren adalah estimasi yang dihaluskan dari pertumbuhan rata-rata pada akhir masing-masing periode (NIST, 2003). Berikut adalah rumus untuk DES.

$$S_t = \alpha * Y_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad 0 \leq \alpha \leq 1 \quad (1)$$

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad 0 \leq \beta \leq 1 \quad (2)$$

$$F_{t+m} = S_t + mb_t \quad (3)$$

Dimana:

S_t : Peramalan Untuk Periode t.

Y_t : Nilai Aktual *Time Series*

b_t : Tren Pada Periode ke t

α, β : Konstanta Pemulus Antara ($0 \leq \alpha \leq 1, 0 \leq \beta \leq 1$)

F_{t+m} : Hasil Peramalan ke m

m : Jumlah Periode Yang Akan Diramalkan

2.3 Jenis dan Pola Data

Pemilihan metode untuk melakukan prediksi harus mempertimbangkan pola data. Pola data dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu stasioner, musiman, siklis dan tren (Makridakis dan Wheelwright, 1999).

2.3.1 Data Stationer

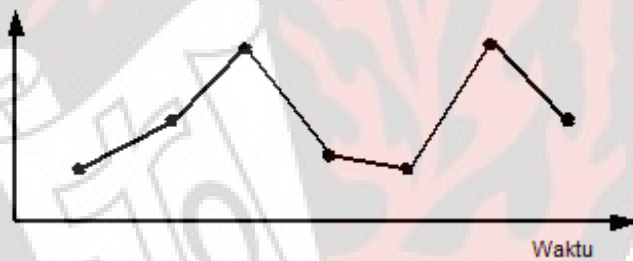
Data stasioner merupakan pola data horizontal yang berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan.



Gambar 2.1 Pola Data Stasioner (Makridakis dan Wheelwright, 1999)

2.3.2 Data Musiman

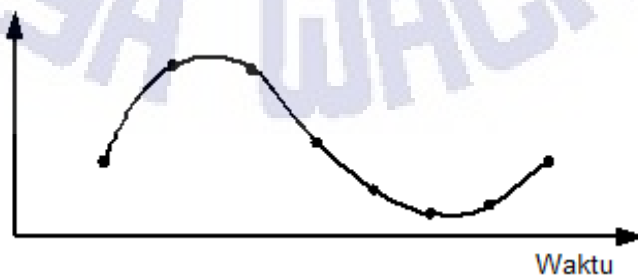
Data musiman merupakan pola data yang dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu).



Gambar 2.2 Pola Data Musiman (Makridakis dan Wheelwright, 1999)

2.3.3 Data Siklis

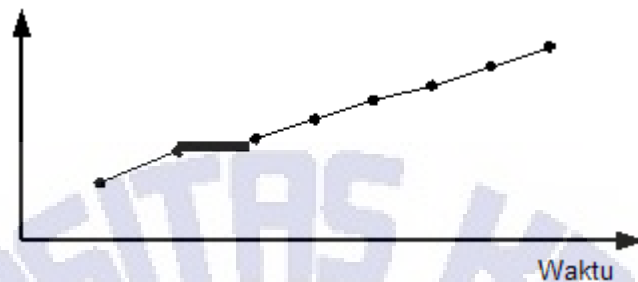
Data siklis merupakan pola yang terjadi jika data dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis.



Gambar 2.3 Pola Data Siklis (Makridakis dan Wheelwright, 1999)

2.3.4 Data Tren

Data tren merupakan pola data yang terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data.



Gambar 2.4 Pola Data Tren (Makridakis dan Wheelwright, 1999)

2.4 Fuzzy MCDM

Fuzzy Multicriteria Decision Making (FMCDM) adalah metode pendukung keputusan yang bertujuan untuk menetapkan alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu yang akan menjadi bahan pertimbangan (Kahar dan Fitri, 2011). Terdapat 3 (tiga) langkah penting yang harus dikerjakan dalam menyelesaikan masalah menggunakan FMCDM yaitu:

2.4.1 Representasi Masalah

- Identifikasi tujuan keputusan
- Identifikasi kumpulan alternatif (A) keputusan, jika ada n alternatif maka $A = \{A_i | i=1,2,..n\}$
- Identifikasi kumpulan kriteria (C), jika ada k kriteria maka $C = \{C_i | i=1,2,..k\}$
- Membangun struktur hirarki masalah

2.4.2 Evaluasi Himpunan Fuzzy

- Memilih himpunan untuk variabel linguistik yang merepresentasikan bobot (W) kepentingan untuk setiap kriteria, yaitu $T(\text{kepentingan}) W = \{SR, R, C, T, ST\}$ dengan SR =Sangat Rendah, R =Rendah, C =Cukup, T =Tinggi, ST =Sangat Tinggi, selanjutnya derajat kecocokan alternatif-alternatif dengan kriteria keputusan $T(\text{kecocokan}) S = \{SK, K, C, B, SB\}$ dengan SK =Sangat Kurang, K =Kurang, C =Cukup, B =Baik, SB =Sangat Baik.
- Fungsi keanggotaan untuk setiap elemen direpresentasikan dengan menggunakan fuzzy segitiga, sebagai berikut:

$$SR = SK = (0; 0; 0.25)$$

$$R = K = (0; 0.25; 0.50)$$

$$C = C = (0.25; 0.50; 0.75)$$

$$T = B = (0.50; 0.75; 1.00)$$

$$ST = SB = (0.75; 1.00; 1.00)$$

- c. Mengagregasikan bobot kepentingan dan kriteria keputusan dengan indeks kecocokan fuzzy segitiga.

2.4.3 Seleksi Alternatif

- a. Memprioritaskan alternatif keputusan dengan menggunakan nilai total integral.
- b. Memilih alternatif keputusan.

2.5 Kemiskinan sebagai Kerentanan

Kemiskinan sebagai kerentanan merupakan kondisi yang dipengaruhi oleh faktor eksternal dan faktor internal (GAPRI, 2003). Kerentanan yang disebabkan oleh faktor eksternal merupakan pengaruh kebijakan pembangunan yang belum mampu menjangkau seluruh lapisan masyarakat dan menyebabkan ketimpangan distribusi pendapatan misalnya kebijakan pemerintah menaikkan harga BBM, sedangkan kerentanan yang disebabkan oleh faktor internal berupa ketidakmampuan untuk mencukupi kebutuhan pokok minimum seperti pangan, sandang, kondisi kesehatan, perumahan, pendidikan dan keterampilan yang diperlukan untuk bisa hidup dan bekerja (GAPRI, 2003).

Keterkaitan kemiskinan dengan pendidikan yaitu semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang, maka pengetahuan dan keahlian juga akan meningkat yang mendorong peningkatan produktivitas kerjanya. Karakteristik pendidikan wajib belajar 9 tahun, merupakan program Pemerintah Indonesia untuk menjawab kebutuhan dan tantangan jaman. Berdasarkan undang-undang Pendidikan Nasional di Indonesia No. 2/1989. Pemerintah berupaya meningkatkan taraf kehidupan rakyat dengan mewajibkan warga negara Indonesia yang berusia 7-12 tahun dan 12-15 tahun untuk menamatkan pendidikan dasar dengan program 6 tahun di SD dan 3 tahun di SLTP secara merata (Kementrian Sosial RI dan BPS, 2012). Secara umum partisipasi pendidikan diukur dengan Angka Partisipasi Sekolah (Ustama, 2009).

Kemiskinan juga berkaitan dengan pekerjaan yang dapat menggambarkan adanya perbedaan antara rumah tangga miskin dan tidak miskin dimana lapangan usaha atau sektor yang menjadi sumber penghasilan utama rumah tangga (Kementrian Sosial RI dan BPS, 2012). Faktor yang dapat mempengaruhi kemiskinan dari dimensi pekerjaan adalah penduduk yang bekerja di sektor informal dan sektor formal (Sari dan Kawashima, 2012).

Dibidang kesehatan misalnya Keluarga Berencana (KB), program KB dilaksanakan untuk membangun keluarga sejahtera dengan anjuran memiliki dua anak cukup. Program ini bermanfaat untuk membentuk keluarga yang sejahtera dan sehat. Jika suatu keluarga tidak dapat mencukupi kebutuhan anggota keluarganya, maka hal inilah yang dapat menyebabkan kerentanan kemiskinan pada keluarga tersebut. Dengan mengikuti program KB maka dapat menekan

angka kelahiran dan laju pertumbuhan penduduk. Sehingga persentase penduduk pengguna alat KB (kontrasepsi) berpengaruh terhadap kerentanan kemiskinan (Sharp, Register, dan Grimes, 2002).

Untuk menanggulangi masalah kemiskinan diperlukan upaya yang memadukan berbagai kebijakan dan program pembangunan yang tersebar di berbagai sektor. Kebijakan pengentasan kemiskinan menurut Sumodiningrat (1998) dapat dikategorikan menjadi 2 (dua), yaitu kebijakan tidak langsung, dan kebijakan yang langsung. Kebijakan tidak langsung meliputi (1) upaya menciptakan ketentraman dan kestabilan situasi ekonomi, sosial dan politik; (2) mengendalikan jumlah penduduk; dan (3) melestarikan lingkungan hidup dan menyiapkan kelompok masyarakat miskin melalui kegiatan pelatihan. Sedangkan kebijakan yang langsung mencakup: (1) pengembangan basisdata (*database*) dalam penentuan kelompok sasaran (*targeting*); (2) penyediaan kebutuhan dasar (pangan, sandang, papan, kesehatan, dan pendidikan); (3) penciptaan kesempatan kerja; (4) program pembangunan wilayah; dan (5) pelayanan perkreditan.

Upaya penanggulangan kemiskinan harus senantiasa didasarkan pada penentuan garis kemiskinan yang tepat dan pada pemahaman yang tepat dan jelas mengenai sebab-sebab timbulnya permasalahan kemiskinan tersebut. Alternatif lain dari penanggulangan kemiskinan adalah dengan melakukan pemberdayaan terhadap masyarakat miskin berdasarkan strategi-strategi tertentu, misalnya: (1) Strategi *Charitas* (SC), yaitu suatu strategi yang diarahkan langsung untuk menutupi gejala ketidakberdayaan masyarakat, seperti mengatasi gejala kurang pangan dan gizi pada anak balita dan ibu menyusui dengan pemberian materi pangan yang sesuai berharga murah atau gratis; (2) Strategi Produksi (SP), yaitu suatu strategi yang diarahkan untuk memproduksi bahan pangan sendiri (seperti: padi atau jagung); (3) Strategi Ekonomi (SE), yaitu suatu strategi yang diarahkan untuk meningkatkan kegiatan ekonomi berbasis sumberdaya setempat di suatu wilayah; (4) Strategi Perbaikan Agroekosistem (SPA), yaitu suatu strategi yang diarahkan untuk memperbaiki kondisi agroekosistem yang rusak dan tidak sehat; dan (5) Strategi Sosio Budaya (SB), yaitu suatu strategi yang diarahkan untuk memperbaiki tatanan masyarakat berpenghasilan rendah secara khusus dan masyarakat luas dalam arti lebih umum (Pranadji, 2003).

2.6 Sistem Informasi Geografis

Peta merupakan suatu alat penyajian secara grafis tentang penyebaran penampakan-kenampakan geografis atau fenomena yang ada pada permukaan bumi maupun di dalam bumi. Peta harus mengandung informasi yang hendak disampaikan kepada pengguna. Dalam Sistem Informasi Geografis (SIG), model data yang akan digunakan dari bentuk dunia nyata harus diimplementasikan ke dalam basis data. Data ini dimasukkan ke dalam komputer yang kemudian

memanipulasi obyek dasar yang memiliki atribut geometri (entitas spasial/entitas geografis) (Prahasta, 2002 dalam Widiatmoko dan Wahid, 2006).

Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dapat dikelola, dianalisa dan dapat memetakan informasi obyek keruangan beserta data-data atributnya serta dapat disimpan di dalam basis data dan dapat ditampilkan ke dalam suatu sistem yang terpadu sehingga dapat mendukung dalam pengambilan keputusan. Pada umumnya, dalam analisis data spasial, data yang digunakan adalah data *raster* dan data vektor.

Model data *raster* merupakan salah satu data spasial yang menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial menggunakan struktur matrix atau pixel yang membentuk *grid*. Setiap pixel atau sel ini memiliki atribut sendiri, termasuk koordinat yang unik (disudut *grid*, dipusat *grid* ataupun ditempat lainnya). Akurasi model data ini sangat bergantung pada resolusi atau ukuran pixelnya. Entitas spasial *raster* disimpan pada *layer* yang secara fungsionalitas direlasikan dengan unsur-unsur petanya. Sumber entitas spasial *raster* bisa didapatkan dari citra satelit, radar, atau ketinggian digital. Contoh gambar dari data raster terdapat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Data Raster (Oracle, 2004)

Model data vektor merepresentasikan setiap fitur ke dalam baris dalam tabel dan bentuk fitur didefinisikan dengan titik (x,y) dalam ruang (Prahasta, 2002 dalam Widiatmoko dan Wahid, 2006). Fitur-fitur dapat memiliki ciri-ciri yang berbeda lokasi atau titik, garis maupun poligon. Ada tiga jenis model data vektor, yaitu:

1. Titik (*Point*)

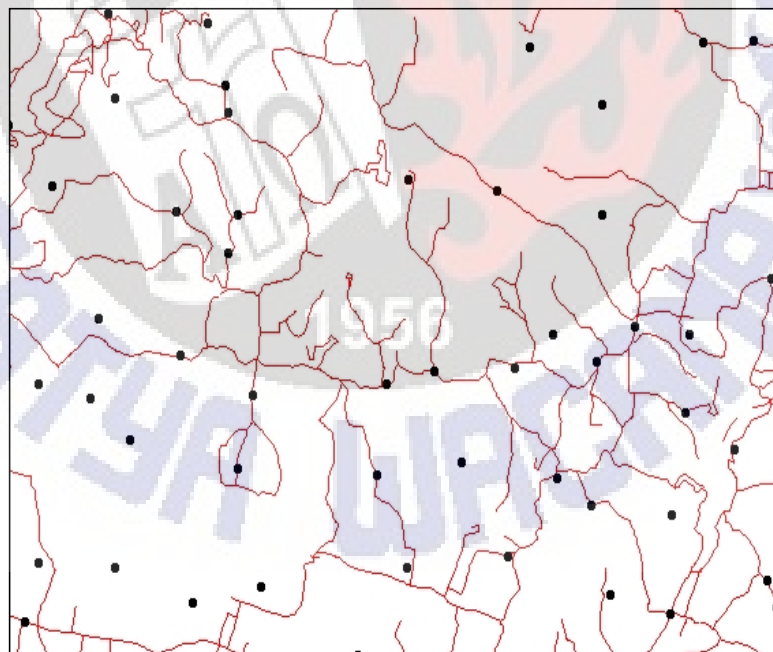
Titik adalah representasi grafis yang paling sederhana untuk suatu obyek. Representasi ini tidak memiliki dimensi tetapi dapat diidentifikasi di atas peta dan dapat ditampilkan pada layar monitor dengan menggunakan simbol-simbol.

2. Garis (*Line*)

Garis adalah bentuk linear yang akan menghubungkan paling sedikit dua titik dan digunakan untuk merepresentasikan obyek-obyek dua dimensi. Obyek yang dapat direpresentasikan dengan garis antara lain jalan, sungai atau saluran air.

3. Poligon (*Polygon*)

Poligon digunakan untuk merepresentasikan obyek-obyek dua dimensi, misalkan: Pulau, wilayah administrasi, peta adalah contoh entitas yang pada umumnya direpresentasikan sebagai poligon. Satu poligon paling sedikit dibatasi oleh tiga garis diantara tiga titik yang saling bertemu membentuk bidang. Poligon mempunyai sifat spasial luas, keliling terisolasi atau terkoneksi dengan yang lain, bertakuk (*intended*) dan *overlapping*. Pada Gambar 2.6 merupakan contoh data vektor.



Gambar 2.6 Data Vektor (Oracle, 2004)