



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sepeda Motor

Sepeda motor menurut Lia Kuswayatno (2008) adalah kendaraan beroda dua yang ditenagai oleh sebuah mesin. Rodanya sebaris dan pada kecepatan tinggi roda motor tetap stabil disebabkan oleh gaya giroskopik, yaitu usaha yang dilakukan giroskop untuk tetap stabil berputar pada poros yang sudah ditentukan. Sedangkan pada kecepatan rendah, kestabilan atau keseimbangan sepeda motor bergantung pada pengaturan setang oleh pengendara.

Motor banyak variasinya dan beberapa motor dilengkapi dengan papan kaki dan bukan “gagang injakan”, seperti motor Cina, dan juga motor beroda tiga atau yang biasa disebut *trike* (Lia Kuswayatno, 2008).

2.2 Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*)

Sistem pendukung keputusan dikenali sebagai kategori dari sistem informasi berbasis komputer yang membantu dalam aktivitas pemilihan keputusan. Sistem pendukung keputusan yang baik akan membantu pengambil keputusan dalam memanfaatkan data dan model tertentu untuk memecahkan berbagai persoalan yang tidak terstruktur.

Menurut Little (1970), DSS (*Decision Support System*) didefinisikan sebagai sekumpulan prosedur berbasis model untuk data pemrosesan dan penilaian guna membantu para manajer mengambil keputusan. Bonczek, dkk (1980) mendefinisikan sistem pendukung keputusan sebagai sistem berbasis komputer yang terdiri dari tiga komponen yang saling berinteraksi, yaitu sistem bahasa

(mekanisme untuk memberikan komunikasi antara pengguna dan komponen lain), sistem pengetahuan (*repository* pengetahuan domain masalah), dan sistem pemrosesan masalah (hubungan antara dua komponen lain).

Sistem pendukung keputusan secara luas dirancang untuk menghasilkan berbagai alternatif yang ditawarkan kepada para pengambil keputusan dalam melaksanakan tugasnya. Hal ini dikarenakan sebagian besar perumusan masalah dan pencarian alternatif telah dikerjakan oleh sistem sehingga diharapkan pengambil keputusan akan lebih cepat dan akurat dalam menangani masalah yang dihadapinya.

2.3 Logika Fuzzy

Kata *Fuzzy* merupakan kata sifat yang berarti kabur, tidak jelas. *Fuzziness* atau kekaburan atau ketidakjelasan atau ketidakpastian selalu meliputi keseharian manusia. Orang yang belum pernah mengenal logika *fuzzy* pasti akan mengira bahwa logika *fuzzy* adalah sesuatu yang rumit dan tidak menyenangkan. Namun, sekali seseorang mulai mengenalnya, pasti akan tertarik untuk ikut mempelajari logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* dikatakan sebagai logika baru yang lama, sebab ilmu tentang logika *fuzzy* modern dan metodis baru ditemukan beberapa tahun yang lalu, padahal sebenarnya konsep tentang logika *fuzzy* itu sendiri sudah ada sejak lama (Kusumadewi, 2003).

Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan ruang *input* ke dalam suatu ruang *output* (Kusumadewi, 2003). Konsep ini diperkenalkan dan dipublikasikan pertama kali oleh Lotfi A. Zadeh, seorang profesor dari University of California di Berkeley pada tahun 1965. Logika *fuzzy* menggunakan ungkapan bahasa untuk menggambarkan nilai variabel. Logika *fuzzy* bekerja dengan

menggunakan derajat keanggotaan dari sebuah nilai yang kemudian digunakan untuk menentukan hasil yang ingin dihasilkan berdasarkan atas spesifikasi yang telah ditentukan. Telah disebutkan sebelumnya bahwa logika *fuzzy* memetakan ruang *input* ke ruang *output*. Antara *input* dan *output* ada suatu kotak hitam yang harus memetakan *input* ke *output* yang sesuai. Alasan mengapa orang menggunakan logika *fuzzy*, yaitu (Kusumadewi, 2003):

- Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
- Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
- Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
- Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinier yang sangat kompleks.
- Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
- Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
- Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami.

1.4.1 Himpunan Fuzzy

Himpunan *Fuzzy* didasarkan pada gagasan untuk memperluas jangkauan fungsi karakteristik, sedemikian hingga fungsi tersebut akan mencakup bilangan *real* pada interval $[0,1]$. Nilai keanggotaannya menunjukkan bahwa suatu *item* dalam semesta pembicaraan tidak hanya berada pada 0 atau 1, namun juga nilai yang terletak diantaranya. Dengan kata lain, nilai kebenaran suatu *item* tidak hanya

benar atau salah. Nilai 0 menunjukkan salah, nilai 1 menunjukkan benar, dan masih ada nilai-nilai yang terletak antara benar dan salah. Himpunan *fuzzy* memiliki dua atribut, yaitu (Kusumadewi, 2003):

- a. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami.
- b. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel.

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

- a. Variabel *Fuzzy*

Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*.

- b. Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel.

- c. 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. Ada kalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya.

- d. 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.

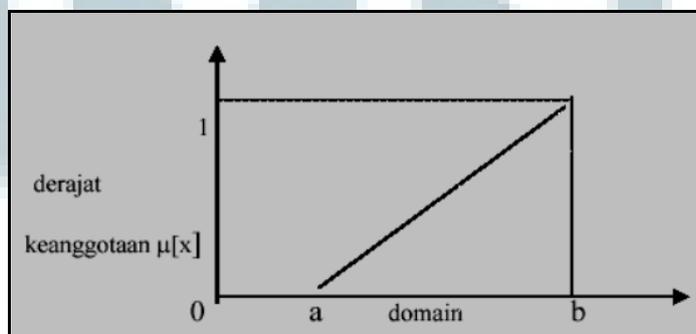
1.4.2 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data ke dalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan.

1. Representasi Linier

Pada representasi linier, pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai garis lurus. Ada dua keadaan himpunan *fuzzy* yang linier.

- a. Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.

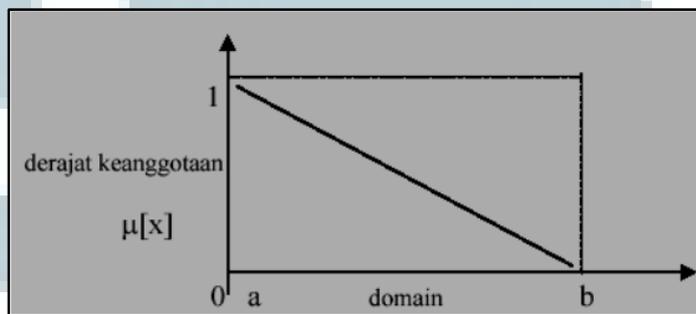


Gambar 2.1 Gambar Representasi Linier Naik
(Sumber: Sri Kusumadewi, 2006)

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (\text{Rumus 2.1})$$

- b. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.



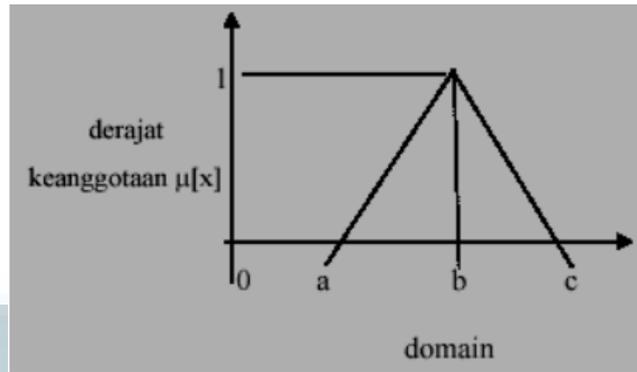
Gambar 2.2 Gambar Representasi Linier Turun
(Sumber: Sri Kusumadewi, 2006)

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} \frac{(b-x)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (\text{Rumus 2.2})$$

2. Representasi Kurva Segitiga

Kurva Segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara dua garis (linier).



Gambar 2.3 Gambar Representasi Kurva Segitiga
(Sumber: Sri Kusumadewi, 2006)

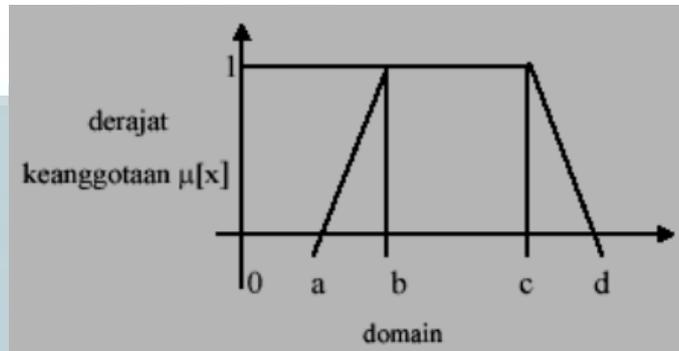
Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (\text{Rumus 2.3})$$

UMMN

3. Representasi Kurva Trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti kurva segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1.



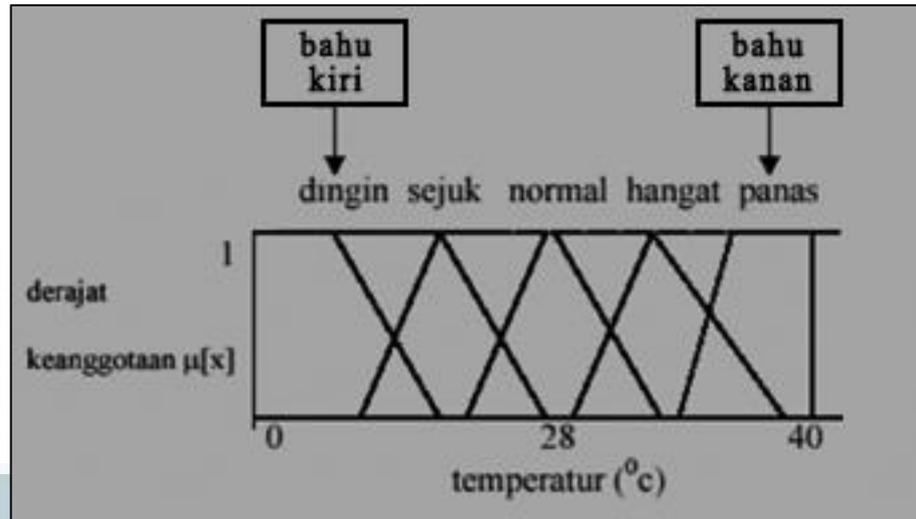
Gambar 2.4 Gambar Representasi Kurva Trapesium
(Sumber: Sri Kusumadewi, 2006)

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & c \leq x \leq d \end{cases} \quad (\text{Rumus 2.4})$$

4. Representasi Kurva Bentuk Bahu

Daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun. Tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan. Himpunan *fuzzy* 'bahu', bukan segitiga, digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah *fuzzy*. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian juga bahu kanan bergerak dari salah ke benar. Sebagai contoh, himpunan *fuzzy* pada variabel TEMPERATUR dengan daerah bahunya.



Gambar 2.5 Gambar Representasi Kurva Bentuk Bahu
(Sumber: Sri Kusumadewi, 2006)

1.5.3 Operator Dasar Zadeh

Seperti halnya himpunan konvensional, ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk menggabungkan dan memodifikasi himpunan *fuzzy*. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi dua himpunan sering dikenal dengan nama *fire strength* atau *a*-predikat. Ada tiga operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh (Cox, 1994, 1995), yaitu:

a. Operator AND

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan. *A*-predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A[x], \mu_B[y]) \quad (\text{Rumus 2.5})$$

b. Operator OR

Operator ini berhubungan dengan operasi *union* pada himpunan. *a*-predikat sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil

nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A[x], \mu_B[y]) \quad (\text{Rumus 2.6})$$

c. Operator NOT

Operator ini berhubungan dengan operasi komplement pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator NOT, diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

$$\mu_A = 1 - \mu_A[x] \quad (\text{Rumus 2.7})$$

2.4 Fuzzy Multi Criteria Decision Making

Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM) adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu. Kriteria biasanya berupa ukuran, aturan, ataupun standar yang digunakan dalam pengambil keputusan.

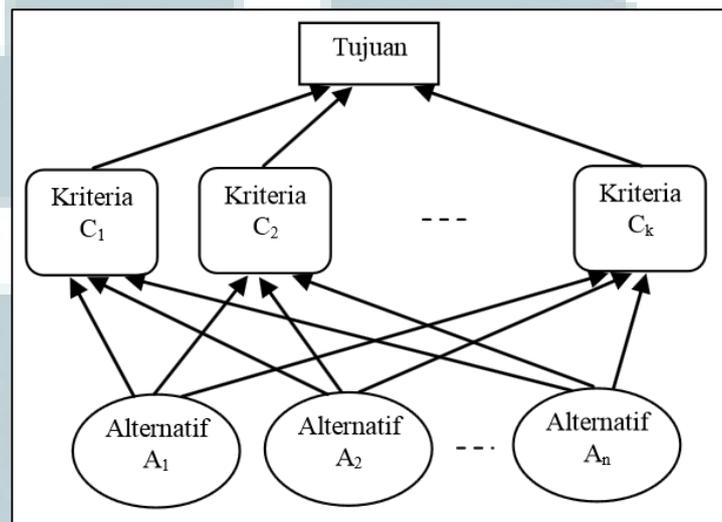
Pada metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* (FMCDM), terdapat langkah penting yang dikerjakan, yaitu representasi masalah, evaluasi himpunan *fuzzy* pada setiap alternatif keputusan dan melakukan seleksi terhadap alternatif yang optimal (Sri Kusumadewi, 2006).

Pada bagian representasi masalah, ada tiga aktivitas yang harus dilakukan, yaitu:

- a. Identifikasi tujuan dan kumpulan alternatif keputusannya. Tujuan keputusan dapat direpresentasikan dengan menggunakan bahasa alami atau nilai numeris sesuai dengan karakteristik dari masalah tersebut. Jika ada n

alternatif keputusan dari suatu masalah, maka alternatif-alternatif tersebut dapat ditulis sebagai $A = \{A_i \mid i = 1, 2, \dots, n\}$.

- b. Identifikasi kumpulan kriteria, jika ada k kriteria, maka dituliskan $C = \{C_t \mid t = 1, 2, \dots, k\}$.
- c. Membangun struktur hirarki dari masalah tersebut berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu. Contoh hirarkinya terlihat pada gambar 2.6 sebagai berikut.



Gambar 2.6 Gambar Hirarki FMCDM
(Sumber: Kusumadewi, 2005)

Pada bagian evaluasi himpunan *Fuzzy*, ada tiga aktivitas yang harus dilakukan, yaitu:

- a. Memilih himpunan *rating* untuk bobot-bobot kriteria, dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya. Secara umum, himpunan-himpunan *rating* terdiri atas tiga elemen, yaitu variabel linguistik (x) yang merepresentasikan bobot kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya, $T(x)$ yang merepresentasikan *rating* dari variabel linguistik dan fungsi keanggotaan yang berhubungan dengan setiap elemen dari $T(x)$. Sesudah himpunan *rating* ini ditentukan, maka harus ditentukan fungsi keanggotaan untuk setiap *rating*.

- b. Mengevaluasi bobot-bobot kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya.
- c. Mengagregasikan bobot-bobot kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya. Dengan menggunakan operator *mean*, F_i dapat dirumuskan pada sebagai berikut.

$$F_i = \left(\frac{1}{k}\right) [(S_{i1} \otimes W_1) \oplus (S_{i2} \otimes W_2) \oplus \dots \oplus (S_{ik} \otimes W_k)] \quad (\text{Rumus 2.8})$$

dengan cara mensubstitusikan S_{it} dan W_t dengan bilangan fuzzy segitiga, yaitu $S_{it} = (o_{it}, p_{it}, q_{it})$; dan $W_t = (a_t, b_t, c_t)$; maka F_i dapat didekati sebagai:

$$F_i \cong (Y_i, Q_i, Z_i) \quad (\text{Rumus 2.9})$$

dengan:

$$Y_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k (o_{it}, a_t) \quad (\text{Rumus 2.10})$$

$$Q_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k (p_{it}, b_t) \quad (\text{Rumus 2.11})$$

$$Z_i = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{t=1}^k (q_{it}, c_t) \quad (\text{Rumus 2.12})$$

Keterangan:

$i = 1, 2, 3, \dots, n$.

F_i = indeks kecocokan *fuzzy* dari alternatif keputusan

S_{it} = derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya

W_t = bobot-bobot kriteria

$o_{it} = a_t$ = nilai bawah kurva segitiga

$p_{it} = b_t$ = nilai tengah kurva segitiga

$q_{it} = c_t$ = nilai atas kurva segitiga

Pada bagian seleksi alternatif yang optimal, terdapat dua aktivitas yang dilakukan, yaitu:

- a. Memprioritaskan alternatif keputusan berdasarkan hasil agregasi.

Prioritas dari hasil agregasi dibutuhkan dalam rangka proses perankingan alternatif keputusan karena hasil agregasi ini direpresentasikan dengan menggunakan bilangan *fuzzy* segitiga, maka dibutuhkan metode perankingan untuk bilangan *fuzzy* segitiga. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode nilai total integral. Misalkan F adalah bilangan *fuzzy* segitiga, $F = (a, b, c)$, maka nilai total integral dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$I_T^\alpha(F) = \left(\frac{1}{2}\right) (\alpha c + b + (1-\alpha)a) \quad (\text{Rumus 2.13})$$

Nilai α adalah indeks keoptimisan yang merepresentasikan derajat keoptimisan bagi pengambil keputusan ($0 \leq \alpha \leq 1$). Apabila nilai α semakin besar mengindikasikan bahwa derajat keoptimisannya semakin besar.

- b. Memilih alternatif keputusan dengan prioritas tertinggi.

Semakin besar nilai F_i berarti kecocokan terbesar dari alternatif keputusan untuk kriteria keputusan dan nilai inilah yang akan menjadi tujuannya.

2.5 Uji Coba Sistem

Metode yang digunakan untuk melakukan uji coba terhadap sistem adalah *Acceptance Test*, yaitu mengevaluasi sistem dalam organisasi dengan bantuan klien yang berada dalam lingkungan sistem serta menggunakan kondisi dan data yang real.

Gay dan Diehl (1992) menuliskan, untuk penelitian deskriptif, sampelnya 10% dari populasi, penelitian korelasional, paling sedikit 30 elemen populasi, penelitian perbandingan kausal, 30 elemen per kelompok, dan untuk penelitian eksperimen 15 elemen per kelompok.

Roscoe (1975) dalam Uma Sekaran (2006) memberikan pedoman penentuan jumlah sampel sebagai berikut:

1. Sebaiknya ukuran sampel di antara 30 s/d 500 elemen.
2. Jika sampel dipecah lagi ke dalam subsampel (laki/perempuan, SD/SLTP/SMU, dsb), jumlah minimum subsampel harus 30.
3. Pada penelitian *multivariate* (termasuk analisis regresi *multivariate*) ukuran sampel harus beberapa kali lebih besar (10 kali) dari jumlah variabel yang akan dianalisis.
4. Untuk penelitian eksperimen yang sederhana, dengan pengendalian yang ketat, ukuran sampel bisa antara 10 s/d 20 elemen.

Variabel-variabel teramati dalam melakukan uji coba adalah *usefulness, ease of use, ease of learning, help facility, reliability, flexibility* (DeLone & McLean, 1992).

2.6 Uji Reliabilitas

Menurut Endang Kurniawan & Endah Mutaqimah (2009: 46), reliabilitas adalah ketetapan atau keajegan suatu tes apabila diteskan kepada subyek yang sama. Tes dikatakan memiliki reliabilitas yang tinggi atau terdapat korelasi yang tinggi antara hasil tes pertama dengan hasil tes kedua apabila hasil skor tesnya sama. Kalau antara hasil tes pertama dengan hasil tes kedua tidak terdapat hubungan atau hubungannya rendah, maka tes tersebut dikatakan tidak reliabel.

Miller (2008: 67) menyebutkan bahwa reliabilitas (r) dinyatakan sebagai koefisien korelasi (ukuran suatu hubungan) dari skala 0,00 (tidak terdapat hubungan) sampai 1 (hubungan positif yang sempurna). Pada buku Depdikbud

(1997: 23), ada beberapa prosedur untuk menghitung indeks reliabilitas tes, diantaranya adalah koefisien Alpha atau Cronbach's Alpha, dengan rumus:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^K \sigma_{Yi}^2}{\sigma_x^2} \right) \quad (\text{Rumus 2.14})$$

Keterangan:

α = koefisien Alpha atau Cronbach's Alpha,

K = jumlah butir soal dalam tes,

σ_{Yi}^2 = varian butir soal i,

σ_x^2 = varian tes total (skor total).

Tingkat realibilitas dengan metode Cronbach's Alpha diukur berdasarkan skala Alpha 0 sampai dengan 1. Apabila skala tersebut dikelompokkan ke dalam 5 kelas dengan range yang sama, maka ukuran kemantapan Alpha dapat diinterpretasikan seperti tabel berikut. (Sugiyono, 2006 : 216).

Tabel 2.1 Tingkat Reliabilitas Berdasarkan Nilai Alpha

Alpha	Tingkat Reliabilitas
0,00 – 0,20	Kurang Reliabilitas
0,20 – 0,40	Kurang Reliabilitas
0,40 – 0,60	Cukup Reliabilitas
0.60 – 0.80	Reliabilitas
0.80 – 1.00	Sangat Reliabilitas