

BAB II

LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan teori-teori yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir dengan judul rancang bangun sistem analisis investasi perbankan untuk usaha kecil dengan menggunakan metode *fuzzy logic*, yang antara lain meliputi :

2.1 Kredit

Ada berbagai macam versi tentang pengertian kredit, yaitu :

1. Menurut (IKAPI, 1988) bahwa didalam undang-undang No. 7 Tahun 1992 tentang perbankan disebutkan bahwa : penyediaan uang atau tagihan yang dapat dipersamakan dengan itu, berdasarkan persetujuan kesepakatan pinjam-meminjam antara bank dengan pihak-pihak lain (seperti : pengusaha) yang mewajibkan pihak meminjam untuk melunasi hutangnya setelah jangka waktu tertentu dengan jumlah bunga, imbalan atau pembagian hasil keuntungan.
2. “ Kredit adalah kemampuan untuk melaksanakan suatu pembelian atau mengadakan suatu pinjaman dengan suatu janji pembayarannya akan dilakukan dengan ditanggungkan pada suatu jangka waktu tertentu yang telah disepakati ” (Kohler, 1964:151).

2.1.1 Fungsi kredit

Menurut (IKAPI, 1988) ada dua fungsi dari diberikannya pinjaman (kredit), antara lain :

A. Bagi dunia usaha (termasuk usaha kecil) :

1. Sebagai sumber permodalan untuk menjaga kelangsungan atau meningkatkan usahanya.
2. Pengembalian kredit wajib dilakukan tepat waktu, diharapkan dapat diperoleh dari keuntungan usahanya

B Bagi lembaga keuangan (termasuk bank) :

1. Menyalurkan dana masyarakat (deposito, tabungan, giro) dalam bentuk kredit kepada dunia usaha.

2.1.2 Manfaat kredit

Menurut (IKAPI, 1988) pemberian kredit oleh perbankan kepada pihak lain (seperti : pengusaha) memberikan manfaat yang berbeda yaitu :

A. Bagi debitur

Memberi keuntungan usaha dengan adanya tambahan modal dan berkembangnya usaha.

B. Bagi Perbankan

Memberi keuntungan dari selisih bunga pemberian kredit atau jasa lainnya .

2.2 Analisa Kelayakan Kredit Investasi

Menurut (IKAPI, 1988) ada beberapa pengertian tentang analisis kredit antara lain meliputi :

- a. Mempersiapkan pekerjaan-pekerjaan penguraian dari segala aspek, baik keuangan maupun non keuangan untuk mengetahui kemungkinan dapat/tidak dapat dipertimbangkan suatu permohonan kredit.
- b. Menyusun laporan analisis yang diperlukan, yang berisi penguraian dan kesimpulan serta penyajian alternatif-alternatif sebagai bahan pertimbangan untuk pengambilan keputusan pimpinan dari permohonan kredit nasabah.

Pada saat ini berlaku ketentuan bahwa usul fasilitas kredit harus memuat data pokok minimal mengenai aktivitas usaha, disertai dengan analisis seperlunya antara lain meliputi :

1. Realisasi pembelian, produksi dan penjualan
2. Rencana pembelian, produksi dan penjualan
3. Jaminan
4. Laporan-laporan keuangan / *financial statement*
5. Aktivitas R/K (giro atau MMP)
6. Data kualitatif dari nasabah / calon debitur.

Dalam kredit investasi, ada beberapa analisis kebutuhan investasi yang berupa : (1) Perhitungan dan perincian secara cermat atas investasi yang diperlukan antara lain : jenis barang yang akan dibeli, dibangun atau direhabilitasi, harga satuan dan jumlah harga yang didasarkan atas surat penawaran dari pihak ketiga, saham, sero (*share*) pembiayaan nasabah penilaian atas kewajaran dan kebenaran data-data yang diterima dari nasabah dan lain sebagainya, (2) *Cash*

flow projection adalah mutlak harus disampaikan karena pendekatan ini merupakan cara yang cocok, baik dalam menetapkan jadwal (*schedule*) pencairan kredit, maupun dalam mengukur jangka waktu, pemakaian kredit serta kemampuan pelunasannya.

2.3 Kredit Investasi Bagi Usaha Kecil

Menurut (IKAPI, 1988) kredit yang diberikan oleh perbankan kepada usaha-usaha kecil mencakup dua hal yaitu Kredit Investasi Kecil (KIK) yang merupakan kredit jangka menengah atau panjang yang diberikan kepada pengusaha-pengusaha kecil dengan persyaratan dan prosedur-prosedur khusus, guna pembiayaan barang-barang modal serta jasa yang diperlukan untuk rehabilitasi, modernisasi, perluasan proyek dan pendirian proyek baru.

Sedangkan Kredit Modal Kerja Permanen (KMKP) merupakan kredit yang diberikan kepada pengusaha / perusahaan kecil dengan persyaratan dan prosedur khusus, guna pembiayaan modal yang hanya dipergunakan secara terus menerus untuk kelancaran usaha.

2.4 Database

Menurut (Kendall and Kendall, 2002) *database* bukan hanya merupakan sebuah koleksi dari suatu file-file. Meskipun, sebuah *database* merupakan sebuah pusat sumber data yang disimpan oleh beberapa *user* dari sebuah aplikasi-aplikai yang bervariasi. Inti dari sebuah *database* adalah DBMS (*Database Management Sistem*), dimana diikuti dengan kreasi, modifikasi, dan perubahan (*update*) dari *database*.

2.4.1 Data flow diagram

Menurut (Hartono, 1999) data flow diagram digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru dengan menggunakan bentuk-bentuk simbol. Data flow diagram dapat menggambarkan arus data di dalam sistem dengan terstruktur dan jelas. Beberapa simbol yang digunakan di dalam data flow diagram meliputi :

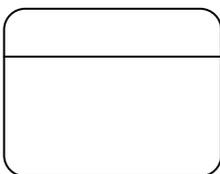
Entity : merupakan kesatuan di lingkungan luar sistem yang dapat berupa orang, organisasi atau sistem lainnya yang berada di lingkungan luarnya yang akan memberikan input ataupun menerima output dari sistem.

Simbol : 

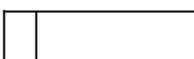
Arus Data : menggambarkan arus dari data yang dapat berupa masukan untuk proses atau keluaran dari proses.

Simbol : 

Proses : merupakan kegiatan yang dilakukan oleh organisasi, mesin, atau komputer dari hasil suatu arus data yang masuk ke dalam proses untuk arus data yang keluar dari proses.

Simbol : 

Storage : merupakan tempat penyimpanan data yang dapat berupa file, arsip atau database di komputer.

Simbol : 

2.4.2 Entity relationship diagram

Menurut (Kristanto, 1994) entity relationship diagram adalah suatu diagram yang digunakan untuk menggambarkan relasi antara satu data dengan data yang lain dan menggambarkan berapa jenis relasi yang terjadi antara satu data dengan data yang lain. Jenis-jenis relasi pada Entity Relationship Diagram adalah :

- a. *One to one relationship*, yaitu hubungan dua file adalah satu berbanding satu
- b. *One to many relationship*, yaitu hubungan antara file pertama dengan file kedua adalah satu berbanding banyak dan sebaliknya.
- c. *Many to many relationship*, yaitu hubungan dua file adalah berbanding banyak.

2.5 Konsep Pembiayaan

Beberapa konsep perhitungan pola pembiayaan yang digunakan dalam pembuatan sistem analisis investasi ini, antara lain meliputi :

2.5.1 Net Present Value (NPV)

Menurut (Sutrisno, 2001) *net Present Value* (NPV) merupakan sebuah bentuk modal anggaran belanja suatu proyek komoditi usaha yang mengindikasikan hasil dari suatu bentuk usaha permodalan (perusahaan). Nilai NPV yang positif (nilai NPV yang besar) memberikan dampak peningkatan bagi suatu bentuk usaha permodalan. Jadi, keputusan-keputusan pada aturan-aturan dari suatu NPV mengkhhususkan nilai positif (nilai NPV yang besar) untuk seluruh bentuk-bentuk usaha yang independen.

Net Present Value (NPV) merupakan kalkulasi perhitungan nilai arus kas masuk saat ini dari suatu bentuk usaha dikurangi dengan nilai arus kas keluar saat ini dari suatu bentuk usaha, dengan kata lain *Net Present Value* (NPV) merupakan selisih antara nilai sekarang dari penerimaan dengan nilai sekarang dari investasi.

Hubungan arus kas tersebut dirumuskan sebagai berikut :

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t} = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_T}{(1+r)^T}$$

dimana :

CF_t = arus kas pada saat t

r = biaya / nilai terbesar dari modal

2.5.2 Internal Rate of Return (IRR)

Menurut (Sutrisno, 2001) *internal Rate of Return* (IRR) merupakan metode yang memperhatikan nilai waktu dari uang, artinya perhitungan pada metode ini lebih ditekankan pada tingkat bunga arus dari uang (*proceed*). Tingkat bunga yang akan dihitung merupakan tingkat bunga yang akan menjadikan jumlah nilai sekarang dari tiap-tiap *proceed* yang akan didiskontokan dengan tingkat bunga tersebut sama besarnya dengan nilai sekarang dari initial nilai proyek.

Internal Rate of Return (IRR) merupakan metode yang mencari besarnya tingkat keuntungan relative atau dalam prosentase atas penerimaan investasi. Dengan demikian *Internal Rate of Return* (IRR) adalah tingkat bunga yang dapat menyamakan antara present value dari penerimaan dengan present value dari investasi. Untuk menghitung besarnya IRR ini bisa menggunakan cara interpolasi,

dengan menghitung NPV yang positif dan NPV yang negatif. Dari kedua NPV tersebut baru bisa dicari IRR dengan mengadakan interpolasi. (Sutrisno, 2001).

IRR (*Internal Rate of Return*) dirumuskan sebagai berikut :

$$IRR = i_1 + \frac{(i_2 - i_1) \cdot NPV_1}{(NPV_1 - NPV_2)}$$

dimana :

i_1 = tingkat bunga pertama yang menyebabkan nilai NPV positif.

i_2 = tingkat bunga pertama yang menyebabkan nilai NPV negatif.

NPV_1 = NPV positif dengan tingkat bunga i_1 .

NPV_2 = NPV positif dengan tingkat bunga i_2 .

2.6 Logika Fuzzy

Menurut (Kendall and Kendall, 2002) untuk menghitung gradasi yang tidak terbatas jumlahnya antara benar dan salah, Zadeh mengembangkan ide penggolongan himpunan (*set*) yang ia namakan himpunan *fuzzy* (*fuzzy set*). Tidak seperti logika *boolean* yang menyatakan bahwa suatu pernyataan adalah benar atau salah, *fuzzy logic* dapat membaginya dalam derajat keanggotaan dan derajat kebenaran sehingga suatu pernyataan dapat menjadi sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama.

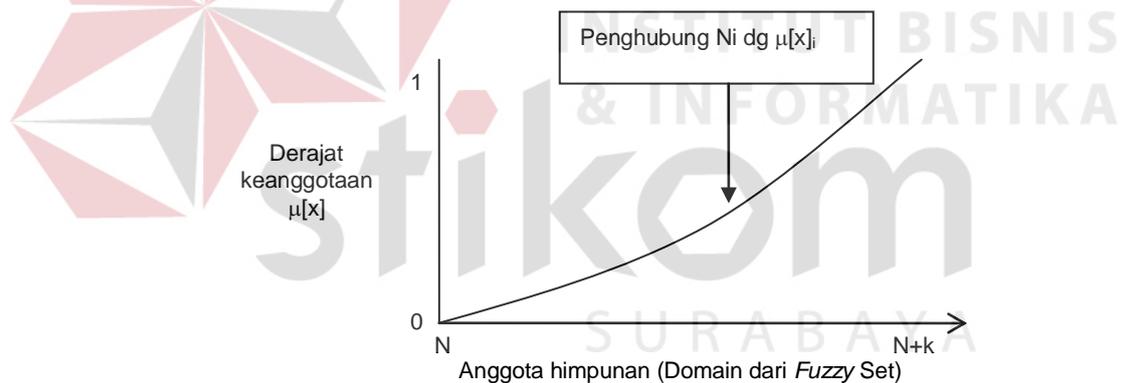
2.6.1 Konsep utama fuzzy

A. Prinsip ketidakpastian

Beberapa ilmu matematika terkadang sulit untuk dipastikan, seperti teori probabilitas. Hal ini bisa diklasifikasikan berdasar tipe ketidakpastian yang dilakukan. Ada beberapa tipe ketidakpastian, dua diantaranya adalah *Stochastic Uncertainty* dan *Lexical Uncertainty*.

Stochastic Uncertainty berhubungan dengan arah ketidakpastian dari kejadian yang pasti. Sedangkan *Lexical Uncertainty* merupakan ketidakpastian yang diungkapkan oleh kata-kata manusia, seperti “orang yang tinggi”, “hari yang panas” dan sebagainya.

B. Himpunan fuzzy



Gambar 2.1. Himpunan *Fuzzy* (*fuzzy sets*)

Gambar 2.1 menjelaskan tentang himpunan *fuzzy* yang terdiri atas 3 bagian, dimana sumbu horisontal menunjukkan himpunan anggota, sumbu vertikal menunjukkan derajat dari keanggotaan, dan garis yang menghubungkan masing-masing titik dari anggota dengan derajat keanggotaan yang tepat. Himpunan *fuzzy* akan dibahas lebih lanjut pada bagian 2.6.4.

C. Fungsi keanggotaan (*Membership Function*)

Derajat dimana angka teknis bernilai sesuai konsep bahasa dari kondisi variabel bahasa (*linguistic*) dinamakan sebagai derajat keanggotaan. Untuk variabel berlanjut (*continous variable*) derajat ini disebut fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan akan dibahas lebih lanjut pada bagian 2.6.5.

D. Variabel linguistik

Fuzzy logic pada dasarnya menitikberatkan pada pengukuran dan penalaran tentang kekaburan atau bentuk *fuzzy* yang nampak dalam bahasa alami. Dalam *fuzzy* bentuk *fuzzy* dinyatakan sebagai variabel linguistik (disebut juga variabel *fuzzy*).

Variabel linguistik adalah bentuk yang digunakan dalam bahasa alami untuk menggambarkan beberapa konsep yang biasanya mempunyai kekaburan atau nilai *fuzzy*. Sebagai contoh dalam pernyataan “Jack adalah muda” menyatakan bahwa variabel linguistik umur mempunyai nilai linguistik muda.

Seperti halnya variabel aljabar yang berisi angka sebagai nilainya maka variabel linguistik menggunakan kata dan kalimat sebagai nilainya. Misalnya: jika T variabel linguistik yang berisi himpunan umur, maka isi T yang juga merupakan himpunan *fuzzy* adalah: $T = \{sangat\ tua, tua, setengah\ baya, agak\ muda, muda, sangat\ muda\}$.

E. Aturan fuzzy

Aturan dari sistem *fuzzy* (*Fuzzy System*) menggambarkan pengetahuan dari sistem. Aturan *fuzzy* tersebut menggunakan variabel linguistik sebagai bahasanya, sebagai contoh untuk mengekspresikan strategi pengendalian dari sebuah pengendali pengontrol *fuzzy logic*.

2.6.2 Perhitungan fuzzy

A. Fuzzyfikasi

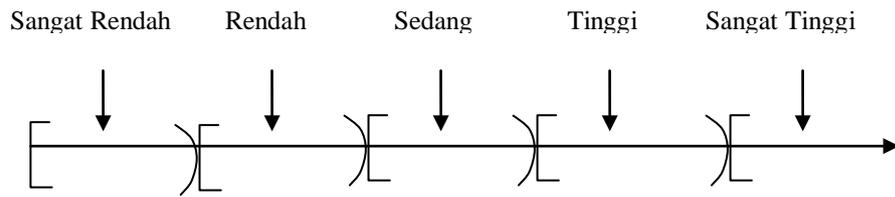
Proses fuzzyfikasi merupakan proses untuk mengubah variabel non *fuzzy* (variabel *numeric*) menjadi variabel *fuzzy* (variabel *linguistic*). Nilai masukan-masukan yang masih dalam bentuk variabel *numeric* yang telah dikwantisasi sebelum diolah oleh pengendali logika *fuzzy* harus diubah terlebih dahulu kedalam variabel *fuzzy*. Melalui fungsi keanggotaan yang telah disusun maka dari nilai-nilai masukan tersebut menjadi informasi *fuzzy* yang berguna nantinya untuk proses pengolahan secara *fuzzy* pula. Proses ini disebut *fuzzyfikasi*.

Dengan kata lain fuzzyfikasi merupakan pemetaan titik *numeric (crisp points)* $\underline{x}(x^1, \dots, x^n)^T \in U$ ke himpunan *fuzzy* A di U . U adalah semesta pembicaraan. Paling tidak ada dua kemungkinan pemetaan, yaitu: Fuzzyfikasi *singlenton* : A adalah *fuzzy singlenton* dengan support x , artinya, $\mu_A(x') = 1$ untuk $x' = x$ dan $\mu_A(x') = 0$ untuk selain $x' \in U$ dengan $x' \neq x$ [1]. Fuzzyfikasi *nonsinglenton* : $\mu_A(c) = 1$ dan $\mu_A(x')$ menurun dari 1 sebagaimana x' bergerak menjauh dari x . sebagai contoh :

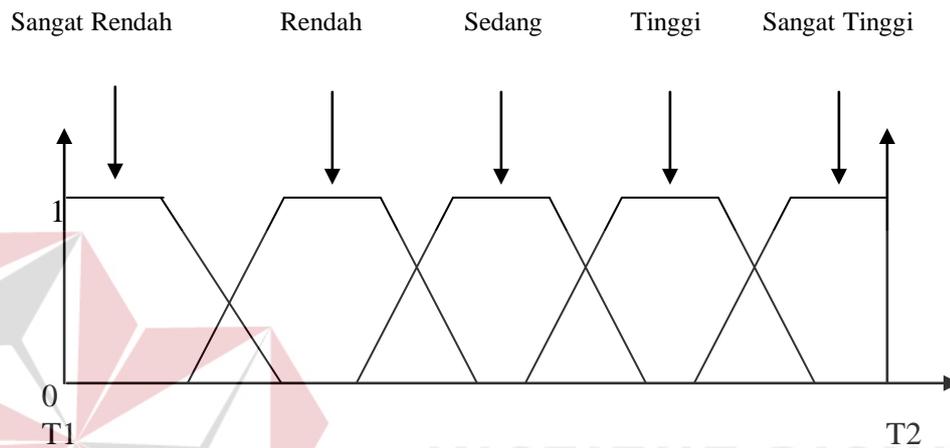
$$\mu_A(x') = \exp\left[-\frac{(x'-x)^T(x'-x)}{\sigma^2}\right]$$

dimana σ adalah parameter yang menentukan bentuk dari $\mu_A(x')$ [1]. Sejauh ini yang banyak digunakan adalah *fuzzyfikasi singlenton*, tetapi pemakaian non *singlenton* juga telah dirintis terutama untuk masukan-masukan yang banyak dimasuki oleh derau (*noise*) (George J.Klir, 1995).

Proses fuzzyfikasi dalam menentukan nilai min, *center*, dan maximum pada aplikasi ditunjukkan pada gambar 2.2 dan gambar 2.3 berikut ini :



Gambar 2.2 Variabel Tradisional



Gambar 2.3 Variabel Fuzzy

B. Inferensi fuzzy

Dalam inferensi *fuzzy* dilakukan proses yang dinamakan evaluasi *rule*. Tahap ini digunakan untuk mencari derajat kebenaran (*rule strength*) dari masukan *fuzzy* yang nilai keanggotaannya telah ditentukan sebelumnya pada proses fuzzyfikasi. Struktur dasar dari sistem inferensi *fuzzy* terdiri dari basis aturan yang berisi aturan *if-then*, basis data yang mendefinisikan fungsi keanggotaan dari himpunan *fuzzy*. Untuk *rule* bernilai AND mengambil fungsi keanggotaan terkecil, dan *rule* bernilai OR mengambil fungsi keanggotaan terbesar dari aturan *if-then* pada masukan *fuzzy*.

2.6.3 Himpunan fuzzy

Menurut (George J Klir dan Bo Yuan, 1995) teori himpunan tradisional menggambarkan dunia sebagai hitam dan putih. Ini berarti sebuah obyek berada didalam atau diluar himpunan yang diberikan. Dalam teori himpunan tradisional untuk anggota diberi nilai 1 dan untuk bukan anggota diberi nilai 0; ini disebut himpunan *crisp*. Sebagai contoh anggota himpunan orang muda dapat berisi hanya orang yang berumur kurang dari 10. Penggunaan interpretasi ini pada seseorang yang berulang tahun ke-11, maka orang tersebut bukan anggota himpunan orang muda.

Himpunan *fuzzy* memberikan nilai keanggotaan antara 0 dan 1 yang menggambarkan secara lebih alami sebuah kumpulan anggota dengan himpunan. Sebagai contoh, jika seorang berumur 5 tahun dapat diberikan nilai keanggotaan 0.9 atau jika umurnya 13 tahun nilai keanggotaannya 0.1. Dalam contoh ini “umur” adalah variabel linguistik dan “muda” adalah salah satu himpunan *fuzzy*.

Himpunan *fuzzy* dapat didefinisikan sebagai berikut : misalkan X semesta pembicaraan, dengan elemen dari X dinotasikan x . Sebuah himpunan *fuzzy* A dari X dikarakteristikan dengan fungsi keanggotaan $\mu_A(x) : X \rightarrow [0,1]$.

Pada *fuzzy*, kejadian atau elemen x diberikan nilai keanggotaan dengan fungsi keanggotaan μ . Nilai ini mempresentasikan derajat keanggotaan elemen x pada himpunan *fuzzy* A . $\mu_A(x) = \text{Degree}(x \in A)$ nilai keanggotaan dari x berada pada interval : $0 \leq \mu_A(x) \leq 1$

Himpunan *fuzzy* adalah perluasan dari teori himpunan tradisional. Himpunan *fuzzy* menyamakan konsep keanggotaan dengan menggunakan fungsi

keanggotaan μ yang menghasilkan nilai antara 0 dan 1 yang mempresentasikan derajat keanggotaan obyek x pada himpunan A .

Untuk mempresentasikan himpunan *fuzzy* dalam komputer perlu didefinisikan fungsi keanggotaannya. Sebagai contoh : orang tinggi. Dapat dinyatakan pada setiap individu, pada tingkatan mana bahwa mereka yakin seseorang itu dikatakan tinggi. Setelah mengumpulkan jawaban untuk interval ukuran tinggi, dapat disajikan tingkat rata-rata untuk menghasilkan suatu himpunan *fuzzy* dari orang-orang yang tinggi. Fungsi ini dapat digunakan sebagai suatu keyakinan (nilai keanggotaan). Bagi individu yang menjadi anggota himpunan *fuzzy* dari orang tinggi.

Dengan membentuk *fuzzy* subset untuk berbagai bentuk *fuzzy*, dianggap nilai keanggotaan dari obyek yang diberikan pada setiap himpunan. Pendekatan lain yang sering ditemukan pada praktek untuk membentuk himpunan *fuzzy* sangat berhubungan dengan interpretasi dari seorang ahli. Seperti teknik pengumpulan data, dapat ditanyakan pada pakar untuk kepercayaannya bahwa berbagai obyek merupakan bagian himpunan yang diberikan.

2.6.4 Operasi himpunan fuzzy

Menurut (George J Klir dan Bo Yuan, 1995) terdapat 3 operasi dalam himpunan *fuzzy*, yaitu :

A. Irisan (*Intersection*)

Dalam teori himpunan klasik, irisan dari dua himpunan berisi elemen-elemen yang sama dari keduanya. Dalam himpunan *fuzzy*, sebuah elemen mungkin sebagian dalam kedua himpunan. Oleh karena itu ketika mengingat

irisan dari kedua himpunan, tidak dapat dikatakan bahwa sebuah elemen adalah lebih mungkin menjadi dalam irisan daripada dalam suatu himpunan asli.

B. Gabungan (*Union*)

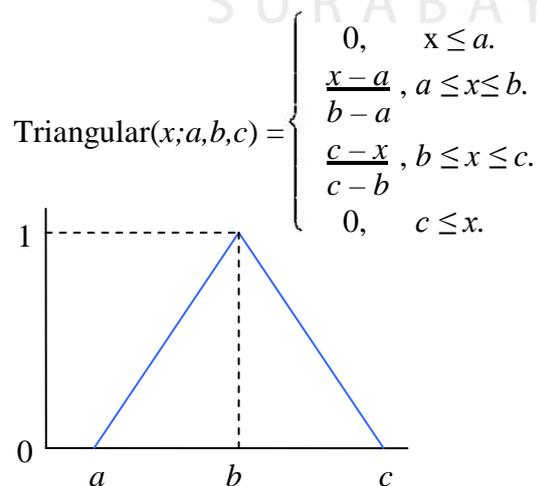
Cara kedua dari penggabungan himpunan *fuzzy* adalah gabungannya. Penggabungan dari dua himpunan adalah terdiri dari dua himpunan adalah terdiri dari elemen-elemen yang menjadi satu atau dua himpunan. Dalam situasi ini anggota dari gabungan tidak dapat mempunyai nilai keanggotaan yang kurang dari nilai keanggotaan yang lain dari himpunan aslinya.

C. Komplemen (*Complement*)

Komplemen dari himpunan *fuzzy* A dinotasikan dengan ($\sim A$) dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut : $\mu_{\sim A}(x) = 1 - \mu_A(x)$.

2.6.5 Fungsi keanggotaan (*Membership Function*)

Menurut (George J Klir dan Bo Yuan, 1995) fungsi keanggotaan segitiga dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 2.4. Fungsi keanggotaan segitiga

Gambar 2.4 menjelaskan tentang fungsi keanggotaan yang digunakan dalam mempresentasikan himpunan *fuzzy*. Dalam *fuzzy* fungsi keanggotaan yang biasa dipakai adalah fungsi keanggotaan segitiga, trapesium, Gaussian, fungsi keanggotaan S, fungsi keanggotaan lonceng dan sebagainya. Dalam sistem ini fungsi keanggotaan yang digunakan adalah fungsi keanggotaan segitiga.

2.6.6 Batasan Fuzzy (*Hedges*)

Menurut (George J Klir dan Bo Yuan, 1995) dalam pembicaraan normal, manusia mungkin menambahkan kekaburan untuk memberikan pernyataan dengan menggunakan kata keterangan seperti sangat, agak. Kata keterangan adalah sebuah kata yang memodifikasi kata benda, kata sifat, kata keterangan lain, atau keseluruhan kalimat. Sebagai contoh, kata keterangan memodifikasi kata sifat, “orang itu sangat tinggi”. Sebuah *hedges* memodifikasi himpunan *fuzzy* yang sudah ada secara matematis untuk menghitung beberapa kata keterangan yang ditambahkan.

2.7 Desain User Interface

Menurut (Kendall and Kendall, 2002) bagaimanapun baik atau buruknya (minimnya) suatu tampilan, hal itu berpengaruh pada keberadaan desain yang berfungsi untuk merepresentasikan sebuah sistem. Desain tersebut terdiri dari :

- 1 Tipe-tipe *user interface* (tampilan).
- 2 Tampilan bahasa.
- 3 Tampilan tanya – jawab.
- 4 Menu-menu.
- 5 Tampilan bentuk isian / bentuk *input* dan *output*.

- 6 Tampilan bahasa perintah.
- 7 GUIs (*Graphical User Interface*).

