

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Prediksi

Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya (selisih antara sesuatu yang terjadi dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi (Herdianto, 2013 : 8).

Pengertian Prediksi sama dengan ramalan atau perkiraan. Menurut kamus besar bahasa Indonesia, prediksi adalah hasil dari kegiatan memprediksi atau meramal atau memperkirakan nilai pada masa yang akan datang dengan menggunakan data masa lalu. Prediksi menunjukkan apa yang akan terjadi pada suatu keadaan tertentu dan merupakan input bagi proses perencanaan dan pengambilan keputusan.

Prediksi bisa berdasarkan metode ilmiah ataupun subjektif belaka. Ambil contoh, prediksi cuaca selalu berdasarkan data dan informasi terbaru yang didasarkan pengamatan termasuk oleh satelit. Begitupun prediksi gempa, gunung meletus ataupun bencana secara umum. Namun, prediksi seperti pertandingan sepakbola, olahraga, dll umumnya berdasarkan pandangan subjektif dengan sudut pandang sendiri yang memprediksinya.

Secara Eksplisit, pembahasan mengenai teori peramalan kebijakan sangatlah sedikit. Namun, secara implisit, peramalan kebijakan terkait menjadi satu dengan proses analisa kebijakan. Karena didalam menganalisa kebijakan, untuk menformulasikan sebuah rekomendasi kebijakan baru, maka diperlukan adanya peramalan-peramalan atau prediksi mengenai kebijakan yang akan diberlakukan dimasa yang akan datang. Namun, satu dari sekian banyak prosedur yang ditawarkan oleh para pakar Dunn, masih memberikan pembahasan tersendiri mengenai peramalan kebijakan. Menurut Dunn, Peramalan Kebijakan (policy forecasting) merupakan suatu

prosedur untuk membuat informasi factual tentang situasi social masa depan atas dasar informasi yang telah ada tentang masalah kebijakan.

Peramalan (forecasting) adalah suatu prosedur untuk membuat informasi factual tentang situasi sosial masa depan atas dasar informasi yang telah ada tentang masalah kebijakan. Ramalan mempunyai tiga bentuk utama: proyeksi, prediksi, dan perkiraan.

1. Suatu proyeksi adalah ramalan yang didasarkan pada ekstrapolasi atas kecenderungan masa lalu maupun masa kini ke masa depan. Proyeksi membuat pertanyaan yang tegas berdasarkan argument yang diperoleh dari metode tertentu dan kasus yang paralel.
2. Sebuah prediksi adalah ramalan yang didasarkan pada asumsi teoritik yang tegas. Asumsi ini dapat berbentuk hokum teoretis (misalnya hokum berkurangnya nilai uang), proposisi teoritis (misalnya proposisi bahwa pecahnya masyarakat sipil diakibatkan oleh kesenjangan antara harapan dan kemampuan), atau analogi (misalnya analogi antara pertumbuhan organisasi pemerintah dengan pertumbuhan organisme biologis).
3. Suatu perkiraan (conjecture) adalah ramalan yang didasarkan pada penilaian yang informative atau penilaian pakar tentang situasi masyarakat masa depan.

Tujuan dari pada diadakannya peramalan kebijakan adalah untuk memperoleh informasi mengenai perubahan dimasa yang akan datang yang akan mempengaruhi terhadap implementasi kebijakan serta konsekuensinya. Oleh karenanya, sebelum rekomendasi diformulasikan perlu adanya peramalan kebijakan sehingga akan diperoleh hasil rekomendasi yang benar-benar akurat untuk diberlakukan pada masa yang akan. Didalam memprediksi kebutuhan yang akan datang dengan berpijak pada masa lalu, dibutuhkan seseorang yang memiliki daya sensitifitas tinggi dan mampu membaca kemungkinan-kemungkinan dimasa yang akan datang. Permalan kebijakan juga diperlukan untuk mengontrol, dalam artian, berusaha merencanakan dan menetapkan kebijakan sehingga dapat memberikan alternatif-alternatif tindakan yang

terbaik yang dapat dipilih diantara berbagai kemungkinan yang ditawarkan oleh masa depan. Masa depan juga terkadang banyak dipengaruhi oleh masa lalu. Dengan mengacu pada masa depan analisis kebijakan harus mampu menaksir nilai apa yang bisa atau harus membimbing tindakan di masa depan.

2.2 Pengertian Strata Satu (S1)

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Gresik yang juga diunggah disitus resmi Universitas Muhammadiyah Gresik (www.umg.ac.id) tentang peraturan akademik BAB I: Ketentuan Umum, Pasal 1: Pengertian. Bahwa Program Studi Strata Satu(S1) yang ada di Universitas Muhammadiyah Gresik dapat di bagi menjadi 3 yaitu:

1. Jenjang Strata Satu (S1) Reguler adalah program pendidikan akademik setelah pendidikan menengah atas yang memiliki beban studi sekurang-kurangnya 144 SKS dan sebanyak-banyaknya 160 SKS yang dijadwalkan untuk sekurang-kurangnya 8 semester yang dapat ditempuh dalam waktu kurang dari 8 semester dan selama-lamanya 14 semester.
2. Jenjang Strata Satu (S1) Lintas Jalur / Transfer adalah program pendidikan akademik dengan menerima pindahan dari jurusan / program studi lain yang sejenis atau tidak sejenis dari dalam UMG atau dari luar UMG yang mempunyai status akreditasi minimal sama dengan program studi yang dituju di UMG yang memiliki beban studi bervariasi setelah mendapatkan pengakuan konversi dari Ketua Program Studi dan disetujui oleh Pembantu Rektor Bidang Akademik yang ada di UMG.
3. Jenjang Strata Satu (S1) Alih Jenjang adalah program pendidikan akademik dengan menerima lulusan Program Diploma dan atau Sarjana Muda dari UMG atau perguruan tinggi lain yang dilegitimasi oleh pemerintah yang memiliki beban studi bervariasi setelah mendapatkan pengakuan konversi dari Ketua Program Studi dan disetujui oleh Pembantu Rektor Bidang Akademik yang ada di Universitas Muhammadiyah Gresik.

2.2.1 Masa Studi Strata Satu (S1)

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Gresik tentang peraturan akademik BAB V yang juga diunggah di situs resmi Universitas Muhammadiyah Gresik www.umg.ac.id : Penyelenggaraan Pendidikan Dengan Sistem Kredit Semester, pasal 23: Masa Studi. Bahwa masa studi mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Gresik terdiri dari 5 ketentuan yaitu:

1. Masa Studi jenjang Strata 1 (S1) sekurang-kurangnya 7 (tujuh) semester dan selama-lamanya 14 (empat belas) semester.
2. Masa studi program diploma sekurang-kurangnya 2 (dua) semester dan selama-lamanya 8 (delapan) semester.
3. Mahasiswa yang masa studinya melebihi dari ketentuan pada ayat 1 (satu) dan 2 (dua) diluar masa Berhenti Studi Sementara (BSS) dinyatakan Drop Out (DO).
4. Mahasiswa yang dinyatakan DO diperkenankan kembali tercatat sebagai mahasiswa UMG dengan pengakuan sebagai mahasiswa baru.
5. Ketentuan pengakuan sebagai mahasiswa baru diatur berdasarkan tata cara dan prosedur yang berlaku.

2.2.2 Pengertian Variabel-Variabel Data Uji

Dalam penelitian ini terdapat 5 asumsi variabel data uji:

1. Jarak Tempuh

Prestasi belajar merupakan tindak lanjut dari proses belajar mengajar. Untuk mendapatkan gambaran secara konkrit mengenai prestasi belajar dapat diperoleh dengan jalan melakukan penilaian. Salah satunya yang harus diperhatikan adalah jarak tempuh antara tempat tinggal karena keberadaan mahasiswa bernaung atau tinggal disebuah rumah mempengaruhi prestasi belajar. Tempat tinggal yang dimaksud adalah tempat tinggal bersama orangtua, kos, atau menumpang pada orang lain. Jadi tempat tinggal yang dimaksud dalam penelitian ini berarti rumah yang ditempati mahasiswa sehari-hari. Menurut kamus besar bahasa Indonesia

yang dimaksud jarak adalah ruang sela yang menunjukkan panjang luasnya antara satu titik ketitik yang lain. Berdasarkan definisi tersebut berarti jauh dekatnya ruang sela yang harus ditempuh mempengaruhi prestasi mahasiswa (Agustini K. 2006).

Dalam masalah waktu menjadi fenomena yang sangat besar dalam kehidupan. Banyak yang belum bisa mengatur waktunya seefisien mungkin agar waktu yang dia miliki itu menjadi bermanfaat. Persoalan tentang jarak tempat tinggal dengan kampus yang letaknya relatif lebih dekat dengan kampus, tingkat kehadirannya relatif lebih banyak atau lebih teratur dibanding mahasiswa yang tempat tinggalnya lebih jauh dari kampus, mereka juga tidak sering terlambat. Beda halnya dengan mahasiswa yang tempat tinggalnya jauh dari kampus, mereka cenderung jarang berangkat kuliah, berangkatpun kadang mereka juga terlambat. Mahasiswa yang relatif lebih teratur dalam memanfaatkan waktu, kemudian motivasi untuk hadir dan belajar dikampus juga lebih tinggi.

2. Penghasilan orang tua

Pada dasarnya pendidikan merupakan suatu usaha untuk membantu mahasiswa dalam perkembangan sesuai dengan bakat dan kemampuan. Tingkat keberhasilan dari masing-masing mahasiswa banyak dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain factor latar belakang keluarga dan tingkat pendapatan orang tua yang mempengaruhi prestasi belajar. Tingkat pendapatan orang tua yang tinggi akan mampu memberikan fasilitas belajar mahasiswa sehingga mahasiswa lebih termotifasi dalam belajarnya. Dari hal tersebut ini akan lebih mudah dalam meraih hasil belajar yang baik sesuai dengan yang diharapkan.

Tingkat pendapatan orang tua terhadap prestasi belajar mahasiswa baik secara parsial maupun secara simultan dan hipotesis kerja ada pengaruh tingkat pendapatan orang tua terhadap prestasi belajar. Maka diperoleh kesimpulan bahwa tingkat pendapatan orang tua ada pengaruh secara parsial maupun simultan terhadap prestasi belajar mahasiswa dan variabel yang paling dominan yang mempengaruhi prestasi belajar mahasiswa (Agustini K. 2006)

3. Tanggungan orangtua

Belajar merupakan kegiatan yang pernah dilakukan dengan penuh kesadaran untuk menghadapkan pada suatu perubahan ke arah yang lebih maju. Maka seseorang yang melakukan kegiatan belajar dapat dikatakan gagal dalam memahami gejala atau objek sehingga usaha belajarnya tidak mampu membawa ke arah perubahan yang diharapkan. Kondisi keluarga yang meliputi jumlah saudara adalah satu faktor yang berpengaruh terhadap belajar anak. Jika orang tua memiliki latar belakang social ekonomi yang cukup maka akan terpenuhi segala kebutuhan, tetapi sebaliknya jika tidak maka hanya sebagian saja yang mampu dipenuhi oleh orangtua.

Keadaan ekonomi yang memadai dapat diukur dengan tingkat pendapatan orangtua dan besarnya beban tanggung jawab biaya yang dikeluarkan untuk masa waktu tertentu. Kemampuan pendapatan orangtua terhadap mahasiswa secara positif dapat mendukung kemampuan belajar sebagai peserta didik yang dilihat dan peningkatan prestasi belajar atau minimal mampu berada pada standart nilai prestasi yang cukup membanggakan.

4. Usia masuk

Usia seseorang mempunyai pengaruh terhadap kemampuan cara berpikirnya. Mahasiswa yang berusia lebih tua sering dikatakan mengalami penurunan dalam hal skills yang diperlukan untuk belajar efektif pada tingkat pendidikan perguruan tinggi. Karena itu, mahasiswa yang usianya lebih tua diduga mempunyai prestasi akademis yang lebih rendah dibandingkan mahasiswa yang lebih muda. Tetapi kinerja akademik untuk pendidikan yang lebih tinggi, tidak ada bukti yang cukup untuk menyatakan mahasiswa dengan usi yang lebih muda akan memiliki kinerja akademik yang lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang usia lebih tua. Usia dipandang sebagai parameter paling bagus dalam kinerja mahasiswa, namun usia selain itu hanya memberikan perbedaan yang tipis dalam mempengaruhi kinerja.

5. Nilai danem

Danem nilai akhir penerimaan mahasiswa dengan uji analisis spearman tidak memberikan hubungan yang signifikan dengan indeks prestasi semester. Nilai danem sebagai dasar penentuan calon mahasiswa tersebut diterima atau ditolak. Danem merupakan penilaian yang mengukur kemampuan potensi siswa berdasarkan berdasarkan penalaran verbal, pengukuran mengorganisasi informasi, mengevaluasi dan menyusun kesimpulan bahwa siswa yang nilai danem tinggi belum tentu saat tes penerimaan mahasiswa baru nilainya juga tinggi, dan siswa yang nilai rendah pada ujian tes penerimaan mahasiswa belum tentu memiliki prestasi rendah.

Indeks prestasi semester merupakan hasil yang dicapai oleh mahasiswa setelah mengikuti proses belajar dalam jangka waktu satu semester dapat diartikan juga sebagai kemampuan maksimal yang dicapai mahasiswa dalam suatu usaha yang menghasilkan pengetahuan atau nilai-nilai kecakapan (Agustini K.2006).

2.3 Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sebelum membahas tentang definisi SPK, perlu diketahui definisi dari beberapa istilah yang berkaitan dengan SPK, antara lain sebagai berikut:

2.3.1 Klasifikasi Keputusan

Keputusan diklasifikasikan menjadi tiga (O'Brien, 2005:438), yaitu:

1. Keputusan terstruktur

Keputusan terstruktur melibatkan situasi dimana prosedur yang diikuti ketika keputusan diperlukan, dapat disebutkan lebih awal. Contoh: Keputusan pemesanan ulang persediaan yang dihadapi oleh kebanyakan bisnis.

2. Keputusan tak terstruktur

Keputusan tak terstruktur melibatkan situasi keputusan dimana tidak mungkin menentukan lebih awal mengenai prosedur keputusan yang harus diikuti.

3. Keputusan semiterstruktur Beberapa prosedur keputusan dapat ditentukan, namun tidak cukup untuk mengarah ke suatu keputusan yang direkomendasikan.

2.3.2 Definisi SPK

Sistem Pendukung Keputusan (*Decission Support System*) adalah sistem informasi berbasis komputer yang menyediakan dukungan informasi yang interaktif bagi manajer dan praktisi bisnis selama proses pengambilan keputusan (O'Brien, 2005: 448).

SPK dibangun tentunya mempunyai tujuan yang ingin dicapai oleh seorang pembuat keputusan. Menurut Aji Supriyanto (2005:260) tujuan SPK adalah sebagai "*second opinion*" atau "*information sources*" sebagai bahan pertimbangan seorang manajer sebelum memutuskan kebijakan.

2.3.3 Komponen SPK

Menurut Aji Supriyanto (2005:260) SPK dibangun oleh tiga komponen, yaitu:

- a. Database

Sistem *Database* adalah kumpulan semua data yang dimiliki oleh perusahaan baik data dasar maupun transaksi sehari-hari yang dilakukan.

- b. Model base

Model base adalah suatu model yang merepresentasikan permasalahan dalam format kuantitatif.

- c. Software System

Software System adalah paduan antara database dan model base, setelah sebelumnya direpresentasikan ke dalam bentuk model yang dimengerti oleh sistem computer.

Dari uraian mengenai komponen SPK diatas, untuk mengembangkan SPK dengan metode *fuzzy C-Means dan Mamdani*, dipilih komponen SPK sebagai berikut: *Model base, Database, dan Software system*.

2.3.4 Validitas SPK

Validitas SPK digunakan untuk mengetahui SPK valid atau tidak. Pengujian Validitas SPK dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan SPK dengan hasil perhitungan manual. Misalkan ada n buah data yang akan digunakan untuk menguji tingkat validitas SPK seperti disajikan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Hasil uji validitas SPK

No	Data ke -	SPK	Perhitungan Manual	KET (T/F)
1	1	Hasil SPK – 1	Hasil Manual - 1	T
2	2	Hasil SPK – 2	Hasil Manual - 2	F
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	N	Hasil SPK – n	Hasil Manual - n	T

KETERANGAN:

T = True. Terjadi apabila hasil perhitungan SPK sama dengan hasil perhitungan manual.

F = False. Terjadi apabila hasil perhitungan SPK tidak sama dengan perhitungan manual.

Menurut Teddy Rismawan (2008:6) berdasarkan pengujian validitas yang telah dilakukan, tingkat validitas SPK dapat dicari dengan persamaan 2.1.

$$\text{Tingkat validitas SPK} = \frac{\text{banyaknya hasil pengujian bernilai T}}{\text{banyaknya data sample}} \times 100\% \dots\dots(2.1)$$

2.4 Himpunan dan Logika Fuzzy

2.4.1 Dari Himpunan Klasik ke Himpunan Samar (fuzzy)

Misalkan U sebagai semesta pembicaraan (himpunan semesta) yang berisi semua anggota yang mungkin dalam setiap pembicaraan atau aplikasi. Misalkan himpunan tegas A dalam semesta pembicaraan U . Dalam matematika ada tiga metode atau bentuk untuk menyatakan himpunan, yaitu metode pencacahan, metode pencerian dan

metode keanggotaan. Metode pencacahan digunakan apabila suatu himpunan didefinisikan dengan mancah atau mendaftar anggota-anggotanya. Sedangkan metode pencirian, digunakan apabila suatu himpunan didefinisikan dengan menyatakan sifat anggota-anggotanya. (Setiadji, 2009: 8). Dalam kenyataannya, cara pencirian lebih umum digunakan, kemudian setiap himpunan A ditampilkan dengan cara pencirian pada persamaan 2.2:

$$A = \{x \in U \mid x \text{ memenuhi suatu kondisi}\} \dots\dots\dots (2.2)$$

Metode ketiga adalah metode keanggotaan yang mempergunakan fungsi keanggotaan nol-satu untuk setiap himpunan A yang dinyatakan sebagai $\mu_A(x)$, yang dapat dilihat pada persamaan 2.3.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \in A \\ 0, & \text{jika } x \notin A \end{cases} \dots\dots\dots (2.3)$$

Menurut Nguyen dkk (2003: 86) fungsi pada persamaan (2.3) disebut fungsi karakteristik atau fungsi indikator. Suatu himpunan *fuzzy* A di dalam semesta pembicaraan U didefinisikan sebagai himpunan yang bercirikan suatu fungsi keanggotaan μ_A , yang mengawankan setiap $x \in U$ dengan bilangan real di dalam interval $[0,1]$, dengan nilai $\mu_A(x)$ menyatakan derajat keanggotaan x di dalam A.

Dengan kata lain jika A adalah himpunan tegas, maka nilai keanggotaannya hanya terdiri dari dua nilai yaitu 0 dan 1. Sedangkan nilai keanggotaan di himpunan *fuzzy* adalah interval tertutup $[0,1]$.

2.4.2 Atribut

Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2004:6), yaitu:

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: Muda, Parobaya, Tua.
2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti: 40, 25, 50, dsb.

2.4.3 Istilah-istilah dalam logika fuzzy

Ada beberapa istilah yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy, yaitu:

2.4.3.1 Variabel *fuzzy*

Variable fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2004:6). Contoh: Umur, Temperatur, Permintaan, Persediaan, Produksi, dan sebagainya.

2.4.3.2 Himpunan fuzzy

Misalkan X semesta pembicaraan, terdapat A di dalam X sedemikian sehingga:

$$A = \{ x, \mu_A[x] \mid x \in X, \mu_A : x \rightarrow [0,1] \} \dots\dots\dots (2.4)$$

Suatu himpunan *fuzzy* A di dalam semesta pembicaraan X didefinisikan sebagai himpunan yang bercirikan suatu fungsi keanggotaan μ_A , yang mengawankan setiap $x \in X$ dengan bilangan real di dalam interval $[0,1]$, dengan nilai $\mu_A(x)$ menyatakan derajat keanggotaan x di dalam A (Athia Saelan, 2009: 2).

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Misalkan $X = \text{Umur}$ adalah variabel *fuzzy*. Maka dapat didefinisikan himpunan “Muda”, “Parobaya”, dan “Tua” (Jang dkk, 1997:17).

2.4.3.3 Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya. Contoh: semesta pembicaraan untuk variabel umur: $[0, +\infty)$. (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2004:7). Sehingga semesta pembicaraan dari variable umur adalah $0 \leq \text{umur} < +\infty$. Dalam hal ini, nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam variable umur adalah lebih besar dari atau sama dengan 0, atau kurang dari positif tak hingga.

2.4.3.4 Domain

Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Contoh domain himpunan *fuzzy*: Muda = $[0,45]$ (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2004: 8).

2.4.4 Fungsi Keanggotaan

Jika X adalah himpunan objek-objek yang secara umum dinotasikan dengan x , maka himpunan *fuzzy* A di dalam X didefinisikan sebagai himpunan pasangan berurutan (Jang dkk, 1997:14) pada persamaan 2.5.

$$A = \{(x, \mu_A(x)) \mid x \in X\} \dots\dots\dots (2.5)$$

$\mu_A(x)$ disebut derajat keanggotaan dari x dalam A , yang mengindikasikan derajat x berada di dalam A (Lin dan Lee, 1996: 10).

Dalam himpunan *fuzzy* terdapat beberapa representasi dari fungsi keanggotaan, salah satunya yaitu representasi linear. Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada 2 keadaan himpunan *fuzzy* yang linear, yaitu representasi linear naik dan representasi linear turun.

2.4.4.1 Representasi linear NAIK

Pada representasi linear NAIK, kenaikan nilai derajat keanggotaan himpunan *fuzzy* ($\mu[x]$) dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol $[0]$ bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Fungsi keanggotaan representasi linear naik dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

Himpunan *fuzzy* pada representasi linear NAIK memiliki domain $(-\infty, \infty)$ terbagi menjadi tiga selang, yaitu: $[0, a]$, $[a, b]$, dan $[b, \infty)$.

a) Selang [0,a]

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada representasi linear NAIK pada selang [0,a] memiliki nilai keanggotaan=0

b) Selang [a, b]

Pada selang [a,b], fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada representasi linear NAIK direpresentasikan dengan garis lurus yang melalui dua titik, yaitu dengan koordinat (a,0) dan (b,1). Misalkan fungsi keanggotaan *fuzzy* NAIK dari x disimbolkan dengan $\mu[x]$, maka persamaan garis lurus tersebut ada pada persamaan 2.6 :

$$\frac{\mu[x] - 0}{1 - 0} = \frac{x - a}{b - a}$$

$$\Leftrightarrow \mu[x] = \frac{x - a}{b - a} \dots\dots\dots (2.6)$$

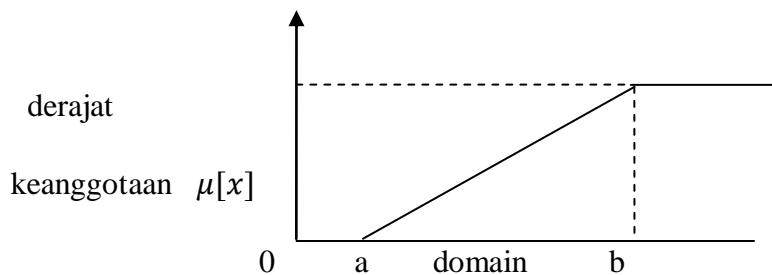
c) Selang [b,∞)

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada representasi linear NAIK pada selang [xmax, ∞) memiliki nilai keanggotaan=0.

Dari uraian di atas, fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada representasi linear NAIK, dengan domain (-∞,∞) dapat direpresentasikan pada persamaan 2.7.

$$\mu[X] \begin{cases} 0 & , x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & , a \leq x \leq b \\ 1 & \end{cases} \dots\dots\dots(2.7)$$

Himpunan *fuzzy* pada representasi linear NAIK direpresentasikan pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Grafik representasi linear naik (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2004:9)

2.4.4.2 Representasi linear TURUN

Sedangkan pada representasi linear TURUN, garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan himpunan *fuzzy* ($\mu[x]$) tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan himpunan *fuzzy* lebih rendah. Fungsi keanggotaan representasi linear TURUN dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

Himpunan *fuzzy* pada representasi linear TURUN memiliki domain $(-\infty, \infty)$ terbagi menjadi tiga selang, yaitu: $[0, a]$, $[a, b]$, dan $[b, \infty)$.

a. Selang $[0, a]$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada representasi linear TURUN pada selang $[0, a]$ memiliki nilai keanggotaan=0

b. Selang $[a, b]$

Pada selang $[a, b]$, fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada representasi linear TURUN direpresentasikan dengan garis lurus yang melalui dua titik, yaitu dengan koordinat $(a, 1)$ dan $(b, 0)$. Misalkan fungsi keanggotaan *fuzzy* TURUN dari x disimbolkan dengan $\mu[x]$, maka persamaan garis lurus tersebut ada pada persamaan 2.8.

$$\frac{\mu[x]-0}{1-0} = \frac{x-b}{a-b}$$

$$\Leftrightarrow \mu[x] = \frac{x-b}{a-b} \dots\dots\dots(2.8)$$

Karena pada selang $[a, b]$, gradien garis lurus=-1, maka persamaan garis lurus tersebut menjadi:

$$\mu[X] = (-1) \left(\frac{x-b}{a-b} \right)$$

$$\mu[X] = \frac{b-x}{b-a}$$

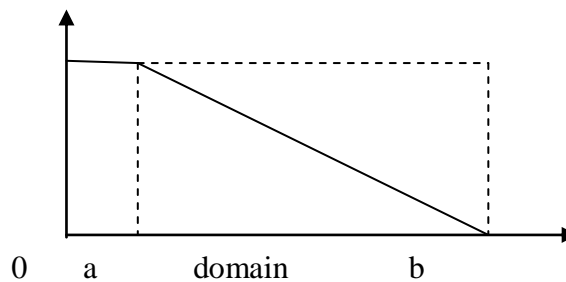
a. Selang $[b, \infty)$

Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy pada representasi linear TURUN pada selang $[b, \infty)$ memiliki nilai keanggotaan = 0

Dari uraian di atas, fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada representasi linear TURUN, dengan domain $(-\infty, \infty)$ ada pada persamaan 2.9.

$$\mu[X] \begin{cases} 1, & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 0, & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots (2.9)$$

Himpunan *fuzzy* pada representasi linear turun direpresentasikan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Grafik representasi linear turun (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2004: 10)

2.4.5 Teori Operasi Himpunan

Menurut Lin dan Lee (1996: 27) Ada dua operasi pokok dalam himpunan *fuzzy*, yaitu:

2.4.5.1 Konjungsi fuzzy

Konjungsi *fuzzy* dari A dan B dilambangkan dengan $A \wedge B$ dan didefinisikan pada persamaan 2.10.

$$\mu_{A \wedge B} = \mu_A(x) \cap \mu_B(y) = \min(\mu_A(x), \mu_B(y)) \dots\dots\dots (2.10)$$

2.4.5.2 Disjungsi fuzzy

Disjungsi *fuzzy* dari A dan B dilambangkan dengan $A \vee B$ dan didefinisikan pada persamaan 2.11.

$$\mu_{A \vee B} = \mu_A(x) \cup \mu_B(y) = \max(\mu_A(x), \mu_B(y)) \dots\dots\dots (2.11)$$

2.4.6 Fuzzy C-Means

fuzzy clustering adalah salah satu teknik untuk menentukan *cluster* optimal dalam suatu ruang vector yang didasarkan pada bentuk normal *euclidian* untuk jarak antar vector. *Fuzzy clustering* sangat berguna bagi permodelan *fuzzy* terutama dalam mengidentifikasi aturan-aturan *fuzzy*. Metode *clustering* merupakan pengelompokan data beserta parameternya dalam kelompok-kelompok sesuai kecenderungan sifat dari masing-masing data tersebut (kesamaan sifat).

Ada beberapa algoritma *clustering* data, salah satu diantaranya adalah *fuzzy C-Means*. *Fuzzy C-Means* adalah suatu teknik peng-*cluster*-an yang mana keberadaannya tiap-tiap titik data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaan.

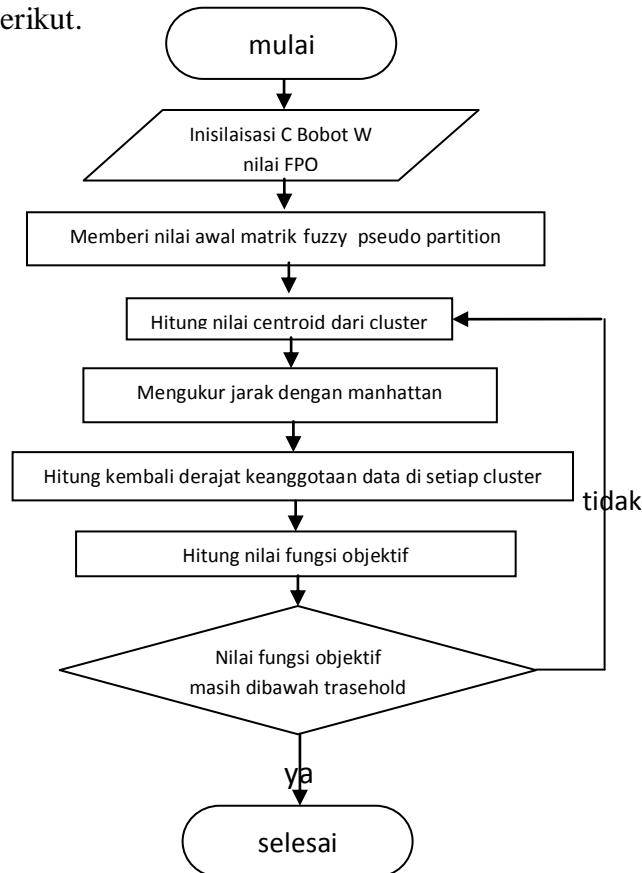
Clustering dengan metode *fuzzy C-Means* (FCM) didasarkan pada teori logika *fuzzy*, teori ini pertama kali diperkenalkan oleh LotfiZadeh (1956) dengan nama himpunan *fuzzy* (*fuzzy set*). Dalam teori *fuzzy*, keanggotaan sebuah data tidak diberikan nilai secara tegas dengan nilai 1 (menjadi anggota) dan 0 (tidak menjadi anggota) melainkan dengan suatu nilai derajat keanggotaan yang jangkauan nilainya 0 sampai 1. Nilai keanggotaan suatu dalam sebuah himpunan menjadi 0 ketika sama sekali tidak menjadi anggota, dan menjadi 1 ketika menjadi anggota secara penuh dalam himpunan. Umumnya nilai keanggotaan antara 0 dan 1. Semakin tinggi nilai keanggotaannya maka semakin tinggi derajat keanggotaannya, dan semakin kecil maka semakin rendah derajat keanggotaannya. Kaitannya dengan K-Means, sebenarnya FCM merupakan versi *fuzzy* dari K-Means dengan beberapa modifikasi yang membedakannya dengan K-Means (prasetyo, 2013).

Konsep dari *fuzzy C-Means* pertama kali adalah menentuntukan pusat *cluster*, yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap *cluster*. Pada kondisi awal, pusat *cluster* ini masih belum akurat. Tiap-tiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan derajat keanggotaan tiap-tiap titik data secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan bergerak menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimalisasi fungsi objektif yang menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan ke pusat

cluster yang terbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut.(Sri Kusumadewi dan Hari purnomo,2010).

2.4.6.1 Flowchart Fuzzy C-Means

Diagram alir yang akan digunakan dalam penelitian ini secara umum dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 Flowchart Fuzzy Clustering Means

Pada gambar 2.3 digambarkan secara umum proses yang terjadi adalah:

1. Menginputkan data yang dicluster x , berupa matrik berukuran $n \times m$ berfungsi untuk menentukan jumlah data dan atribut setiap data yang akan dipergunakan pada persamaan 2.12

n = jumlah sampel data

m = atribut setiap data

X_{ij} = data sampel ke- i ($i=1,2,\dots,n$) atribut ke- j ($j=1,2,\dots,m$).

$$X \begin{bmatrix} X1 & \cdots & X1m \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ Xn1 & \cdots & Xnm \end{bmatrix} \dots\dots\dots (2.12)$$

2. Menentukan :

- Jumlah cluster = c;
- Bobot pangkat = w;
- Maksimum iterasi = Maxlter;
- Eror terkecil yang diharapkan = ε
- Fungsi objektif awal = Po = 0;
- Iterasi awal = t = 1;

3. Membangkitkan bilangan random matriks pseudo awal μ_{ik} , $i= 1,2,\dots,n$; $k = 1,2,\dots$

Menghitung jumlah tiap kolom (atribut) :

$$Q_j = \sum_k^c 1\mu_{ik}$$

Hitung

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_j}$$

4. Menghitung pusat cluster ke –k: V_{kj} , dengan $k=1,2,\dots,c$; dan $j=1,2,\dots,m$;

Penentuan cluster digunakan untuk menandai lokasi rata-rata untuk tiap cluster dengan kondisi awal tidak akurat. Pada persamaan 2.13 dan 2.14.

$$V_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n ((\mu_{ik})^w * Xkj)}{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w} \dots\dots\dots (2.13)$$

$$V = \begin{bmatrix} V_{11} & \cdots & V_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ V_{c1} & \cdots & V_{cm} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (2.14)$$

5. Menghitung jarak data ke pusat cluster dengan menggunakan manhattan (Rectilinear) distance kemudian akan didapatkan matrik jarak, direpresentasikan pada persamaan 2.15 :

$$Pt = \sum_{k=1}^N \sum_{i=1}^c (|\sum_{j=1}^m (X_{ik} - V_{kj})^2| (\mu_{ik})^w) \dots\dots\dots (2.15)$$

6. Menghitung perubahan matriks partisi, perhitungan ini berfungsi sebagai nilai awal matriks jika mengalami perulangan dan agar lokasi cluster bisa berada pada posisi yang benar, pada persamaan 2.16.

$$d_{ik} = d(x_k - v_i) = \sum_{j=1}^m |x_{kj} - v_{ij}| \dots \dots \dots (2.16)$$

7. Menghitung fungsi objektif pada iterasi ke = t, Pt : perhitungan fungsi objektif digunakan untuk menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan ke pusat cluster yang berbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut, pada persamaan 2.17.

$$U_{ik} = \left[\sum_{j=1}^c \left(\frac{d_{ik}}{d_{jk}} \right)^{2/(w-1)} \right]^{-1} \dots \dots \dots (2.17)$$

8. Cek kondisi berhenti :

- Jika $(|Pt - Pt_{-1}|) < \epsilon$ atau $(t < \max_{iter})$ maka berhenti;
- Jika tidak : $t = t + 1$, ulangi langkah ke-4;

Langkah ketujuh berfungsi sebagai pengkondisian perhitungan terhadap data, apakah suatu cluster yang telah dihasilkan, sudah memenuhi syarat atau perlu dilakukan iterasi selanjutnya agar lokasi cluster yang dihasilkan bisa berada pada posisi yang benar

2.4.7 Fuzzy Inferensi Sistem (FIS) Metode Mamdani

Sistem inferensi *Fuzzy* Metode Mamdani sering juga dikenal sebagai Metode *Max-Min*. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975, (Sri kusumadewi, 2003:186). fungsi implikasi yang digunakan pada pengambilan keputusan dengan metode Mamdani dengan menggunakan MIN dan dalam melakukan komposisi dengan menggunakan MAX. metode komposisi ini sering disebut MAX-MIN. Untuk mendapatkan *output* (hasil), diperlukan 4 tahapan :

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*

Pada metode Mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*

2. Aplikasi fungsi implikasi (aturan)

Pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah min

3. Komposisi aturan

Apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 Metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu :

a. Metode *max (Maksimum)*

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakan nilai tersebut untuk memodifikasi daerah *fuzzy* dan mengaplikasikannya ke output dengan menggunakan operator OR (gabungan). Jika semua proporsi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proporsi, secara umum dapat dituliskan :

$$\mu (x_i) = \max (\mu_{sf} (x_i), \mu_{kf} (x_i))$$

dengan :

$$\mu_{sf} (x_i) = \text{nilai keanggotaan solusi } \textit{fuzzy} \text{ sampai aturan ke-}i$$

$$\mu_{kf} (x_i) = \text{nilai keanggotaan konsekuen } \textit{fuzzy} \text{ aturan ke-}i$$

b. Metode *additive (Sum)*

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan penjumlahan terhadap semua output daerah *fuzzy*. Secara umum dapat dituliskan :

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

dengan:

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

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

c. Metode *probabilistik (Probor)*

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan perkalian terhadap semua output daerah *fuzzy*. Secara umum dapat dituliskan :

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

dengan:

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

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

4. Penegasan (*defuzzy*)

Input dari proses penegasan adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan *real* yang tegas. Sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai tegas tertentu sebagai *output*.

Ada beberapa cara metode penegasan yang biasa dipakai pada komposisi aturan Mamdani, dalam skripsi ini metode yang akan dipakai adalah metode *Mean of Maximum* (MOM) :

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum, dirumuskan pada persamaan 2.18.

dirumuskan :

$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^I z_j}{I} \dots \dots \dots (2.18)$$

dimana z adalah titik dalam domain konsekuen yang mempunyai nilai keanggotaan maksimum, dan I adalah jumlah yang mempunyai nilai keanggotaan maksimum.

2.4.8 MAPE (Mean of Absolute Percentage Error)

Merupakan rata-rata dari keseluruhan persentase kesalahan (selisih) antara data aktual dengan data hasil peramalan. Ukuran akurasi dicocokkan dengan data time series, dan ditunjukkan dalam persentase, bisa dilihat pada persamaan 2.19.

$$\left(\frac{1}{n} \sum \left(\frac{\text{Actual} - \text{Forecast}}{\text{Actual}} \right) \right) \times 100 \dots \dots \dots (2.19)$$

2.4.9 Penelitian Sebelumnya

Untuk masalah berikut ini penentuan prediksi lama studi mahasiswa dengan menggunakan metode Mamdani. Berikut beberapa artikel yang berhubungan dengan

permasalahan diatas didapatkan beberapa contoh kasus yang hamper sama dengan permasalahan yang dihadapi, sebagai bahan wacana antara lain :

1. “sistem aplikasi prediksi lama studi mahasiswa teknik informatika Universitas Muhammadiyah Gresik menggunakan Metode Sugeno” Oleh Muhammad Lukman Hakim, akurasi tingkat keberhasilan mencapai 72%, dan nilai error 23%, variabel pengujian meliputi, Jarak tempuh, Pendapatan orangtua, Tanggungan orangtua, Usia masuk, Nilai danem. Pengujian dilakukan pada 40 data mahasiswa teknik informatika angkatan 2005-2006 dan 2013 sebagai sample untuk mengetahui tingkat kecenderungan penyelesaian studi mahasiswa.
2. “prediksi lama studi mahasiswa baru teknik informatika dengan metode fuzzy Inferensi Tsukamoto” Oleh Setyowantono tingkat keakurasian mencapai 72,5%, dan tingkat keerroran sebesar 18,8%, variabel pengujian meliputi, Jarak tempuh, Penghasilan orangtua, Tanggungan orangtua, Usia masuk, Nilai danem. Pengujian dilakukan pada 80 data mahasiswa teknik informatika angkatan 2005-2006 dan 2008.
3. “APLIKASI METODE FUZZY MAMDANI DALAM PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI” Oleh Enny Durratul Arifah mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh November. Didalam artikel ini dijelaskan penelitian bertujuan untuk menentukan jumlahg produksi berdasarkan sistem logika *fuzzy* dengan memperhatikan variabel banyaknya bahan baku, besar biaya produksi, jumlah permintaan, dan jumlah stok. Pengambilan data diperoleh dari perusahaan melati mekar mandiri, mulai bulan September 2008 sampai dengan february 2011. Tahapan pengolahan data meliputi proses *defuzzyfikasi* dengan menggunakan metode *centroid*, dengan memasukkan variabel input jumlah kain, jumlah malam, jumlah pewarna, jumlah biaya produksi, dan jumlah stok.