

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Setelah melakukan kajian pustaka, pada bab ini akan dijelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian. Langkah-langkah tersebut dimulai dari pertanyaan penelitian, kerangka kerja penelitian, teknik pengumpulan data, sampai pemilihan metode penelitian dan penjelasannya.

3.1 KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESA

Investasi teknologi informasi yang dilakukan oleh suatu perusahaan perlu dianalisis lebih lanjut untuk memperoleh informasi mengenai dampak yang diperoleh dari penerapannya. Investasi teknologi informasi disatu sisi membutuhkan biaya yang besar, namun disisi lain dirasakan perlu bagi perusahaan untuk dapat bersaing di lingkungan kompetisi global.

Ditinjau dari kerangka strategis perusahaan, posisi teknologi informasi cukup jelas. Jika pengembangan suatu teknologi informasi dapat secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh terhadap produk atau jasa perusahaan yang lebih murah, lebih baik dan lebih cepat dibandingkan dengan para pesaing bisnis, berarti investasi yang dilakukan memiliki nilai yang sangat strategis untuk peningkatan kinerja keuangan perusahaan (Indrajit 2001:65).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor investasi teknologi informasi yang memberi dampak positif bagi kinerja perusahaan dan menemukan hubungan faktor-faktor tersebut satu sama lainnya. Penelitian ini akan mengambil studi kasus pada PT. XYZ yang bergerak di bidang jasa transportasi di kota Jakarta, Makassar, dan Bandung.

Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan studi pustaka dan studi literatur mengenai investasi teknologi informasi, komponen teknologi informasi, kinerja sistem TI, dan kinerja perusahaan. Studi literatur yang dilakukan merujuk pada buku teks, jurnal, dan tesis, baik nasional maupun internasional yang telah dipublikasikan sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan yang akan menjadi dasar dalam pelaksanaan penelitian maupun penulisan laporan penelitian ini. Pengetahuan tersebut diantaranya berupa dasar-dasar teori yang

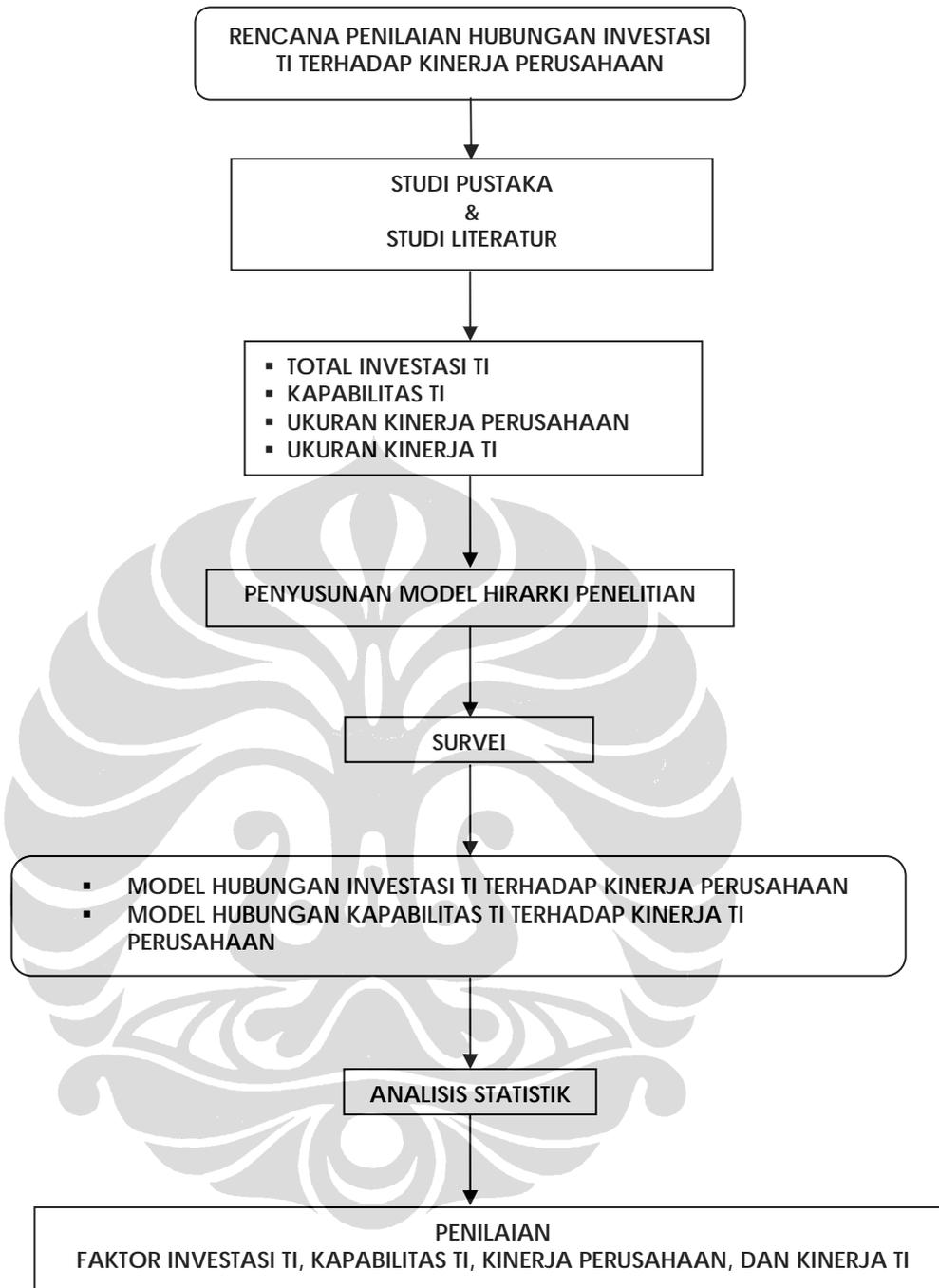
relevan dan metode analisis data yang efektif digunakan dalam mencapai tujuan penelitian ini.

Langkah selanjutnya adalah proses pengumpulan data dan informasi dengan cara melakukan survei terhadap perusahaan yang menjadi objek penelitian. Data yang dikumpulkan meliputi total investasi teknologi informasi dan kinerja perusahaan yang bersumber dari laporan keuangan selama periode waktu 2000-2006. Dari hasil survei tersebut, diharapkan diperoleh data dan informasi berupa:

- Total investasi teknologi informasi
- Kapabilitas teknologi informasi
- Kinerja perusahaan selama periode waktu yang telah ditentukan dalam penelitian ini.
- Kinerja sistem TI

Setelah itu dilakukan analisis data yang diperoleh dengan menggunakan metode statistik yang lazim digunakan yang meliputi analisis korelasi, analisis regresi, pengujian model, dan pengujian validasi .

Model kerangka pemikiran penelitian yang telah dijelaskan di atas ditampilkan secara visual pada gambar 3.1. di bawah ini.



Gambar 3.1. Bagan Alir Rencana Kerja Penelitian

Berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya mengenai latar belakang masalah penelitian ini dan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, maka penelitian ini diharapkan dapat membuktikan hipotesa sebagai berikut:

- **Investasi teknologi informasi memberikan dampak positif terhadap kinerja perusahaan PT. XYZ**

- Terdapat hubungan yang signifikan antara kapabilitas TI terhadap kinerja teknologi informasi.

3.2 METODE PENELITIAN

Robert K Yin (1994) mengemukakan bahwa strategi metode penelitian perlu mempertimbangkan 3 (tiga) hal, yakni jenis pertanyaan yang digunakan, kendali terhadap peristiwa yang diteliti dan fokus terhadap peristiwa yang sedang berjalan atau baru diselesaikan. Strategi dalam penentuan metode penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut :

Tabel 3.1 Strategi Metode Penelitian Untuk Masing-Masing Situasi

STRATEGI	Jenis Pertanyaan yang digunakan	Kendala terhadap peristiwa yang diteliti	Fokus terhadap peristiwa yang berjalan/baru diselesaikan
Eksperimen	Bagaimana, mengapa	Ya	Ya
Survei	Siapa, apa, dimana, berapa banyak, berapa besar	Tidak	Ya
Analisis	Siapa, apa, dimana, berapa banyak, berapa besar	Tidak	Ya/Tidak
Sejarah	Bagaimana, mengapa	Tidak	Tidak
Studi Kasus	Bagaimana, mengapa	Tidak	Ya

Sumber : Diterjemahkan dari (Yin 1994)

Menurut Kesimpulan Yin tentang bentuk pertanyaan penelitian sesuai tabel diatas, kondisi pertama dan terpenting untuk membedakan berbagai strategi penelitian adalah identifikasi tipe pertanyaan penelitian yang diajukan sejak awal. Pada umumnya, pertanyaan "apa" bisa menggunakan strategi survei dan analisis rekaman arsip. Dan pertanyaan "bagaimana" dan "mengapa" dapat menggunakan strategi studi kasus, eksperimen dan historis.

3.3 METODE PENELITIAN TERPILIH

Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan, diperlukan metode penelitian yang sesuai dimulai dengan jenis pertanyaan yang digunakan. Berdasarkan data-data yang diperlukan, diperoleh dengan menggunakan bantuan pertanyaan yang sesuai dengan metode penelitian tersebut :

- Apa?

Faktor-faktor teknologi informasi apa saja yang berpengaruh terhadap kinerja perusahaan.

- Berapa besar?

Berapa besar hubungan faktor-faktor teknologi informasi yang berpengaruh terhadap kinerja perusahaan.

Metode penelitian yang digunakan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam penelitian ini adalah metode survei. Metode survei adalah penyelidikan langsung untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala-gejala yang ada dan mencari keterangan-keterangan secara faktual. Metode survei pada penelitian ini dilakukan dengan wawancara dan penyebaran kuesioner.

3.4 MODEL PENELITIAN

Untuk menjawab hipotesa yang telah dikemukakan, perlu dilakukan analisis dan pembuatan model matematik dari penelitian ini. Adapun persamaan matematis yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

- **Total intensitas investasi TI terhadap Kinerja perusahaan**

Model ini diharapkan dapat menghasilkan persamaan yang menggambarkan keeratan hubungan variabel total intensitas investasi TI terhadap ukuran-ukuran kinerja perusahaan.

$$P_1 = \alpha + \beta TI \quad [1]$$

- **Kapabilitas TI terhadap Kinerja teknologi informasi**

Model ini diharapkan dapat menghasilkan persamaan yang menggambarkan keeratan hubungan variabel kapabilitas TI terhadap ukuran-ukuran kinerja TI perusahaan.

$$P_2 = \alpha + \beta_1 K \quad [2]$$

Dimana:

P_1 = Ukuran kinerja perusahaan

P_2 = Ukuran kinerja teknologi informasi

TI = Total investasi TI

K = Kapabilitas TI

3.5 PROSES PENELITIAN

Proses penelitian ini merupakan gabungan dari beberapa tahap yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya, dimana tiap-tiap tahap terdiri dari langkah-langkah penelitian yang akan menguraikan sistematika penelitian secara mendetail.

3.5.1 Tahap identifikasi

Pada tahap ini dimulai dengan merumuskan masalah dari latar belakang yang telah dikemukakan selanjutnya menentukan topik penelitian yang akan dibahas. Kemudian melakukan studi literatur mengenai topik yang telah ditetapkan. Pada penelitian ini topik yang dipilih adalah analisis hubungan investasi teknologi informasi terhadap kinerja perusahaan. Setelah ditentukan topik dari penelitian ini, tindakan selanjutnya adalah menyusun referensi-referensi yang berkaitan dengan topik tersebut. Tahap selanjutnya adalah mengemukakan hipotesa serta menyusun alur tentang bagaimana metode yang akan digunakan pada penelitian ini.

3.5.2 Tahap pengumpulan dan pengolahan data

Pada tahap ini, penelitian memerlukan data primer, yaitu data yang diperoleh melalui penyebaran angket/kuisisioner, berisi daftar pertanyaan yang akan dijawab oleh responden. Langkah-langkahnya antara lain berupa :

1. Observasi lapangan

Dilakukan dengan cara mengadakan pertemuan-pertemuan informal untuk mengetahui permasalahan aktual yang dihadapi oleh manajemen perusahaan khususnya dalam hal investasi teknologi informasi.

2. Kuesioner

Dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner yang berisi daftar pertanyaan yang akan dijawab oleh responden. Kuesioner disebarkan dengan cara diberikan langsung kepada responden.

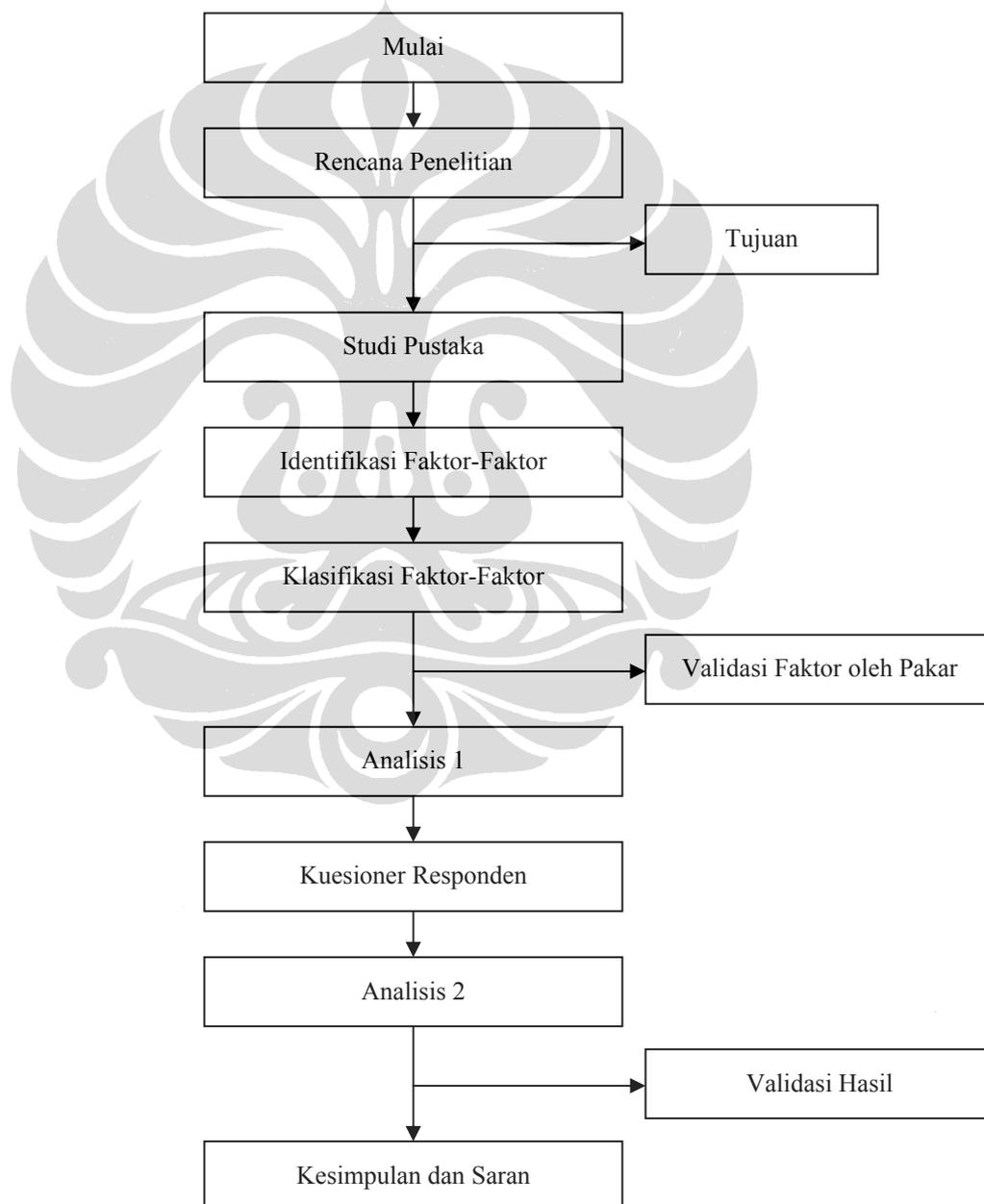
3. Wawancara

Dilakukan dengan cara tanya jawab langsung dengan individu-individu yang berkepentingan dengan tujuan penelitian. Hal ini dilakukan untuk mengecek

ulang jawaban dari kuesioner atau menjawab pertanyaan angket secara langsung.

3.5.3 Tahap Analisis dan kesimpulan

Tahapan selanjutnya adalah melakukan analisis terhadap data yang telah diolah sehingga diperoleh output berupa jawaban hasil penelitian yang dilakukan. Terakhir adalah menyimpulkan hasil penelitian serta memberikan saran dan masukan berkaitan dengan penelitian yang telah dilaksanakan. Proses penelitian dilakukan sesuai alur sebagai berikut :



Gambar 3.2. Tahapan proses penelitian

3.6 VARIABEL PENELITIAN

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 (dua) variabel, yakni : variabel terikat (*dependent variabel*) sebagai objek pokok berupa ukuran kinerja perusahaan, dan variabel bebas (*independent variabel*) berupa faktor-faktor investasi teknologi informasi yang berpengaruh terhadap kinerja waktu.

3.6.1 Variabel Terikat

Dalam penelitian ini, variabel terikat berupa ukuran kinerja perusahaan yang bersumber dari data laporan keuangan perusahaan selama periode waktu yang ditentukan. Adapun variabel terikat yang dimaksud adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2. Variabel terikat

Kinerja Perusahaan		Referensi
1	Return on Assets (ROA)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Weill (1992) ▪ Hitt dan Brynjolfsson (1996) ▪ Bharadwaj (2000) ▪ Aral dan Weill (2007)
2	Return on Investments (ROI)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mahmood & Mann (1993)
3	Return on Equity (ROE)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hitt dan Brynjolfsson (1996)

(Sumber : Hasil Olahan)

3.6.2 Variabel Bebas

Pembagian variabel bebas penelitian dilakukan berdasarkan total investasi TI dan kapabilitas TI perusahaan secara lengkap dapat dilihat pada tabel 3.1 di bawah ini:

Tabel 3.3. Variabel bebas

1.	Total Investasi TI	Referensi
1.1	Infrastruktur TI a. Gaji staf TI b. Pelatihan staf TI c. <i>Hardware</i> d. <i>Software</i> e. <i>Network</i> f. <i>Database</i> g. Pengeluaran lainnya	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Turbin et al (2005) ▪ O'Brien (2005) ▪ Aral dan Weill (2007)
2.	Kapabilitas TI Perusahaan	

2.1	Kapabilitas sumberdaya manusia a. Kemampuan teknis staf TI b. Kemampuan bisnis staf TI c. Kemampuan TI <i>end users</i> d. Kemampuan perusahaan memenuhi kebutuhan pekerja TI yang berkualitas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Katz dan Kreuger (1998) ▪ Napoleon dan Gaimon (2003) ▪ Aral dan Weill (2007)
2.2	Penggunaan TI Internal a. Email b. Internet c. Perangkat elektronik nirkabel	Aral dan Weill (2007)
2.3	Kesiapan <i>supplier</i> dalam menggunakan TI a. Email b. Internet c. Perangkat elektronik nirkabel	Aral dan Weill (2007)
2.4	Intensitas transaksi Digital	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Krishnan dan Fornell (2005) ▪ Aral dan Weill (2007)
2.5	Kapabilitas Manajemen a. Komitmen manajemen senior terhadap TI b. Unit bisnis yang terlibat dalam keputusan investasi TI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kwon dan Smud (1987) ▪ Weill (1994) ▪ Aral dan Weill (2007)
2.6	Kemampuan Internet a. Penggunaan internet untuk penjualan b. Penggunaan internet untuk pelayanan pelanggan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zhu dan Kraemer (2002) ▪ Aral dan Weill (2007)

(Sumber : Hasil Olahan)

3.7 TEKNIK DAN INSTRUMEN PENGUMPULAN DATA

3.7.1 Jenis Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Tujuan yang diungkapkan dalam bentuk hipotesa merupakan jawaban sementara terhadap pertanyaan penelitian, sehingga dibutuhkan pengujian empiris.

Data yang akan diteliti dan dianalisis dalam penelitian ini terdiri dari 2 (dua) data, yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer didapat dengan melakukan studi lapangan. Pada penelitian ini, studi lapangan dilakukan dengan cara melakukan survei kepada perusahaan menggunakan kuesioner terstruktur dan wawancara.

2. Data Sekunder

Merupakan data atau informasi yang diperoleh dari studi literatur, seperti buku-buku, jurnal, makalah dan penelitian-penelitian berkaitan sebelumnya.

3.7.2 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data meliputi penelitian kepustakaan dan *self administrative survey*.

1. Penelitian Kepustakaan.

Penelitian Kepustakaan dilakukan untuk referensi dalam memperoleh data yang mendukung teori, pembahasan penelitian, serta penulisan penelitian.

2. *Self Administrative Survey*

Self administrative survey merupakan metode pengumpulan data yang meminta responden untuk mengisi kuesioner sendiri dan dapat pula berupa wawancara. Dengan menggunakan instrumen berupa kuesioner dan wawancara tersebut diharapkan data/informasi yang berkaitan dengan elemen-elemen penelitian dapat diperoleh.

3.7.3 Instrumen Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, instrumen pengumpulan data meliputi kuesioner dan wawancara.

1. Kuesioner

Kuesioner merupakan suatu instrumen pengumpulan data yang memberikan atau menyebarkan daftar pertanyaan kepada responden untuk memperoleh respon atas daftar pertanyaan tersebut. Daftar pertanyaan pada penelitian ini menggunakan model tertutup yakni alternatif jawaban telah disediakan.

Kuesioner pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor investasi teknologi informasi yang berpengaruh terhadap kinerja perusahaan. Kuesioner yang diajukan terdiri dari 2 kelompok yakni diajukan/diisi pakar dengan daftar pertanyaan/pernyataan seperti pada **Lampiran A** dan diajukan/diisi responden dengan daftar pertanyaan/pernyataan seperti pada **Lampiran B**.

2. Wawancara

Wawancara merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang pelaksanaannya dapat dilakukan secara langsung berhadapan dengan yang

diwawancarai. Pada penelitian ini wawancara dilakukan untuk untuk mengecek ulang jawaban dari kuesioner atau menjawab pertanyaan kuesioner secara langsung.

3.7.4 Lokasi Pengumpulan Data

Penelitian ini mengambil lokasi pengumpulan data di PT. XYZ yang bergerak dalam bidang jasa transportasi di kota Jakarta, Makassar, dan Bandung.

3.7.5 Populasi Dan Sampel

Populasi diartikan sebagai wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang memiliki karakteristik tertentu dan memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih menjadi anggota sampel. Dan sampel merupakan bagian kecil dari populasi (Husein, 2005).

Populasi pada penelitian ini adalah karyawan PT. XYZ dan merupakan *user* dari sistem informasi yang diimplementasikan oleh perusahaan.

Sampel diambil secara *purposive*, dengan cara memilih sekelompok subjek penelitian berdasarkan ciri-ciri atau sifat-sifat populasi.

3.7.6 Teknik Dan Jumlah Sampling

Pengambilan sampling pada penelitian ini menggunakan model *Slovin* dengan rumus sebagai berikut (Husein, 2005) :

$$n = \frac{N}{1 + N \cdot e^2}$$

Dimana :

n = ukuran sampel

N = ukuran populasi

e = persentase kesalahan yang dapat ditolerir

Dengan rumus diatas, jumlah sampel dapat dihitung sesuai dengan jumlah populasi yang diteliti. Tetapi apabila jumlah sampel yang dibawah 100, maka lebih baik diambil seluruhnya, sehingga penelitiannya merupakan penelitian populasi.

3.7.7 Karakteristik Pakar dan Responden

Adapun ciri-ciri atau karakteristik pakar dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Memiliki pengalaman di bidang teknologi informasi selama kurang lebih 10 tahun.
- Memiliki pendidikan yang menunjang di bidangnya.

Ciri-ciri atau karakteristik responden dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Responden dari kuesioner ini adalah direksi, manajer, dan staf dari perusahaan PT. XYZ
- Keseluruhan divisi dalam perusahaan dimasukkan sebagai responden mengingat posisi mereka sebagai *user* dalam sistem informasi perusahaan.

3.8 INSTRUMEN PENELITIAN SURVEI

Instrumen penelitian atau pengukuran merupakan upaya untuk menghubungkan konsep dengan realitas (Masri, 1989). Dalam penentuan instrumen penelitian hendaknya menerapkan prinsip isomorfisme atau persamaan bentuk, yang artinya terdapat kesamaan yang dekat antara realitas yang diteliti dengan "nilai" yang diperoleh dari pengukuran. Pengukuran tidak lain adalah penunjukan angka-angka pada suatu variabel menurut aturan yang telah ditentukan. Kualitas data sangat ditentukan oleh alat pengumpul (instrumen) datanya. Oleh karena itu, instrumen harus memiliki persyaratan sebagai berikut (Achmadi, 2005) :

1. Valid atau sahih, artinya instrumen harus menunjukkan sejauh manakah ia mengukur apa yang seharusnya diukur.
2. Reliabel, artinya instrumen memiliki daya keterandalan apakah ia lakukan dalam waktu yang lain yang berulang-ulang dalam kondisi yang sama kepada subyek yang sama harus menghasilkan hal yang hampir sama atau bahkan tetap sama.
3. Obyektif atau terbuka, artinya penggunaan instrumen (alat) pengumpul data, tidak mempengaruhi pengumpulannya (orang) dan obyeknya (yang diteliti).

Terdapat empat kategori tingkat pengukuran suatu data pengamatan, yaitu (Sofian, 2005) :

1. Ukuran Nominal

Ukuran nominal adalah tingkat pengukuran yang paling sederhana. Pada ukuran ini tidak ada asumsi tentang jarak maupun urutan antara kategori-

kategori dalam ukuran itu. Dasar penggolongan hanyalah kategori yang tidak tumpang tindih dan tuntas.

2. Ukuran Ordinal

Merupakan pengukuran yang didasarkan pada jenjang dalam atribut tertentu.

3. Ukuran Interval

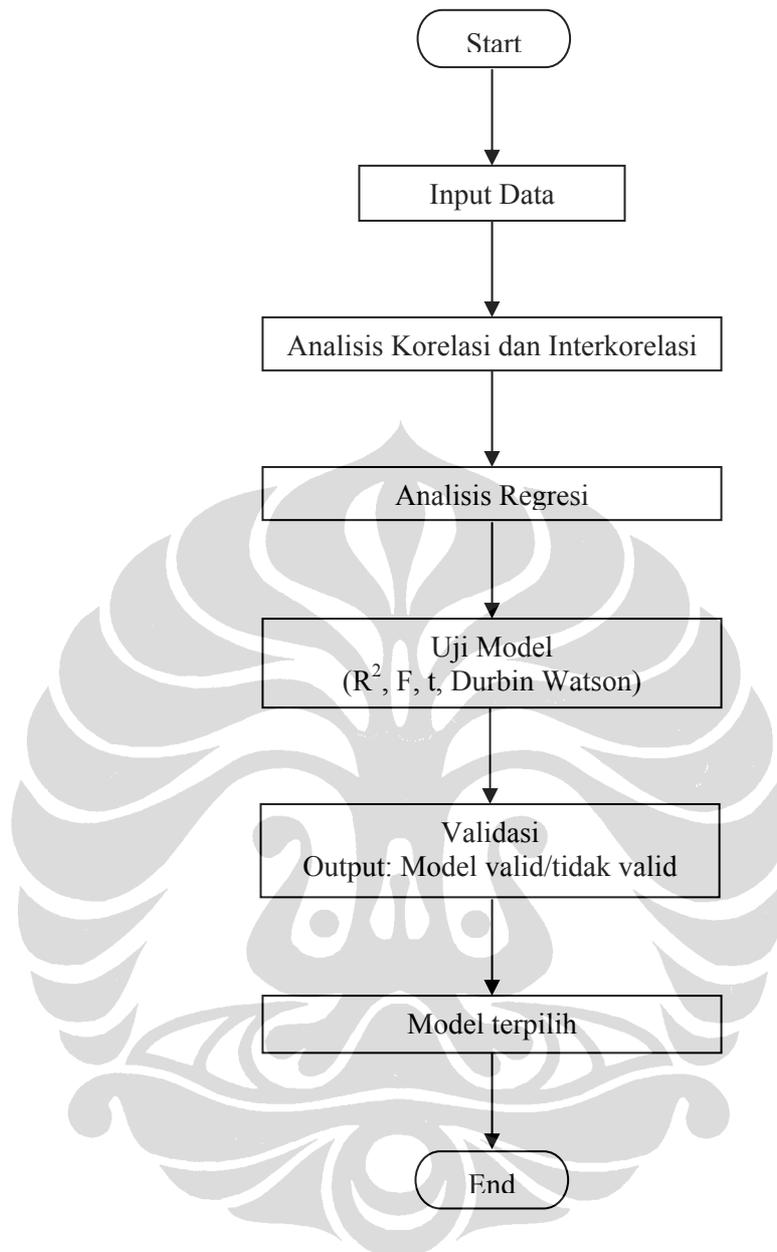
Ukuran interval adalah mengurutkan orang atau obyek berdasarkan atribut tertentu, dan memberikan informasi tentang interval antara satu orang atau obyek dengan orang atau obyek lainnya.

4. Ukuran Rasio

Ukuran rasio adalah suatu bentuk interval yang jaraknya (interval) tidak dinyatakan sebagai perbedaan nilai antar responden, tetapi antara seorang responden dengan nilai nol absolut.

3.9 METODE ANALISIS DATA

Data yang terkumpul akan dilakukan analisis secara statistik dengan bantuan *Software* SPSS versi 16.0. Analisis statistik digunakan untuk mengelola data yang ada dengan beberapa pendekatan. Hasilnya nanti akan digunakan dalam proses selanjutnya. Beberapa Uji dilakukan seperti: analisis korelasi, analisis regresi, pengujian model, dan uji validasi seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.3. Flowchart Analisis Statistik Program SPSS 16.0

3.9.1 Input Data

Data yang diperoleh dari responden dimasukkan ke dalam *Software* SPSS dan disusun dalam bentuk tabel seperti yang ditunjukkan dalam tabel 3.4 dibawah ini :

Tabel 3.4 Tabel Input Data

	Nomor Sampel	Variabel Terikat (Y)	Variabel Bebas (X)			
			X_1	X_2	...	X_n
Sampel	1	Y_1	X_1	X_2	...	X_n
	2	Y_2	X_{11}	X_{21}	...	X_{n2}

	n	Y_k	X_{1k}	X_{2k}	...	X_{nk}

(Sumber : Hasil Olahan)

3.9.2 Analisis Korelasi

Metode analisis korelasi bertujuan untuk mengetahui dan menemukan ada tidaknya hubungan antara variabel yang telah ditetapkan untuk penelitian hingga dapat mengukur karakteristik hubungan, serta arti maupun implikasinya dari hubungan positif (+) maupun negatif (-). Metode yang digunakan untuk menghitung karakteristik besarnya korelasi adalah metode korelasi multivariat, yaitu metode statistik yang dapat menggambarkan dan menemukan hubungan antara beberapa variabel.

Hubungan antara variabel menghasilkan nilai positif atau negatif dengan batasan nilai koefisien relasi r (*Person Correlation Coefficient*) adalah nilai +1 untuk hubungan positif dan -1 untuk hubungan negatif. Apabila nilai koefisien korelasi bernilai nol, maka variabel tidak menunjukkan korelasi. Jika korelasi bernilai +1 atau -1, maka korelasi menunjukkan korelasi positif atau negatif sempurna (Hasan, M Iqbal, 2002:100), dan apabila digambarkan dalam diagram pencar (scatterplot) maka titik-titik pertemuan dua variabel X dan Y membentuk satu garis, jika nilai korelasi nol akan berbentuk lingkaran (Sugiyono, 2003:211).

Tabel 3.5. Pedoman Interpretasi Nilai r

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 - 0,399	Rendah
0,40 - 0,599	Sedang
0,60 - 0,799	Kuat
0,80 - 1,000	Sangat kuat

(Sumber : Sugiyono, 2003)

3.9.3 Analisis Regresi

Untuk mengetahui bentuk hubungan antar variabel bebas dan variabel terikat, maka dilakukan analisis regresi. Analisis regresi pada dasarnya adalah untuk mengestimasi atau memprediksi nilai rata-rata dari variabel terikat Y atas dasar nilai yang telah diketahui dari satu atau lebih variabel-variabel X. Model analisis regresi merupakan model yang memperlihatkan hubungan secara kuantitatif antara variabel terikat Y dan variabel Xi yang dapat dinyatakan sebagai persamaan regresi linear dan non linear. Analisis regresi terdiri atas regresi linear sederhana dan regresi ganda. Adapun persamaan regresi linear sederhana:

$$Y = a + bX$$

dan persamaan regresi ganda :

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

Dimana a : konstanta

b_1, b_2, b_n : dugaan koefisien regresi

3.9.4 Pengujian Model

Untuk memperoleh model persamaan regresi yang *fast linear unbiased estimator* (BLUE) perlu dilakukan evaluasi ekonometri. Evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah penggunaan model regresi sebagai alat analisis telah memenuhi beberapa asumsi klasik yang terdiri dari:

1. Coefficient of Determination Test (R^2 – Test)

Koefisien determinasi berganda (R^2 – Test) digunakan untuk mengukur besarnya kontribusi variabel bebas Xi terhadap variasi (naik-turun) variabel terikat Y. Koefisien determinasi ini juga digunakan untuk mengukur seberapa dekat garis regresi terhadap data. Daerah nilai R^2 adalah dari nol (0) sampai (1). Semakin dekat nilai Y dari model regresi kepada titik-titik data, maka nilai R^2 semakin tinggi. R^2 dirumuskan sebagai berikut:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\hat{Y}_i - Y \right)^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - Y)^2}$$

Dimana :

Y_i = nilai pengukuran untuk $X = X_i$

\hat{Y}_i = dibaca \hat{Y} topi untuk menyatakan bahwa nilai Y yang diperoleh dari garis regresi

$Y = f(X)$, dan untuk membedakan dari nilai Y yang diperoleh dari pengukuran

\bar{Y} = nilai Y rata-rata

2. Uji F

Uji F ini dilakukan dengan tujuan untuk menguji apakah seluruh koefisien variabel bebas X_i sama dengan nol atau seluruh variabel X_i dari model regresi tidak mempengaruhi variabel terikat Y , yang juga biasa disebut uji hipotesa nol.

$$H_0 : B_0 = B_1 = B_2 = B_3 = \dots = B_n = 0$$

Kriteria pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- H_0 ditolak jika $F_{\text{analisis}} > F_{\alpha(k-1)(n-k)}$ dan sebaliknya
- H_0 diterima jika $F_{\text{analisis}} < F_{\alpha(k-1)(n-k)}$

Dimana :

K = tingkat signifikansi = 0.5

N = jumlah sampel

K = variabel bebas dalam model-model regresi berganda

Prinsip yang digunakan sebagai dasar dalam melakukan pengujian hipotesis ini adalah apabila mean dari kelompok bagian berbeda satu dengan yang lain, maka varian kombinasi dari seluruh kelompok akan jauh lebih besar dari varian masing-masing kelompok bagian. Nilai F analisis didapat dari analisis varian (*analysis of variance*) sebagaimana digambarkan seperti pada tabel 3.3.

Tabel 3.6. Tabel ANOVA (*Analysis of Variance*)

	Sampel 1	Sampel 2	...	Sampel k
Variabel Bebas X1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1k}
	X_{21}	X_{22}	...	X_{2k}
	X_{31}	X_{32}	...	X_{3k}

	X_{31}	X_{32}	...	X_{nk}
Means	X_1	X_2	...	X_k

X_{ij} = individu ke-I dari sample j

k = banyaknya sampel

n = banyaknya individu sampel (untuk masing-masing populasi besarnya sampel sama)

X = *over all mean* yaitu mean dari semua observasi

$$X = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_k}{k}$$

$$X_1 = \frac{X_{11} + X_{21} + X_{31} + \dots + X_{n1}}{n_1}$$

$$X_2 = \frac{X_{12} + X_{22} + X_{32} + \dots + X_{n2}}{n_2}$$

$$X_3 = \frac{X_{13} + X_{23} + X_{33} + \dots + X_{n3}}{n_3}$$

$$X_k = \frac{X_{1k} + X_{2k} + X_{3k} + \dots + X_{nk}}{n_k}$$

Kemudian dihitung :

- *Variance between means* (deviasi standar kuadrat dari mean-mean) merupakan estimasi pertama dari σ^2 dengan rumus

$$S_{2/x} = \frac{\sum_{j=1}^k (X_j - X)^2}{k-1} = \sigma^{2/n}$$

σ^2 merupakan varian populasi dan $k - 1$ adalah degree of freedom.

- *Variance within group* yaitu varians rata-rata dari varians masing-masing sampel dan merupakan estimasi kedua dari σ^2 dengan rumus :

$$\frac{S_1^2 + S_2^2 + \dots + S_k^2}{k} = \frac{\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n-1} (X_i - X_j)^2}{k(n-1)}$$

dimana :

S_1, S_2, \dots dan S_k merupakan standar Z deviasi dari sample k

X_j = mean dari sampel j

X_{ij} = nilai observasi dari sampel j

$k(n - 1)$ = derajat kebebasan (*degree of freedom*)

Apabila mean populasi tersebut tidak sama, maka *variance between means* akan jauh lebih besar daripada *variance within group*. Distribusi sampling harga statistik F didefinisikan sebagai :

$$F = \frac{\text{Variance between means}}{\text{Variance between groups}}$$

3. Uji t (t-test)

Uji t digunakan untuk menguji hipotesis nol (H_0) bahwa masing-masing koefisien dari model regresi sama dengan nol dan hipotesis alternatifnya (H_a) adalah jika masing-masing koefisien dari model tidak sama dengan nol.

$$H_0 : \beta_0 = 0, \beta_1 = 0, \beta_2 = 0, \dots, \beta_k = 0$$

$$H_a : \beta_0 = 0, \beta_1 \neq 0, \beta_2 = 0, \dots, \beta_k = 0$$

Jika hipotesis nol diterima berarti model yang dihasilkan tidak dapat digunakan untuk memprediksi nilai Y , sebaliknya jika hipotesis nol ditolak, maka model yang dihasilkan dapat dipergunakan untuk memprediksi nilai Y . Nilai t dari koefisien variabel X dan konstanta regresi dicari dengan menggunakan rumus: (Katz, D. A., 1982).

- untuk koefisien variabel X (β_i) :

$$t\beta_i = \frac{\beta_i}{S_a}$$

- untuk koefisien konstanta (β_0) :

$$t\beta_0 = \frac{\beta_0}{S_a}$$

Dimana S_b adalah kesalahan baku dari koefisien variabel X dan S_a adalah kesalahan baku dari konstanta regresi.

Kriteria pengujian hipotesis ini adalah sebagai berikut :

- H_0 ditolak jika $t_{\text{hitung}} > t_{\alpha(n-k-1)}$ tabel
- H_0 diterima jika $t_{\text{hitung}} \leq t_{\alpha(n-k-1)}$ tabel

4. Uji Autokorelasi (Durbin Watson)

Uji nyata suatu garis regresi linier berdasarkan uji – t atau uji F sebetulnya tidak berlaku lagi apabila terjadi autokorelasi nilai residu. Perhitungan nilai residu (ΔY) yaitu:

$$\Delta Y = Y_i - Y$$

Apabila terjadi autokorelasi diantara nilai residu, maka data asli harus dialihragamkan (ditransformasikan) terlebih dahulu untuk menghasilkannya. Sebelum dilakukan transformasi sebaiknya dilakukan dahulu uji Durbin Watson, yang dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$DW = \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta Y_i - \Delta Y_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n (\Delta Y_i)^2}$$

Keterangan :

DW = nilai uji Durbin Watson

ΔY_i = residu data ke-i

ΔY_{i-1} = residu data ke-i-1

n = jumlah data

Untuk menguji hipotesis :

H_0 = tidak ada korelasi serial (autokorelasi), $H_0 = 0$

H_1 = ada korelasi serial, $H_1 \neq 0$

Untuk menguji apakah ada korelasi serial dengan nilai positif maka digunakan ketentuan jika nilai :

$DW < d_L$, H_0 ditolak berarti ada korelasi serial positif

$DW > d_U$, H_0 diterima berarti tidak ada korelasi serial positif

$d_L \leq DW \leq d_U$ belum dapat diambil kesimpulan dan perlu dilakukan penambahan jumlah sampel, atau data asli perlu dialihragamkan.

Untuk menguji apakah ada autokorelasi dengan nilai negatif atau tidak, maka nilai DW diganti dengan (4-DW) dan digunakan ketentuan jika nilai :

$(4-DW) < d_L$, H_0 ditolak berarti ada korelasi serial negatif

$(4-DW) > d_U$, H_0 diterima berarti tidak ada korelasi serial negatif

$dL \leq (4-DW) \leq dU$ belum dapat diambil kesimpulan dan perlu dilaksanakan penambahan jumlah sampel, atau data asli perlu dialihragamkan

3.9.5 Uji Validasi

Uji ini digunakan untuk menguji apakah nilai dari koefisien variabel yang diteliti masih terdapat selang prediksi apabila dilakukan pengujian terhadap n sampel yang tidak dimasukkan kedalam analisis regresi yang diambil secara acak. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menilai apakah model yang terbentuk dapat mewakili populasinya (Juliantoro A, 2002).

