BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tempat Penelitian

Pada tahap ini merupakan tahap peninjauan terhadap tempat penelitian studi kasus yang dilakukan di SMK As-Syukron Limbangan.

2.1.1 Sejarah

SMK As-Syukron merupakan Sekolah Menengah Kejuruan di kecamatan BL.Limbangan, Garut. SMK As-Syukron berdiri pada tahun 2012, memiliki 2 program kompetensi keahlian yaitu Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) dan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) dengan total siswa 132 orang untuk angkatan pertama karena SMK As-Syukron baru melaksanakan penerimaan siswa baru sebanyak satu kali. SMK As-Syukron memilki izin operasional : 425.11/ 3832 – Disdik, 27 Desember 2012 NSS : 4020. Latar belakang SMK tersebut diberi nama As-Syukron adalah untuk mengingat jasa dan cita-cita almarhum K.H. Syukron yang dulu dikenal dengan nama Ajengan Aceng putra asli Cicadas, BL. Limbangan yang bercita-cita mendirikan pesantren sekolah mulai dari TK hingga perguruan tinggi dan panti asuhan. Untuk melanjutkan cita-cita tersebut, putra-putri almarhum berembuk/ bermusyawarah dan mendirikan sekolah SMK.

2.1.2 Visi, Misi dan Motto

Visi yang ingin dicapai oleh SMK As-Syukron adalah unggul dan berprestasi dalam Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) untuk menghasilkan lulusan yang mandiri serta mampu bersaing di pasar kerja nasional dan internasional dengan berlandaskan iman dan taqwa. Sedangkan misi yang akan dilakukan untuk mencapai visi SMK As-Syukron adalah sebagai berikut :

1. Menyelenggarakan pengelolaan pendidikan berbasis ilmu pengetahuan dan teknologi serta islami guna menghasilkan sumber daya manusia yang beriman dan bertaqwa.

2. Membangun kerja sama dengan pemerintah, masyarakat dan dunia usaha/ dunia industri baik dalam negeri maupun luar negeri.
3. Melakukan inovasi dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi.

Motto SMK As-Syukron adalah :

I : Islami

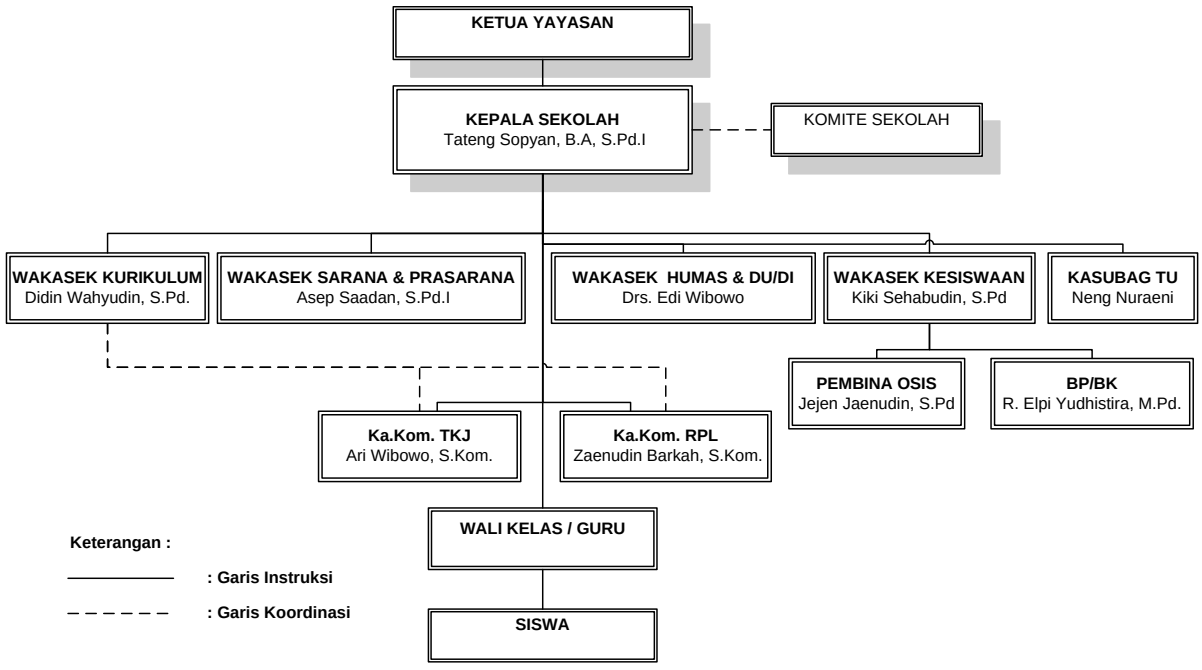
C : Cerdas

T : Terampil

2.1.3 Struktur Organisasi

Struktur organisasi menunjukkan pola hubungan jalur komunikasi antara fungsi-fungsi, bagian-bagian atau orang-orang yang ada dalam suatu organisasi dapat diketahui bagaimana wewenang dan tanggung jawab mengalir diantara bagian tersebut.

Bagan Struktur Organisasi SMK As-Syukron Limbangan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1 :



Gambar 2.1 Struktur Organisasi SMK As-Syukron

2.1.4 Deskripsi Pekerjaan

Melihat dari Gambar, setiap jabatan memiliki tugas masing-masing, berikut penjelasan mengenai tugas dari masing-masing jabatan yang ada di SMK As-Syukron :

1. Kepala Sekolah

   Tugas pokok dan fungsi Kepala Sekolah dengan akronim EMASLIM (Edukator, Manajer, Administrator, Supervisor, Leader, Inovator, Motivator).

   a. Kepala Sekolah selaku edukator mempunyai tugas :
      1) Membimbing guru
      2) Membimbing karyawan
      3) Membimbing siswa
      4) Membimbing staf
      5) Mengikuti perkembangan IPTEK
      6) Memberi contoh mengajar yang baik

   b. Kepala Sekolah selaku Manajer mempunyai tugas :
      1) Menyusun program
      2) Menyusun organisasi / personalia
      3) Menggerakkan staf , guru dan karyawan
      4) Mengoptimalkan sumber daya sekolah

   c. Kepala Sekolah selaku Administrator mempunyai tugas :
      1) Mengelola administrasi KBM dan BK
      2) Mengelola administrasi kesiswaan
      3) Mengelola administrasi ketenagaan
      4) Mengelola administrasi keuangan
      5) Mengelola administrasi sarana dan prasarana
      6) Mengelola administrasi persuratan

   d. Kepala Sekolah sebagai Supervisor mempunyai tugas :
      1) menyusun program supervisi
      2) melaksanakan program supervisi
      3) menggunakan hasil supervisi

e. Kepala Sekolah sebagai Leader mempunyai tugas :
   1) memiliki kepribadian yang kuat
   2) memahami kondisi anak buah dengan baik
   3) memiliki visi dan memahami misi sekolah
   4) memiliki kemampuan mengambil keputusan
   5) memiliki kemampuan berkomunikasi

f. Kepala Sekolah sebagai Inovator mempunyai tugas :
   1) Mencari/menemukan gagasan baru untuk pembaharuan sekolah
   2) Melakukan pembaharuan di sekolah

g. Kepala sekolah sebagai motivator mempunyai tugas :
   1) Mengatur lingkungan kerja / fisik
   2) Mengatur suasana kerja (non fisik)
   3) Menerapkan prinsip penghargaan dan hukuman

2. Wakil Kepala Sekolah Urusan Kurikulum

   Wakil Kepala Sekolah Urusan Kurikulum mempunyai tugas membantu Kepala Sekolah dalam kegiatan-kegiatan sebagai berikut :
   a. Menyusun program pengajaran;
   b. Menyusun pembagian tugas guru;
   c. Menyusun jadwal pelajaran ;
   d. Menyusun jadwal ulangan tengah semester, ukk;
   e. Menyusun pelaksanaan ujian sekolah dan ujian nasional.
   f. Menerapkan kriteria persyaratan naik kelas/tidak naik kelas;
   g. Menetapkan jadwal penerimaan buku laporan pendidikan (rapor) dan penerimaan ijazah;
   h. Mengoordinasikan dan mengarahkan penyusunan satuan pelajaran;
   i. Menyadiakan buku kemajuan kelas;
   j. Menyusun laporan pelaksanaan pelajaran.

3. Kepala Kom. TKJ dan RPL

   Tanggung jawab Kepala Kom. TKJ dan RPL :
   a. Perencanaan (planning)
   b. Pengorganisasian (organizing)

c. Pelaksanaan (actuating)
d. Pengontrolan (controling)
e. Pengevaluasian (evaluating)
f. Pelaporan (reforting)

4. Guru

Guru bertanggung jawab kepada Kepala Sekolah dan mempunyai tugas melaksanakan proses belajar mengajar secara efektif dan efisien. Tugas dan tanggung jawab seorang guru meliputi :

a. Membuat program pengajaran/rencana kegiatan belajar mengajar semester/tahunan;
b. Membuat satuan pelajaran (persiapan mengajar);
c. Melaksanakan kegiatan belajar mengajar;
d. Melaksanakan kegiatan penilaian belajar secara berkala;
e. Mengisi daftar nilai siswa;
f. Melaksanakan analisis hasil evaluasi belajar;
g. Menyusun dan melaksanakan program perbaikan dan pengajaran;
h. Melaksanakan kegiatan membimbing siswa dalam kegiatan proses belajar mengajar;
i. Membuat alat pelajaran/alat program;
j. Membuat alat pelajaran/alat peraga;
k. Menciptakan karya seni;
l. Mengikuti kegiatan pengembangan kurikulum;
m. Melaksanakan tugas tertentu di sekolah;
n. Mengadakan pengembangan setiap bidang pengajaran yang menjadi tanggung jawabnya;
o. Membuat lembaran Kerja Siswa (LKS);
p. Membuat catatan tentang kemajuan hasil belajar masing-masing siswa;
q. Meneliti daftar hadir siswa sebelum memulai pelajaran;
r. Mengatur kebersihan ruang kelas dan ruang praktikum;

s. Mengumpulkan dan menghitung angka kredit untuk kenaikan pangkatnya;

5. Wali kelas

Wali kelas membantu kepala sekolah dalam kegiatan-kegiatan sebagai berikut :

a. Pengelolaan kelas;
b. Penyelenggaraan administrasi kelas yang meliputi :
    1) denah tempat duduk siswa;
    2) papan absen siswa;
    3) daftar pelajaran kelas;
    4) daftar piket kelas;
    5) buku absen siswa;
    6) buku kegiatan belajar mengajar,
    7) tata tertib kelas.
c. Penyusunan/pembuatan stasistik bulanan siswa (leger);
d. Pengisian daftar kumpulan nilai siswa (leger);
e. Pembuatan catatan khusus tentang siswa;
f. Pencatatan mutasi siswa (leger);
g. Pengisian buku laporan pendidikan (rapor);
h. Pembagian buku laporan pendidikan (rapor);
i. Membantu pemasukan keuangan.

2.2 Pengertian Learning Management System (LMS)

Learning Management System (LMS) dapat didefinisikan sebagai suatu perangkat lunak atau *software* untuk keperluan administrasi, dokumentasi, laporan sebuah kegiatan, kegiatan belajar mengajar, kegiatan secara *online* (terhubung ke internet), *e-learning* dan materi-materi pelatihan. Semua itu dilakukan secara *online.* Namun tidak sesederhana itu, sebuah *learning management system* yang kuat harus dapat melakukan hal-hal berikut [8]:

1. Memusatkan dan mengotomatisasi administrasi.
2. Menggunakan *self service* dan *self guided services.*

3. Membangun dan menyampaikan konten pembelajaran secara tepat.
4. Konsolidasi pelatihan inisiatif pada sebuah *scaleable web-based platform.*
5. Mendukung portabilitas dan standar.
6. Mendukung personalisasi konten dan memungkinkan penggunaan kembali.

Di dalam LMS juga terdapat fitur-fitur yang dapat memenuhi semua kebutuhan dari pengguna dalam hal pembelajaran. Saat ini ada banyak jenis LMS yang ditawarkan, setiap jenis LMS memiliki fiturnya masing-masing yang digunakan dapat berbeda fiturnya. Fitur-fitur yang terdapat dalam LMS pada umumnya antara lain[8] :

1. Administrasi, yaitu informasi tentang unit-unit terkait dalam proses belajar mengajar yang terdiri dari :
    a. Tujuan dan sasaran.
    b. Silabus.
    c. Metode pengajaran.
    d. Jadwal sekolah.
    e. Tugas.
    f. Jadwal ujian.
    g. Daftar referensi atau bahan bacaan.
    h. Profil dan kontak pengajar.
    i. Pelacakan/*tracking* dan *monitoring.*
2. Penyampaian materi dan kemudahan akses ke sumber referensi
    a. Diktat dan catatan pembelajaran.
    b. Bahan presentasi.
    c. Contoh ujian yang lalu.
    d. FAQ (*Frequently Asked Questions*).
    e. Sumber-sumber referensi untuk pengerjaan tugas.
    f. Situs-situs bermanfaaat.
    g. Artikel-artikel dalam jurnal online.

3. Penilaian.
4. Ujian *online* dan pengumpulan *feedback.*
5. Komunikasi.

Jadi untuk masalah konten, LMS pada umumnya hanya berperan sebagai pengelola dan penyampai bahan pelatihan. Keuntungan yang bisa didapatkan melalui LMS adalah [8]:

1. Proses pembelajaran efektif karena perlakuan pada tiap siswa berbeda, tergantung perkembangannya. Selain itu siswa juga dapat memilih konten pembelajaran dan pengajar yang sesuai.
2. Efisien dalam administrasi, pendaftaran, pelaporan, pengarsipan data siswa, pengajar dan sumber konten pembelajaran.
3. Akses yang luas pada sumber-sumber yangdapat dijadikan sebagai referensi.

2.3 Pengertian Analisis Butir Soal

Analisis butir soal merupakan suatu kegiatan yang harus dilakukan guru untuk meningkatkan mutu soal yang telah ditulis. Kegiatan ini merupakan proses pengumpulan, peringkasan, dan penggunaan informasi dari jawaban siswa untuk membuat keputusan tentang setiap penilaian [2].

Tujuan analisis butir soal adalah untuk mengkaji dan menelaah setiap butir soal agar diperoleh soal yang bermutu sebelum soal digunakan. Analisis butir soal-soal tes menentukan soal-soal yang baik, kurang baik, dan tidak baik [6].

Berdasarkan tujuan ini, maka kegiatan analisis butir soal memiliki banyak manfaat, di antaranya adalah sebagai berikut [2] :

1. Dapat membantu para pengguna tes dalam evaluasi atas tes yang digunakan,
2. Sangat relevan bagi penyusunan tes informal dan lokal seperti tes yang disiapkan guru untuk siswa di kelas.
3. Mendukung penulisan butir soal yang efektif.

4. Secara materi dapat memperbaiki tes di kelas.
5. Meningkatkan validitas soal dan reliabilitasnya.

Manfaat lainnya adalah sebagai berikut :

1. Menentukan apakah suatu fungsi butir soal sesuai dengan yang diharapkan.
2. Memberi masukan kepada siswa tentang kemampuan dan sebagai dasar untuk bahan diskusi di kelas.
3. Memberi masukan kepada guru tentang kesulitan siswa.
4. Memberi masukan pada aspek tertentu untuk pengembangan kurikulum.
5. Merevisi materi yang dinilai atau diukur.
6. Meningkatkan keterampilan penulisan soal.

2.4 Metode Analisis Butir Soal

Pada prinsipnya metode analisis butir soal terdiri dari dua cara yaitu secara kualitatif dan kuantitatif.

2.4.1 Metode Kualitatif

Pada prinsipnya analisis butir soal secara kualitatif dilaksanakan berdasarkan kaidah penulisan soal (tes tertulis, perbuatan, dan sikap). Penelaahan ini biasanya dilakukan sebelum soal digunakan/ diujikan. Aspek yang diperhatikan di dalam penelaahan secara kualitatif ini adalah setiap soal ditelaah dari segi materi, konstruksi, bahasa/budaya, dan kunci jawaban/pedoman penskorannya. Dalam melakukan penelaahan setiap butir soal, penelaah perlu mempersiapkan bahan-bahan penunjang seperti kisi-kisi tes, kurikulum yang digunakan, buku sumber dan kamus bahasa indonesia.[2]

Ada beberapa teknik yang dapat digunakan untuk menganalisis butir soal secara kualitatif [2]:

1. Teknik moderator merupakan teknik berdiskusi yang di dalamnya terdapat satu orang sebagai penengah.

2. Teknik panel merupakan suatu teknik menelaah butir soal yang setiap butir soalnya ditelaah berdasarkan kaidah penulisan butir soal, yaitu ditelaah dari segi materi, konstruksi, bahasa/budaya, kebenaran kunci jawaban/pedoman penskorannya yang dilakukan oleh beberapa penelaah.

2.4.2 Metode Kuantitatif

Penelaahan soal secara kuantitatif adalah penelaahan butir soal (tes tertulis, perbuatan, sikap) setelah soal tersebut digunakan/diujikan. Pendekatan yag digunakan adalah secara klasik yaitu proses penelaahan butir soal melalui informasi dari jawaban peserta didik guna meningkatkan mutu butir soal yang bersangkutan dengan menggunakan teori tes klasik. Kelebihan analisis butir soal secara klasik adalah murah, dapat dilaksanakan sehari-hari dengan cepat menggunakan komputer, murah, sederhana, familier dan dapat menggunakan data dari beberapa peserta didik atau sampel [2].

Aspek yang perlu diperhatikan dalam analisis butir soal secara klasik adalah setiap butir soal ditelaah dari segi: tingkat kesukaran butir, daya pembeda, penyebaran jawaban (distraktor), reliabilitas tes .

2.4.2.1 Tingkat Kesukaran (TK)

Tingkat kesukaran soal adalah peluang untuk menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu yang biasanya dinyatakan dalam bentuk indeks. Indeks tingkat kesukaran ini pada umumnya dinyatakan dalam bentuk proporsi yang besarnya berkisar 0,00 - 1,00. Semakin besar indeks tingkat kesukaran yang diperoleh dari hasil hitungan, berarti semakin mudah soal itu. Suatu soal memiliki TK= 0,00 artinya bahwa tidak ada siswa yang menjawab benar dan bila memiliki TK= 1,00 artinya bahwa seluruh siswa dapat menjawab benar. Rumus Tingkat Kesukaran (TK) adalah seperti berikut ini [2]:

$$TK=\frac{\sum B}{N} \tag{2.1}$$

Keterangan :

TK = Tingkat kesukaran soal

B = Jumlah nilai jawaban benar

N = Jumlah seluruh siswa yang mengerjakan tes.

Interpretasi (penafsiran) terhadap angka indeks kesukaran dapat dilihat pada tabel 2.1 :

Tabel 2.1 Interpretasi Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran	Interpretasi
0,00 - 0,30	Sukar
0,31 - 0,70	Sedang
0,71 - 1,00	Mudah

2.4.2.2 Daya Pembeda (DP)

Daya Pembeda adalah kemampuan suatu butir soal dapat membedakan antara siswa yang telah menguasai materi dan siswa yang belum menguasai materi yang ditanyakan. Manfaat daya pembeda butir soal adalah seperti berikut [2]:

a. Untuk meningkatkan mutu setiap butir soal melalui data empiriknya. Berdasarkan indeks daya pembeda, setiap butir soal dapat diketahui apakah butir soal itu baik, direvisi, atau ditolak.
b. Untuk mengetahui seberapa jauh setiap butir soal dapat mendeteksi/ membedakan kemampuan siswa, yaitu siswa yang telah memahami atau belum memahami materi yang diajarkan guru. Apabila suatu butir soal tidak dapat membedakan kedua kemampuan siswa itu, maka butir soal itu dapat dicurigai kemungkinannya seperti berikut ini :
    1) Kunci jawaban butir soal itu tidak tepat.
    2) Butir soal itu memiliki dua atau lebih kunci jawaban yang benar.
    3) Kompetensi yang diukur tidak jelas
    4) Pengecoh tidak berfungsi
    5) Materi yang ditanyakan terlalu sulit, sehingga banyak siswa yang menebak.
    6) Sebagian besar siswa yang memahami materi yang ditanyakan berpikir ada yang salah informasi dalam butir soalnya.

Semakin tinggi indeks daya pembeda soal berarti semakin mampu soal yang bersangkutan membedakan siswa yang telah memahami materi dengan siswa yang belum memahami materi. Indeks daya pembeda berkisar antara -1,00 sampai dengan +1,00. Semakin tinggi daya pembeda suatu soal, maka semakin kuat/baik soal itu. Jika daya pembeda negatif (<0) berarti lebih banyak kelompok bawah menjawab benar soal dibanding dengan kelompok atas. Untuk mengetahui daya pembeda soal bentuk pilihan ganda adalah dengan menggunakan rumus berikut ini [2] :

$$DP = \frac{BA - BB}{\frac{1}{2}N} \text{ atau } DP = \frac{2(BA - BB)}{N} \quad (2.2)$$

Keterangan :

DP = daya pembeda soal

BA = jumlah jawaban benar pada kelompok atas

BB = jumlah jawaban benar pada kelompok bawah,

N = jumlah siswa yang mengerjakan tes.

Interpretasi (penafsiran) terhadap angka daya pembeda dapat dilihat pada tabel 2.2 :

Tabel 2.2 Interpretasi Daya Pembeda

Daya Pembeda	Interpretasi
0,71 - 1,00	Baik Sekali
0,41 - 0,70	Baik
0,21 - 0,40	Cukup/ Sedang
0,20 - 0,00	Lemah/ Jelek

Sebagai tindak lanjut atas hasil penganalisisan mengenai daya pembeda soal tersebut adalah:

1. Butir soal yang sudah memiliki daya pembeda yang sangat baik, baik dan sedang hendaknya dicatat/ disimpan ke dalam bank soal. Soal-soal tersebut pada tes hasil belajar yang akan datang dapat digunakan lagi, karena kualitanya sudah cukup memadai.
2. Butir soal yang daya pembedanya lemah/ jelek, ada dua kemungkinan tindak lanjut, yaitu:

a. Ditelusuri untuk kemudian diperbaiki, dan setelah diperbaiki diajukan lagi dalam tes selanjutnya, kemudian dianalisis lagi apakah daya pembedanya menigkat atau tidak.
b. Dibuang dan tes selanjutnya soal tersebut tidaak akan digunakan lagi.

3. Khusus butir soal yang daya pembedanya negatif, sebaiknya pada tes selanjutnya tidak digunakan lagi sebab soal tersebut kualitasnya sangat jelek.

2.4.2.3 Fungsi Distraktor (Pengecoh)

Menurut Sudijono pada saat membicarakan tes objektif bentuk multiple choice item tersebut untuk setiap butir item yang dikeluarkan dalam tes hasil belajar telah dilengkapi dengan beberapa kemungkinan jawab, atau yang sering dikenal dengan istilah option atau alternatif. Option atau alternatif itu jumlahnya berkisar antara 3 sampai dengan 5 buah, dan dari kemungkinan-kemungkinan jawaban yang terpasang pada setiap butir item itu, salah satu diantaranya adalah merupakan jawaban betul (kunci jawaban), sedangkan sisanya adalah 6 merupakan jawaban salah. Jawaban-jawaban salah itulah yang biasa dikenal dengan istilah distraktor (pengecoh). [3]

Menganalisis fungsi distraktor sering dikenal dengan istilah lain, yaitu menganalisis pola penyebaran jawaban item. Adapun yang dimaksud dengan pola penyebaran jawaban item adalah suatu pola yang dapat menggambarkan bagaimana testee menentukan pilihan jawabnya terhadap kemungkinan-kemungkinan jawab yang telah dipasangkan pada setiap butir item. Suatu kemungkinan dapat terjadi, yaitu bahwa dari keseluruhan alternatif yang dipasang pada butir item tertentu, sama sekali tidak dipilih oleh testee. Dengan kata lain, testee menyatakan blangko. Pernyataan blangko ini sering dikenal dengan istilah omiet dan biasa diberi lambang dengan huruf O. Untuk menghitung fungsi distraktor dengan menggunakan rumus [3]:

$$D = \frac{\sum \text{siswa memilih setiap jawaban pengecoh}}{\sum \text{siswa mengikuti tes}} * 100\% \quad (2.3)$$

Distraktor dinyatakan telah dapat menjalankan fungsinya dengan baik apabila distraktor tersebut sekurang-kurangnya sudah dipilih oleh 5 % dari seluruh peserta tes. Sebagai tindak lanjut atas hasil penganalisaan terhadap fungsi distraktor tersebut maka distraktor yang sudah dapat menjalankan fungsinya dengan baik dapat dipakai lagi pada tes-tes yang akan datang, sedangkan distraktor yang belum dapat berfungsi dengan baik sebaiknya diperbaiki atau diganti dengan distraktor yang lain.[3]

2.4.2.4 Validitas

Menurut Sudijono [3] validitas soal dari suatu tes adalah ketepatan mengukur yang dimiliki oleh sebuah soal (yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari tes sebagai suatu totalitas), dalam mengukur apa yang seharusnya diukur melalui butir soal tersebut.

Sebutir item dikatakan telah memiliki validitas yang tinggi atau dinyatakan valid, jika skor-skor pada butir item yang bersangkutan memiliki kesesuaian atau kesejajaran arah dengan skor totalnya atau dengan bahasa statistik ada korelasi positif yang signifikan antara skor item dengan skor totalnya. Skor total berkedudukan sebagai variabel terikat (*dependent variable*), sedangkan skor item berkedudukan sebagai variabel bebasnya (*independent variable*), maka untuk sampai pada kesimpulan bahwa item-item yang ingin diketahui validitasnya yaitu valid atau tidak, dapat digunakan teknik korelasi. Sebutir item dapat dinyatakan valid apabila skor item yang bersangkutan terbukti mempunya korelasi positif yang signifikan dengan skor totalnya.[3]

Persoalan berikutnya ialah memilih dan menentukan jenis teknik korelasi yang tepat untuk digunakan dalam melakukan uji validitas item. Seperti diketahui, pada tes obyektif hanya terdapat dua kemungkinan jawaban yaitu benar dan salah. Setiap butir soal dijawab benar umumnya diberi skor 1 (satu), sedangkan jawaban salah diberi skor 0 (nol). Jenis data seperti ini yaitu benar-salah, iya-tidak atau

sejenisnya didalam dunia ilmu statistik dikenal dengan nama data diskret atau data dikotom. Sedangkan skor total yang dimilki oleh masing-masing testee merupakan hasil penjumlahan dari setiap skor yang dimiliki oleh masing-masing butir item (misalnya: 0+1+1+0+1+0+1+1+0+0+1=6), data ini disebut dengan data kontinyu.[3]

Menurut teori yang ada, apabila variabel I berupa data diskret murni, sedangkan variabel II berupa data kontinyu, maka teknik korelasi yang tepat untuk digunakan dalam mencari korelasi antara variabel I dengan variabel II adalah dengan teknik korelasi point biseral. Indeks korelasi diberi lambang (r_{pbi}) dapat diperoleh dengan rumus [3] :

$$r_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{SD_t}\sqrt{\frac{p}{q}} \qquad (2.4)$$

Keterangan :

r_{pbi} = Koefisien korelasi point beiseral yang melambangkan kekuatan korelasi antara variabel I dengan variabel II, yang dalam hal ini dianggap sebagai Koefisien Validitas butir soal.

M_p = Skor rata-rata hitung yang dimiliki testee (peserta tes), untuk butir soal yang bersangkutan telah dijawab dengan benar.

M_t = Skor rata-rata dari skor total

SD_t = Deviasi standar dari skor total

p = proporsi testee yang menjawab benar terhadap butir soal yang sedang diuji validitas soalnya.

q = proporsi testee yang menjawab salah terhadap butir soal yang sedang diuji validitas soalnya.

Untuk mendapatkan nilai r_{pbi} terlebih dahulu dicari nilai rata-rata dari skor total (M_t) dengan rumus:

$$M_t = \frac{\sum Xt}{N} \qquad (2.4.1)$$

Keterangan :

M_t = Nilai rata-rata dari skor total

X_t = Skor total jawaban benar siswa

N = Jumlah siswa

Selanjutnya mencari nilai standar deviasi (SD_t) dengan menggunakan rumus:

$$SD_t=\sqrt{\frac{N\sum X^2-(\sum x)_2}{N(N-1)}} \quad (2.4.2)$$

Keterangan :

SD_t = Nilai standar deviasi

X_t = Skor total jawaban benar siswa

N = Jumlah siswa

Selanjutnya mencari mean (rata-rata) dari skor total yang dijawab benar dengan rumus:

$$M_p=\frac{Testee\ yang\ jawabannya\ benar}{jumlah\ benar\ tiap\ soal} \quad (2.4.3)$$

Dalam pemberian interpretasi terhadap r_{pbi} digunakan db (derajat kebebasan) sebesar (N-2). Derajat kebebasan dikonsultasikan kepada tabel nilai r *product moment*, pada taraf signifikan 5% . Hasilnya adalah seperti pada tabel 2.3:

Tabel 2.3 Interpretasi r_{tabel}

r_{tabel} terhadap Taraf Signifikan	**Interpretasi**
5%	0,444

2.4.2.5 Reliabilitas Soal

Reliabilitas merupakan derajat keajegan (*consistency*) di antara dua buah hasil pengukuran pada objek yang sama. Definisi ini dapat diilustrasikan dengan seseorang yang diukur tinggi badannya akan diperoleh hasil yang tidak berubah

walaupun menggunakan alat pengukur yang berbeda dan skala yang berbeda. Dalam kaitannya dengan dunia pendidikan, prestasi atau kemampuan seorang siswa dikatakan reliabel jika dilakukan pengukuran, hasil pengukuran akan sama informasinya, walaupun penguji berbeda, korektornya berbeda atau butir soal yang berbeda tetapi memiliki karakteristik yang sama. [9]

Berdasarkan uraian di atas, maka dalam pembuatan alat ukur dalam dunia pendidikan harus dilakukan secermat mungkin dan disesuaikan dengan kaidah-kaidah yang telah ditentukan oleh ahli-ahli pengukuran di bidang pendidikan. Untuk melihat reliabilitas suatu alat ukur, yang berupa suatu indeks reliabilitas, dapat dilakukan penelaahan secara statistik. Nilai ini biasa dinamakan dengan koefisien reliabilitas (*reliability coefficient*).

Untuk menentukan nilai reliabilitas suatu tes (butir soal berbentuk pilihan ganda dapat digunakan rumus Kuder-Richardson (KR_{20}) [3]:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(\frac{St^2 - \sum p_i q_i}{St^2}\right) \qquad (2.5)$$

Keterangan :

r_{11} = Koefisien reliabilitas tes

n = banyaknya soal tes

s_t^2 = Varian total

pi = proporsi testee menjawab benar

qi = proporsi teste menjawab salah

Karena nilai varian total (S_t^2) belum diketahui maka hitung dengan rumus :

$$S_t^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)} \qquad (2.5.1)$$

Keterangan :

S_t^2 = Nilai varian total

X = Jumlah skor benar setiap testee

N = Jumlah siswa

Selanjutnya dalam pemberian interpretasi reliabilitas tes terhadap koefisien reliabilitas tes (r_{11}) umumnya digunakan patokan seperti pada tabel 2.4:

Tabel 2.4 Interpretasi Reliabilitas Tes

Koefisien Reliabilitas Tes (r_{11})	Interpretasi
>= 0,70	Reliabilitas tinggi (*reliabel*)
< 0,70	Reliabilitas rendah (*un-reliabel*)

2.5 Pengertian Analisis Hasil Belajar

Analisis hasil belajar adalah langkah mengukur dan menilai terhadap pertumbuhan dan perkembangan peserta didik yang didasarkan pada tujuan yang telah ditetapkan di dalam kurikulum. Analisis hasil penilaian dilakukan dengan memperhatikan nilai yang diperoleh siswa pada ulangan harian, tengah semester, akhir semester, dan ulangan kenaikan kelas. Tes tersebut dapat berbentuk: tes tertulis, lisan, praktik/perbuatan dan sikap, tugas, serta produk. Analisis untuk ulangan harian dengan tengah semester ditekankan untuk memperoleh informasi tentang latar belakang dan faktor penyebab mengapa siswa memperoleh nilai kurang. Bagi anak yang memperoleh nilai kurang dari batas minimal ketuntasan minimal diberikan remedial, sedangkan bagi anak yang nilainya telah mencapai batas ketuntasan minimal diberikan pengayaan. [7]

Adapun cara untuk mengetahui anak/siswa yang sudah/ belum mencapai KKM dengan rumus :

$$NA = \sum b * \sum n \tag{2.6}$$

Keterangan :

NA = Nilai Akhir

b = Skor Jawaban benar setiap siswa

n = Jumlah soal

Setelah diperoleh nilai akhir, selanjutnya membandingkan nilai akhir dengan nilai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum) setiap mata pelajaran seperti pada tabel 2.5:

Tabel 2.5 Interpretasi Nilai Akhir Terhadap KKM

Nilai	Interpretasi
>= KKM	Tuntas
<KKM	Belum Tuntas

Selanjutnya menentukan jenis remedial yang akan diberikan kepada siswa yang belum tuntas seperti pada tabel 2.6:

Tabel 2.6 Interpretasi Jenis *Remedial*

Belum Tuntas	Interpretasi
>50%	*Remedial Teaching*
<50%	*Remedial Test*

2.5.1 Fungsi dan Tujuan Analisis Hasil Belajar

Adapun fungsi analisis hasil belajar adalah sebagai berikut [7]:

1. Mengetahui kemajuan, perkembangan, keberhasilan peserta didik.
2. Mengetahui tingkat keberhasilan program pengajaran.
3. Keperluan bimbingan dan penyuluhan.
4. Pengembangan, perbaikan kurikulum.

Sedangkan tujuan analisis hasil belajar adalah sebagai berikut [7] :

1. Mendapatkan informasi yang akurat mengenai tingkat pencapaian tujuan pembelajaran peserta didik sehingga dapat diupayakan tindak lanjutnya.
2. Mendiskripsikan kecakapan belajar peserta didik.
3. Mengetahui keberhasilan proses pendidikan dan pengajaran.
4. Menentukan tindak lanjut hasil penilaian – melakukan perbaikan program.
5. Memberikan pertanggungjawaban.

2.5.2 Langkah-langkah Menentukan KKM

Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) ditentukan dengan mempertimbangkan tingkat kemampuan rata-rata peserta didik, kompleksitas kompetensi, serta kemampuan sumber daya pendukung meliputi warga sekolah,

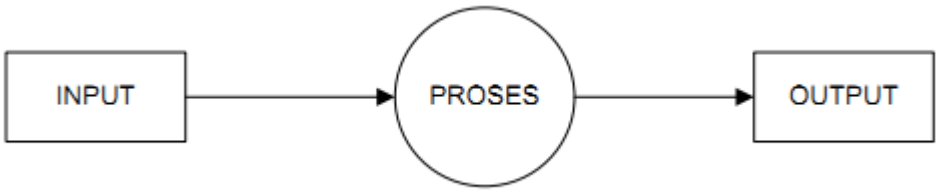
sarana dan prasarana dalam penyelenggaraan pembelajaran. Satuan pendidikan diharapkan meningkatkan kriteria ketuntasan belajar minimal secara terus menerus untuk mencapai kriteria ketuntasan ideal. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam menentukan KKM adalah sebagai berikut [7]:

1. Hitung jumlah Kompetensi Dasar (KD) setiap mata pelajaran setiap kelas.
2. Tentukan kekuatan/nilai untuk setiap aspek/komponen, sesuaikan dengan kemampuan masing-masing aspek :
    a. Aspek Kompleksitas
       Semakin komplek (sukar) KD maka nilainya semakin rendah, tetapi semakin mudah KD maka nilainya semakin tinggi.
    b. Aspek Sumber Daya Pendukung
       Semakin tinggi sumber daya pendukung maka nilainya semakin tinggi.
    c. Aspek *Intake*
       Semakin tinggi kemampuan awal siswa (*intake*) maka nilainya semakin tinggi.
3. Jumlahkan nilai setiap komponen, selanjutnya dibagi 3 untuk menentukan KKM setiap KD.
4. Jumlahkan seluruh KKM KD, selanjutnya dibagi dengan jumlah KD untuk menentukan KKM mata pelajaran.
5. KKM setiap mata pelajaran pada setiap kelas tidak sama, tergantung pada kompleksitas KD, daya dukung, dan potensi siswa.

2.6 Pengertian Sistem

Suatu sistem dapat didefinisikan sebagai suatu kesatuan yang terdiri dari dua atau lebih komponen atau subsistem yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan.Sistem adalah jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul, bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu.[4]

Bentuk umum sistem terdiri dari tiga langkah utama yaitu input, proses dan output seperti gambar 2.2 :



Gambar 2.2 Bentuk Umum Sistem

Penjelasan dari langkah tersebut adalah sebagai berikut [4]:

1. Masukan (*input*)

   Tahap ini merupakan proses memasukan data kedalam proses komputer lewat alat Input .

2. Proses (*process*)

   Data input berubah ,biasanya di kembangkan dengan informasi yang lain untuk menghasilkan data yang bermanfaat.

3. Keluaran (*output*)

   Tahap ini merupakan proses menghasilkan output dari hasil pengolahan data ke alat output yaitu berupa informasi.

2.6.1 Klasifikasi Sistem

Sistem dapat diklasifikasikan dari beberapa sudut pandangan, diantaranya adalah sebagai berikut [4] :

1. Sistem Abstrak (*abstract system*) dan Sistem Fisik (*physical system*)

   Sistem abstrak adalah sistem yang berupa pemikiran atau ide-ide yang tidak tampak secara fisik, sedangkan sistem fisik merupakan sistem yang ada secara fisik.

2. Sistem Alamiah (*natural system*) dan Sistem Buatan Manusia (*human made system*)

   Sistem alamiah adalah sistem yang terjadi melalui proses alam tidak dibuat manusia, sedangkan sistem buatan manusia adalah sistem yang dirancang oleh manusia.

3. Sistem Tertentu (*deterministic system*) dan Sistem Tak Tentu (*probabilistic system*)

   Sistem tertentu beroperasi dengan tingkah laku yang sudah dapat diprediksi dan sistem tak tentu adalah sistem yang kondisi masa depannya tidak dapat diprediksi karena mengandung unsur probabilitas.

4. Sistem Tertutup (*closed system*) dan Sistem Terbuka (*open system*)

   Sistem tertutup merupakan sistem yang tidak berhubungan dengan lingkungan luarnya dan sistem terbuka adalah sistem yang berhubungan dan terpengaruh dengan lingkungan luarnya.

2.6.2 Karakteristik Sistem

Suatu sistem mempunyai karakteristik atau sifat-sifat tertentu, yaitu [4] :

1. Komponen Sistem.

   Komponen sistem atau elemen sistem dapat berupa :

   a. Elemen-elemen yang lebih kecil yang disebut sub sistem, misalkan sistem komputer terdiri dari sub sistem perangkat keras, perangkat lunak dan manusia.
   b. Elemen-elemen yang lebih besar yang disebut supra sistem. Misalkan bila perangkat keras adalah sistem yang memiliki sub sistem CPU, perangkat I/O dan memori, maka supra sistem perangkat keras adalah sistem komputer.

2. Batas sistem

   Batas sistem merupakan daerah yang membatasi antara suatu sistem dengan sistem yang lainnya atau dengan lingkungan luarnya. Batas sistem ini memungkinkan suatu sistem dipandang sebagai suatu kesatuan. Batas suatu sistem menunjukkan ruang lingkup dari sistem tersebut.

3. Lingkungan luar sistem

   Lingkungan dari sistem adalah apapun di luar batas dari sistem yang mempengaruhi operasi sistem. Lingkungan luar sistem dapat bersifat menguntungkan dan dapat juga bersifat merugikan sistem tersebut. lingkungan luar yang mengutungkan merupakan energi dari sistem dan dengan demikian harus tetap dijaga dan dipelihara. Sedangkan lingkungan luar yang merugikan harus ditahan dan dikendalikan, kalau tidak akan mengganggu kelangsungan hidup dari sistem.

4. Penghubung

   Penghubung merupakan media perantara antar subsistem. Melalui penghubung ini memungkinkan sumber-sumber daya mengalir dari satu subsistem ke subsistem lainnya. Output dari satu subsistem akan menjadi input untuk subsistem yang lainnya dengan melalui penghubung. Dengan penghubung satu subsistem dapat berinteraksi dengan subsistem yang lainnya membentuk satu kesatuan.

5. Masukkan

   Masukan adalah energi yang dimasukkan ke dalam sistem. Masukan dapat berupa maintenance input dan sinyal input. Maintenance input adalah energi yang dimasukkan supaya sistem tersebut dapat beroperasi. Sinyal input adalah energi yang diproses untuk didapatkan keluaran.

6. Keluaran

   Keluaran adalah hasil dari energi yang diolah dan diklasifikasikan menjadi keluaran yang berguna dan sisa pembuangan. Keluaran dapat merupakan masukan untuk subsistem yang lain atau kepada supra sistem.

7. Pengolah

   Suatu sistem dapat mempunyai suatu bagian pengolah atau sistem itu sendiri sebagai pengolahnya. Pengolah yang akan merubah masukan menjadi keluaran. Suatu sistem produksi akan mengolah masukan berupa bahan baku dan bahan-bahan yang lain menjadi keluaran berupa barang jadi.

8. Sasaran atau tujuan

   Suatu sistem pasti mempunyai tujuan atau sasaran. Apabila suatu sistem tidak mempunyai sasaran, maka operasi sistem tidak akan ada gunanya. Sasaran dari sistem sangat menentukan sekali masukan yang dibutuhkan sistem dan keluaran yang akan dihasilkan sistem. Suatu sistem dikatakan berhasil bila mengenai sasaran atau tujuannya .[4]

2.7 Pengertian Data

Data adalah kenyataan yang menyatakan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan nyata. Data merupakan bentuk yang masih mentah, perlu diolah lagi untuk menghasilkan informasi. Data juga dapat diartikan fakta, teks, grafik, suara serta video yang bermanfaat di lingkup pengguna.

2.7.1 Sistem Basis Data

Sistem basis data memuat sekumpulan basis data dalam suatu sistem yang mungkin tidak ada hubungan satu sama lain, tetapi secara keseluruhan mempunyai hubungan sebagai sebuah sistem dengan didukung oleh komponen lainnya.

Sistem basis data dapat didefinisikan sebagai sekumpulan subsistem yang terdiri dari basis data dengan para pemakai yang menggunakan basdat secara bersama-sama, personal-personal yang merancang dan mengelola basis data, teknik-teknik untuk merancang dan mengelola basis data, serta sistem komputer yang mendukungnya.

Dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem basis data mempunyai beberapa elemen penting yaitu :

1. Basis data sebagai inti dari sistem basis data
2. Perangkat lunak (*software*) untuk perancangan dan pengelolaan basis data.
3. Perangkat keras (*hardware*) sebagai pendukung operasi pengolahan data.

2.7.2 Basis Data

Basis data merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan di perangkat keras komputer dan digunakan perangkat lunak untuk memanipulasinya. Data perlu disimpan dalam dasar data untuk keperluan penyediaan informasi lebih lanjut.

Data di dalam basis data perlu di organisasikan sedemikian rupa, supaya informasi yang dihasilkan berkualitas dan berguna juga untuk efisiensi kapasitas penyimpanannya. Basis data diakses atau dimanipulasi dengan menggunakan perangkat lunak DBMS (*Database Management System*).

Kata basis data bisa digunakan untuk menguraikan segala sesuatu dari sekumpulan data tunggal, seperti daftar telepon. Istilah basis data tidak termasuk aplikasi, yang terdiri dari form dan report dimana pengguna akan saling berhubungan.

Basis data terdiri dari *file-file* fisik yang ditetapkan berdasarkan komputer saat menerapkan perangkat lunak basis data. Di sisi lain, suatu model basis data lebih kepada konsep dibandingkan objek fisik dan digunakan untuk menciptakan tabel di dalam basis data.

Sebuah basis data adalah tempat penyimpanan *file* data. Sebagai *file* data, suatu basis data tidak menyajikan informasi secara langsung kepada pengguna. Pengguna harus menjalankan aplikasi untuk mengakses data dari basis data dan menyajikannya dalam bentuk yang bisa dimengerti.

Basis data biasanya memiliki dua bagian utama, yaitu *file* yang memegang basis data fisik dan perangkat lunak sistem manajemen basis data (DBMS) menggunakan aplikasi untuk mengakses data. DBMS bertanggung jawab menguatkan struktur basis data, termasuk :

1. Memelihara hubungan antardata didalam basis data.
2. Memastikan bahwa data tersimpan secara tepat, dan menetapkan aturan hubungan data agar tidak dilanggar.
3. Pemulihan semua data dari kegagalan sistem.[4]

2.7.3 Keuntungan Basis Data

Penyusunan basis data digunakan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan pada saat pengolahan data. Ada beberapa keuntungan yang diberikan basis data, yaitu [4]:

1. Mengatasi kerangkapan data (*redundancy data*), pengembangan basis data yang sesuai dengan definisi basis data di muka akan menghindari terjadinya kerangkapan data ketika *file-file* basis data dalam program aplikasi diciptakan oleh perancang yang berbeda pada waktu yang berselang cukup lama, maka beberapa bagian data akan mengalami kerangkapan.
2. Menghindari terjadinya inkonsistensi data, basis data yang ternenas dari kerangkapan data akan terhindar dari munculnya data-data yang tidak konsisten.
3. Menyusun format yang standar dari sebuah data, definisi *file* basis data di dalam kamus data memungkinkan untuk menerapkan standarisasi data dalam basis data.
4. Penggunaan dapat dilakukan oleh banyak pengguna (*multiple user*). Sebuah *database* bisa dimanfaatkan sekaligus secara bersama oleh banyak pengguna (*multi user*).
5. Untuk melakukan perlindungan dan pengamanan data. Setiap data hanya bisa diakses atau dimanipulasi oleh pihak yang diberi hak akses dengan memberikan login dan password terhadap masing-masing data.
6. Integritas data dapat terpelihara, ini berhubungan dengan pengendalian yang dirancang dengan seksama agar system tersebut dapat beroperasi sesuai batasan dan aturan yang ditetapkan.
7. Agar pemakai mampu menyusun suatu pandangan (*view*) abstraksi dari data. Hal ini bertujuan menyederhanakan interaksi antara pengguna dengan sistemnya dan *database* dapat mempresentasikan pandangan yang berbeda kepada para pengguna, *programmer* dan *administrator.*

2.7.4 Structured Query Language (SQL)

SQL adalah sebuah bahasa permintaan *database* yang terstruktur. Bahasa SQL dibuat sebagai bahasa yang dapat merelasikan beberapa table dalam *database* maupun merelasikan antar *database*. Bahasa SQL ditulis langsung dalam sebuah program *database* sehingga seorang pengguna dapat melihat langsung permintaan yang diinginkan, sekaligus melihat hasilnya. [4]

SQL dibagi menjadi dua bentuk *query*, yaitu :

1. DDL (*Data Definition Languange*)

   DDL adalah sebuah metode *query* SQL yang berguna untuk mendefinisikan data pada sebuah *database*, adapun *query* yang dimiliki adalah :

   a. *CREATE* : digunakan untuk pembuatan tabel dan *database*.

   b. *DROP* : digunakan untuk melakukan penghapusan tabel maupun *database*.

   c. *ALTER* : digunakan untuk melakukan perubahan struktur tabel yang telah dibuat, baik menambah f*ield* (*add*), mengganti nama *field* (*change*), ataupun menamakannya kembali (*rename*), serta menghapus (*drop*).

2. DML (*Data Manipulation Languange*)

   DML adalah sebuah metode *query* yang dapat digunakan apabila DDL telah terjadi, sehingga fungsi dari *query* ini adalah untuk melakukan manipulasi *database* yang telah ada atau telah dibuat sebelumnya. Adapun *query* yang termasuk didalamnya adalah:

   a. *INSERT* : digunakan untuk melakukan penginputan/ pemasukan data pada tabel *database*.

   b. *UPDATE* : digunakan untuk melakukan pengubahan atau peremajaan terhadap data pada tabel.

   c. *DELETE* : digunakan untuk melakukan penghapusan data pada tabel. Penghapusan ini dapat dilakukan secara sekaligus (seluruh isi tabel) maupun hanya beberapa *record* saja.

Kedua bentuk *query* SQL tersebut dapat digunakan pada semua model basis data yang mendukungnya, baik yang berbasis *Unix* maupun *Windows*. [4]

2.8 Pemodelan Analisis

Model analisis adalah representasi teknis yang pertama dari sistem, pada saat ini yang mendominasi landasan pemodelan analisis. Pertama, analisis terstruktur adalah metode pemodelan klasik, dan analisis berorientasi objek. Analisis terstruktur adalah aktivitas pembangunan model. Analisis terstruktur menggunakan notasi yang sesuai dengan prinsip analisis operasional dapat menciptakan model yang menggambarkan muatan dan aliran informasi, membagi sistem secara fungsional dan secara behavioral, dan menggambarkan esensi dari apa yang harus dibangun.

Entity-relationship Diagram adalah notasi yang digunakan untuk melakukan aktivitas pemodelan data. Atribut dari masing-masing objek data yang ditulis pada ERD dapat digambarkan dengan menggunakan deskripsi objek data, sedangkan data flow diagram (DFD) memberikan informasi tambahan yang digunakan selama analisis domain informasi dan berfungsi sebagai dasar bagi pemodelan fungsi. [8]

2.8.1 *Flow Map*

Definisi flowmap menurut Ladjamudin bin Al-Bahra adalah *bagian-bagian yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. Flowmap merupakan cara penyajian dari suatu algoritma.*

Bagian alir terdiri dari lima macam, yaitu :

a. Bagan alir sistem (*systems flowmap*)

b. Bagan alir dokumen (*document flowmap*)

Bagan alir dokumen atau disebut juga bagan alir formulir atau *paperwork flowmap* merupakan bagan alir yang menunjukan arus dari laporan dan formulir dan termasuk tembusan-tembusannya. Pada penyusunan penelitian ini, penulis menggunakan bagan alir seperti berikut [8] :

a. Bagan alir skematik (*schematic flowmap*)
b. Bagan alir program (*program flowmap*)
c. Bagan alir proses (*prosess flowmap*)

2.8.2 ERD (Entity Relationship Diagram)

Entity Relationship Diagram atau biasa dikenal dengan diagram E-R secara grafis menggambarkan isi sebuah *database*. Diagram ini memiliki dua komponen utama yaitu *entity* dan relasi. Untuk melambangkan fungsi diatas maka digunakan simbol-simbol yang bisa dilihat pada daftar simbol.

Elemen-elemen *Entity Relationship Diagram* adalah sebagai berikut [8]:

1. *Entity* (Entitas)

   Pada E-R diagram, *entity* digambarkan dengan sebuah bentuk persegi panjang. *Entity* adalah sesuatu apa saja yang ada didalam sistem, nyata maupun abstrak dimana data tersimpan. Entitas diberi nama dengan kata benda dan dapat dikelompokan dalam empat jenis nama, yaitu : orang, benda, lokasi kejadian (terdapat unsur waktu didalamnya).

2. *Relationship* (Relasi)

   Pada E-R diagram, *relationship* dapat digambarkan dengan sebuah bentuk belah ketupat. *Relationship* adalah hubungan alamiah yang terjadi antara entitas. Pada umumnya *relationship* diberi nama dengan kata kerja dasar, sehinga memudahkan untuk melakukan pembacaan relasinya.

3. Atribut

   Secara umum atribut adalah sifat atau karakteristik dari tiap entitas maupun tiap *relationship*. Maksudnya adalah sesutau yang menjelaskan apa sebenarnya yang dimaksud entitas maupun *relationship*, sehingga sering dikatakan bahwa atribut adalah elemen dari setiap entitas dan *relationship*.

4. Kardinalitas

   Kardinalitas relasi menunjukan jumlah maksimum tupel yang dapat berelasi dengan entitas yang lainnya. Dari sejumlah kemungkinan banyaknya hubungan yang terjadi dari entitas, kardinalitas relasi merujuk

kepada hubungan maksimum yang terjadi dari entitas yang satu ke entitas yang lainnya dan begitu juga sebaliknya. Macam-macam kardinalitas relasi, yaitu :

a. *One to one Relationship* : Tingkat hubungann satu ke satu, dinyatakan dengan satu kejadian pada entitas pertama, hanya mempunyai satu hubungan dengan satu kejadian pada entitas yang kedua dan sebaliknya.

b. *One to many Relationship* : Tingkat hubungan satu ke banyak adalah untuk satu kejadian pada entitas yang pertama dapat mempunyai banyak hubungan dengan kejadian pada entitas yang kedua.

c. *Many to many Relationship* : Tingkat hubungan banyak ke banyak terjadi jika tiap kejadian pada sebuah entitas akan mempunyai banyak hubungan dengan kejadian pada entitas lainnya, baik dilihat dari sisi entitas yang pertama maupun dilihat dari sisi yang kedua.

5. *Key* (Kunci)

   Sebuah atribut atau set atribut yang nilainya mengidentifikasikan entitas secara unik dalam suatu entitas. *Key* memiliki beberapa jenis sesuai dengan kegunaannya masing-masing, yaitu *primary key* (kunci utama), *foreign key* (kunci tamu). [8]

2.8.3 Diagram Konteks

Diagram konteks merupakan DFD yang memberikan gambaran umum dari sistem perangkat lunak. Di dalam diagram konteks hanya terdapat satu lingkaran sebagai simbol proses, sekaligus menandai *boundary* (lingkungan) dari sistem perangkat lunak. Pada boundary tersebut, terdapat aliran data yang keluar maupun masuk ke sistem perangkat lunak. Sebagai tempat terjadinya interaksi antara sistem perangkat lunak tersebut dengan aktor anggota sistem informasi maupun dengan sistem perangkat lunak yang lain.

Semua entitas eksternal yang ditunjukkan pada diagram konteks berikut aliran data-aliran data utama menuju dan dari sistem. Diagram tersebut tidak memuat penyimpanan data dan tampak sederhana untuk diciptakan, begitu entitas-

entitas eksternal serta aliran data dari sistem diketahui penganalisis dari wawancara dengan user dan sebagai hasil analisis dokumen.

Aliran dalam diagram konteks memodelkan masukan ke sistem dan keluaran dari sistem seperti halnya sinyal kontrol yang diterima atau dibuat sistem. Aliran data hanya digambarkan jika diperlukan untuk mendeteksi kejadian di dalam lingkungan dimana sistem harus memberikan respon. Selain itu, data dibutuhkan untuk menggambarkan transportasi antar sistem dan entitas.

2.8.4 Data Flow Diagram (DFD)

Diagram Alir Data atau *Data Flow Diagram* (DFD) adalah suatu model yang menjelaskan arus data mulai dari pemasukan sampai dengan keluaran data. Tingkatan DFD dimulai dari diagram konteks yang menjelaskan secara umum suatu sistem atau batasan sistem aplikasi yang akan dikembangkan. Simbol-simbol yang digunakan dalam *Data Flow Diagram* menurut notasi Yourdan adalah sebagai berikut [8]:

1. Proses

   Proses adalah simbol pertama DFD. Proses dilambangkan dengan lingkaran, dimana proses ini menunjukan bagian dari sistem yang mengubah satu atau lebih *input* dan *output*. Nama proses dituliskan dengan satu kata, singkatan atau kalimat sederhana.

2. Aliran Data

   Aliran Data digambarkan dengan tanda panah. Aliran data juga digunakan untuk menunjukan bagian-bagian informasi dari satu bagian ke bagian lain. Pembagian nama untuk aliran ini menunjukan sebuah arti untuk sebuah aliran. Untuk kebanyakan sistem yang dibuat, aliran data sebenarnya mengambarkan data yakni angka, huruf, pesan, *floating point*, dan macam-macam informasi lainnya.

3. Simpanan Data

   Simpanan data digunakan sebagai penyimpanan bagi paket-paket data. Notasi penyimpanan data digambarkan dengan garis horizontal yang pararel. Simpanan data merupakan simpanan data dari data yang berupa suatu *file* atau

database di sistem komputer ataupun berupa arsip atau catatan manual. Nama dari simpanan data menunjukan nama *file*nya.

4. *Terminator*

   Terminator digambarkan dengan sebuah kotak yang menggambarkan kesatuan luar (*eksternal entity*) yang berhubungan dengan sistem. Kesatuan luar merupakan kesatuan (*entity*) dilingkungan luar sistem yang dapat berupa orang, Organisasi atau sistem lainnya yang berada di lingkungan luarnya yang akan memberikan input atau output dari sistem.

2.8.5 Kamus Data

Kamus data berfungsi membantu pelaku sistem untuk mengartikan aplikasi secara detail dan mengorganisasi semua elemen data yang digunakan dalam sistem secara persis sehingga pemakai dan penganalisis sistem mempunyai dasar pengertian yang sama tentang masukan, keluaran, penyimpanan dan proses. Kamus data sering disebut juga dengan sistem *data dictionary* adalah katalog fakta tentang data dan kebutuhan-kebutuhan informasi dari suatu sistem informasi. [8]

2.9 Internet

Internet berasal dari kata *interconnection networking* yang mempunyai arti hubungan berbagai komputer dan berbagai tipe komputer yang membentuk sistem jaringan yang mencakup seluruh dunia (jaringan global) dengan melalui jalur telekomunikasi seperti telepon, *wireless* dan lainnya. [8]

2.9.1 *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP)

HTTP adalah suatu protokol yang menentukan aturan yang perlu diikuti oleh web *browser* dalam meminta atau mengambil suatu dokumen dan oleh web *server* dalam menyediakan dokumen yang diminta web *browser*. Protokol ini merupakan protokol standar yang digunakan untuk mengakses dokumen HTML. [8]

2.9.2 *Uniform Resource Locator* (URL)

URL adalah suatu sarana yang digunakan uyntuk menentukan likasi informasi pada suatu web *server*. URL dapat diibaratkan suatu alamat, dimana alamat tersebut terdiri atas :

a. Protokol yang digunakan oleh suatu *browser* untuk mengambil suatu informasi.
b. Nama komputer (*server*) dimana informasi tersebut berada.
c. Jalur atau *path* serta nama *file* dari suatu informasi. [8]

2.9.3 *Transmission Control Protocol Internet Protocol* (TCP/IP)

Komunikasi jaringan komputer diatur dengan bahasa atau *software* standar yang disebut dengan protokol, yang memungkinkan beragam jaringan komputer dan jenis komputer yang berbeda untuk berkomunikasi.

Protokol secara resmi dikenal sebagai TCP/IP (*Transmission Control Protocol Internet Protocol*) merupakan cara standar untuk mempaketkan dan menyelamatkan data komputer (sinyal elektronik) sehingga data tersebut dapat dikirim ke komputer lain. [8]

2.9.4 *Domain Name System* (DNS)

DNS yaitu suatu sistem penamaan standar komputer-komputer di internet dengan tujuan untuk mempermudah pengelolaan *server* komputer internet. DNS membuat suatu tingkat-tingkat domain, yang merupakan kelompok komputer-komputer yang terhubung ke internet. [8]

2.9.5 *Homepage*

Homepage merupakan halaman pertama atau sampul dari suatu *website* yang biasanya berisi tentang apa dan siapa dari perusahaan atau instansi atau organisasi pemilik *website* tersebut. Pada dasarnya *homepage* merupakan sarana dasar untuk memperkenalkan secara singkat tentang apa yang menjadi isi dari keseluruhan *website* dari suatu organisasi atau pribadi. [8]

2.9.6 *Browser*

Browser merupakan suatu program yang dirancang untuk mengambil informasi-informasi dari suatu *server* komputer pada jaringan internet. Jadi untuk mengakses web diperlukan suatu program yaitu web *browser* atau biasa disebut *browser* saja. Contoh web *browser Opera*, *Internet Explorer*, *Google Chrome* dan *Mozilla Firefox*. [8]

2.10 *Tools* Pendukung

Dalam pengembangan sistem dibutuhkan beberapa *tools* yang digunakan untuk melakukan proses pengembangan sistem. Adapun *tools* yang digunakan adalah senagai berikut :

2.10.1 PHP (*Personal Home Page*)

Bahasa pemrograman PHP adalah bahasa pemrograman yang bekerja dalam sebuah web *server*. *Script-script* PHP yang dibuat harus tersimpan dalam sebuah *server* dan dieksekusi atau diproses dalam *server* tersebut. Penggunaan program PHP memungkinkan sebuah *website* menjadi lebih interaktif dan dinamis. Data yang dikirim oleh pengunjung *website* atau komputer *client* akan diolah dan disimpan dalam *database* web dan bisa ditampilkan kembali apabila diakses.

Berikut beberapa keunggulan yang dimiliki program PHP.

1. PHP bersifat *free* atau gratis.
2. Beberapa *server* seperti *apache*, *Microsoft IIS, PWA, AOL server*, *phttpd*, *fhttpd*, *Xitami* mampu menjalankan PHP.
3. Beberapa *database* yang sudah ada, baik bersifat *free/*gratis ataupun komersial sangat mendukung akses PHP, di antaranya *MySQL*, *PosgreSQL*, *mSQL*, *Informix*, dan *MicrosoftSQL server*.

PHP mampu berjalan di *Linux* sebagai *platform* system operasi utama bagi PHP, tetapi dapat juga berjalan di *FreeBSD, Unix, Solaris, Windows*, dan yang lainnya. [8]

2.10.2 HTML (*Hypertext Markup Languange*)

HTML (*Hypertext Markup Languange*) adalah suatu bahasa yang digunakan untuk menulis halaman web. HTML dirancang untuk digunakan tanpa tergantung pada suatu *platform* tertentu (*platform independent*). Dokumen HTML adalah suatu dokumen teks biasa, dan disebut sebagai *markup language* karena mengandung tanda-tanda (*tag*) tertentu yang digunakan untuk menentukan tampilan suatu teks dan tingkat kepentingan dari teks tersebut dalam suatu dokumen.

HTML merupakan pengembangan dari standar pemformatan dokumen teks yaitu SGMK (*Standart Generalized Markup Languange*). Sejak awal perkembangan sampai sekarang ini telah tersedia bermacam-macam level (versi) HTML, ada HTML level 1.0, HTML 2.0, HTML 3.0 HTML 4.0 dan HTML 5.0. [8]

2.10.3 MySQL

MySQL merupakan sebuah *database server* yang *free*, artinya kita bebas menggunakan *database* ini untuk keperluan pribadi atau usaha tanpa harus membeli atau membayar lisensinya. Selain sebagai *database server*, MySQL juga berperan sebagai *client* sehingga sering disebut *database client/ server*, yang *open source* dengan kemampuan dapat berjalan dengan baik di system operasi (*operating system*) manapun, dengan *platform windows* maupun *linux*. Selain itu kelebihan lain dari MySQL adalah :

1. MySQL sebagai *Database Management System* (DBMS)
2. MySQL sebagai *Relation Database Management System* (RDBMS)
3. MySQL adalah sebuah *software database* yang *open source*.
4. MySQL merupakan *database client/ server*
5. MySQL mampu menerima *query* yang bertumpuk dalam satu permintaan (*multi-threading*)
6. MySQL merupakan sebuah *database* yang mampu menyimpan data yang berkapasitas besar hingga berukuran *gigabyte* sekalipun.

7. MySQL adalah *database* yang menggunakan enkripsi *password*, jadi cukup aman untuk mengaksesnya.
8. MySQL merupakan *server database* yang *multi user*. [8]

2.10.4 WAMP

WAMP adalah perangkat lunak bebas, yang mendukung banyak sistem operasi, merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsinya adalah sebagai *server* yang berdiri sendiri (*localhost*), yang terdiri atas program *Apache* HTTP *Server*, MySQL *database*, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl.

2.10.5 *Notepad++*

Notepad++ adalah program aplikasi pengembang yang berguna untuk mengedit teks dan skrip kode pemrograman. Versi terbaru program ini adalah *Notepad++* v5.9, yang dirilis pada tanggal 06 April 2012. Software *Notepad++* dibuat dan dikembangkan oleh Tim *Notepad++*.

Perangkat lunak komputer ini memiliki kelebihan pada peningkatan kemampuan sebuah program text editor, lebih dari sekedar program *Notepad* bawaan *Windows. Notepad++* bisa mengenal tag dan kode dalam berbagai bahasa pemrograman. Fitur pencarian tingkat lanjut dan pengeditan teks yang tersedia juga cukup ampuh, sangat membantu tugas seorang programmer atau developer dalam menyelesaikan skrip kode programnya.

2.11 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak adalah elemen kritis dari jaminan kualitas perangkat lunak dan merepresentasikan kajian pokok dari spesifikasi, desain dan pengkodean. Pengujian aplikasi bertujuan untuk mencari kesalahan (*bugs*) dalam sebuah aplikasi. Pengujian yang baik adalah pengujian yang memiliki kemungkinan besar dalam menemukan kesalahan. Oleh karena itu dalam merancang dan mengimplementasikan sistem, baik berbasis komputer atau produk harus ada pengujiannya. Menurut James Bach mengenai karakteristik kemampuan

suatu aplikasi dapat diuji (*testability*) sebagai berikut kemampuan perangkat lunak untuk dapat diuji adalah seberapa mudahkah sebuah program computer untuk bisa diuji[12].

Jenis-jenis pengujian perangkat lunak antara lain :

1. Pengujian Kotak Hitam (*Black Box Testing*)
2. Pengujian Kotak putih (*White BoxTesting*)
3. Pengujian *Alpha*
4. Pengujian *Beta*
5. Pengujian Hipotesis

Untuk pengujian dengan menggunakan *white box* dan *alpha* akan dibahas secara rinci karena yang akan digunakan adalah pengujian *black box, beta* dan *hipotesis.*

2.11.1 Pengujian Kotak Hitam (*Black Box Testing*)

Pengujian *black-box* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Dengan demikian, pengjian *black-box* memungkinkan perekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya menggunakan semua peryaratan fungsional untuk suatu program [12].

Pengujian *black-box* berusaha menemukan kesalahan dalam kategori sebagai berikut :

1. Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang.
2. Kesalahan antarmuka (*interface*).
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal.
4. Kesalahan kinerja.
5. Inisialisasi dan kesalahan terminasi.

Pengujian *black box* cenderung diaplikasikan selama tahap akhir pengujian. Karena pengujian *black box* memperhatikan struktur kontrol, maka perhatian berfokus pada domain informasi. Pengujian didesain untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut [12]:

1. Bagiamana vaiditas fungsional diuji ?
2. Kelas input apa yang akan membuat *test case* menjadi baik ?

3. Apakah sistem sangat sensitif terhadap harga input tertentu ?
4. Bagaimana batasan dari suatu data diisolasi ?
5. Kecepatan data apa dan volume data apa yang dapat ditolerir oleh sistem ?
6. Apa pengaruh kombinasi tertentu dari data terdahap operasi sistem ?

2.11.2 Pengujian Kotak Putih (*White Box Testing*)

Pengujian white box, kadang-kadang disebut pengujian *glass box*, adalah metode desain *test case* yang menggunakan struktur kontrol desain prosedural untuk memperoleh *test case*. Dengan menggunakan metode pengujian white box, perekayasa sistem dapat melakukan *test case* seperti berikut :

1. Memberikan jaminan bahwa semua jalur independen pada suatu modal telah digunakan, paling tidak satu kali.
2. Menggunakan semua keputusan logis pada sisi *true* dan *false*
3. Mengeksekusi semua loop pada batasan mereka dan baas operasional mereka
4. Menggunakan struktur data internal untuk menjamin validitasnya

2.11.3 Pengujian *Alpha*

Pengujian alpha dilakukan disisi pengembang oleh sekelompok perwakilan dari pengguna akhir. Perangkat lunak ini diguanakan dalam posisi natural, dimana pengembang melihat dengan kacamata pengguna dan mencatat kesalahan – kesalahan dan masalah - masalah yang timbul.

2.11.4 Pengujian Beta

Pengujian *beta* merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif, dimana dilakukan pengujian secara langsung terhadap pengguna dengan menggunakan kuesioner mengenai kepuasan pengguna atas aplikasi yang telah dibangun. Adapun metode penilaian pengujian yang digunakan adalah metode kuantitatif berdasarkan data dari pengguna.

Dalam penelitian kuantitatif peneliti menggunakan istrumen untuk mengumpulkan data. Creswell menyatakan bahwa peneliti kuantitatif dalam

mengumpulkan data menggunakan instrument merupakan alat untuk mengukur, mengobservasi yang dapat mnghasilkan data kuantitatif.

Instrument penelitian digunakan untuk mengukur nilai variabel yang diteliti, dengan demikian jumlah instrument yang akan digunakan untuk penelitian akan tergantung pada jumlah variabel yang diteliti. Bila variabelnya lima, maka jumlah instrument nya juga lima. Instrument – instrument penelitian sudah ada yang dibakukan, tetapi masih ada yang harus dibuat oleh peneliti sendiri.

Instrument penelitian digunakan untuk melakukan pengukuran dengan tujuan menghasilkan data kuantitatif yang akurat, maka setiap instumen harus mempunyai skala. Skala pengukuran terdiri dari banyak macam yaitu [1]:

1. *Skala Likert*
2. *Skala Guttman*
3. *Rating scale*
4. *Semantic Deferential*

Dalam pengembangan *learning management system* skala pengukuran yang digunakan adalah skala *Likert* [1].

2.11.4.1 Skala Likert

Skala *Likert* digunakan untuk megukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang sebuah fenomena. Dalam penelitian, fenomena ini telah ditetapkan secara spesifik oleh peneliti, yang selanjutnya disebut sebagai variable penelitian.

Jawaban setiap instrument yang menggunakan skala *likert* mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif, contohnya :

a. Sangat setuju (SS)	a. selalu
b. Setuju (ST)	b. sering
c. Ragu – ragu (RG)	c. kadang – kadang
d. Tidak setuju (TS)	d. tidak pernah
e. Sangat tidak setuju (STS)	

Untuk keperluan analisis kuantitatif, maka setiap jawaban tersebut dapat di beri skor, misalnya seperti yang tercantum pada Tabel 2.7 :

Tabel 2.7 Skor jawaban

No	Jawaban	Skor
1	Sangat setuju	5
2	Setuju	4
3	Ragu-ragu	3
4	Tidak setuju	2
5	Sangat tidak setuju	1

Selanjutnya dengan teknik pengumpulan data angket, maka instrument tersebut misalnya diberikan pada 100 karyawan yang diambil secara random. Dari hasil analisis terhadap 100 orang karyawan missal terdapat hasil analisis seperti pada Tabel 2.8:

Tabel 2.8 Jumlah jawaban angket

No	Jawaban	Jumlah
1	SS	25
2	ST	40
3	RG	5
4	TS	20
5	STS	10

Berdasarkan data yang dihasilkan dapat dihitung masing-masing jawaban dengan rumus:

$$P = S^* \text{ Skor Ideal} \qquad (2.7)$$

Keterangan:

P = Nilai yang dicari

S = Jumlah Responden

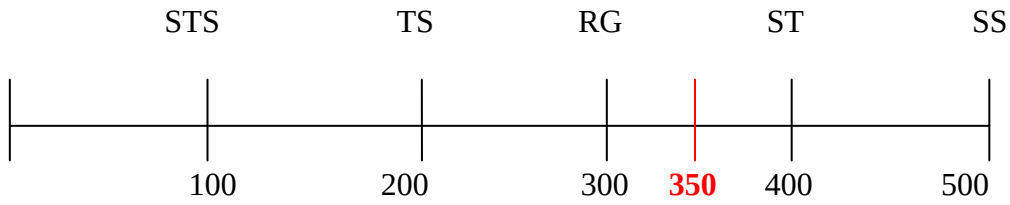
Skor ideal = Skor setiap jawaban

Data interval tersebut juga dapat dianalisis dengan menghitung rata – rata jawaban berdasarkan *scoring* setiap jawaban dari responden. Berdasarkan skor yang telah ditetapkan dapat dihitung sebagai berikut seperti pada Tabel 2.9 :

Tabel 2.9 Penskoran jawaban responden

Keterangan	Skor	Jumlah Responden	Jumlah Skor (Skor*jumlah responden)
Sangat Setuju	5	25	125
Setuju	4	40	160
Ragu-ragu	3	5	15
Tidak Setuju	2	20	40
Sangat Tidak Setuju	1	10	10
Total		100	150

Jumlah skor ideal (kriterium) untuk seluruh item = 5 x 100 = 500 (seandainya semua menjawab SS). Jumlah skor yang diperoleh dari penelitian = 350. Jadi berdasarkan data itu maka tingkat persetujuan karyawan = (350 : 500) x 100 % = 70% dari yang diharapkan (100%). Secara kontinum dapat digambarkan seperti berikut :



Jadi berdasarkan data yang diperoleh dari 100 responden maka rata – rata 350 terletak pada daerah setuju [1].

2.11.5 Pengujian Hipotesis

Hipotesis adalah asumsi atau dugaan mengenai sesuatu hal yang dibuat untuk menjelaskan hal yang sering dituntut untuk melakukan pengecekannya. Jika dugaan asumsi atau dugaan dikhususkan mengenai populasi, umumnya mengenai nilai-nilai parameter populasi, maka hipotesis itu disebut hipotesis statistik [5].

Dalam melakukan pengujian hipotesis, ada dua macam kekeliruan yang terjadi, dikenal dengan nama-nama [5]:

1. Kekeliruan tipe I/ galat jenis I artinya menolak hipotesis yang seharusnya diterima.
2. Kekeliruan tipe II/ galat jenis II artinya menerima hipotesis yang seharusnya ditolak.

Peluang melakukan galat jenis I disebut taraf nyata uji dilambangkan dengan α (alfa) dan galat jenis II dilambangkan dengan β (beta). Harga α yang biasa digunakan yaitu α= 0,01 atau α= 0,05 atau sering disebut taraf nyata 5%, berarti kira-kira dari 5 dari tiap 100 kesimpulan bahwa kita akan menolak hipotesis yang seharusnya diterima. Dengan kata lain kira-kira 95% yakin bahwa kita telah membuat kesimpulan yang benar. Dalam hal demikian dikatakan bahwa hipotesis telah ditolak pada taraf nyata 0,05 yang berarti kita mungkin salah dengan peluang 0,05 [11].

Untuk setiap pengujian dengan α yang ditentukan, besar β dapat dihitung dengan cara (1-β) yang dinamakan kuasa uji. Ternyata bahwa nilai β berbeda untuk harga parameter yang berlainan, jadi β bergantung pada parameter, katakanlah θ, sehingga didapat β(θ) sebuah fungsi yang bergantung pada θ. Bentuk β(θ) dinamakan fungsi ciri operasi (CO). Dan 1-β(θ) disebut fungsi kuasa [11].

2.11.5.1 Langkah-Langkah Menguji Hipotesis

Pengujian hipotesis akan membawa kepada kesimpulan untuk menerima atau menolak hipotesis. Hipotesis dinyatakan dengan H dan alternatif dinyatakan dengan A.

Jika yang sedang diuji parameter θ (dalam penggunaanya nanti θ bisa rata-rata μ, proporsi π, simpangan baku σ dan lain-lain), maka akan didapat hal-hal sebagai berikut [11]:

1. Hipotesis mengandung pengertian sama
2. Hipotesis mengandung pengertian maksimum
3. Hipotesis mengandung pengertian minimum

Di dalam uji hipotesis terdapat beberapa cara diantaranya:

1. Menguji rata-rata (μ)
2. Menguji proporsi (π)
3. Menguji varians (σ^2)
4. Menguji kesamaan dua rata-rata.
5. Menguji kesamaan dua proporsi

6. Menguji kesamaan dua varians
7. Kuasa uji dan kurva ciri operasi
8. Menguji homogenitas varians populasi

Didalam penelitian yang dilakukan yang akam dibahas adalah pengujian hipotesis untuk menguji kesamaan dua rata-rata.

2.11.5.2 Menguji kesamaan dua rata-rata

Banyak penelitian yang memerlukan perbandingan antara dua keadaan atau tepatnya dua populasi. Misalnya membandingkan dua cara mengajar, dua cara produksi, daya sembuh dua macam obat, dan lain-lain.

Pasangan hipotesis nol dan tandingannya yang akan diuji adalah:

$$\begin{cases} H_0 : \mu_{1=\mu_2} \\ H_1 : \mu_{1=\mu_2} \end{cases}$$

Untuk hal ini kita bedakan hal-hal berikut:

1. Simpangan baku ($\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$) dan σ diketahui, maka digunakan rumus:

$$z = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sigma \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \qquad (2.8)$$

   Keterangan:

   z = nilai hipotesis yang dicari

   x = sampel

   σ = simpangan baku

   n = sampel acak

2. Simpangan baku ($\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$) dan σ tidak diketahui, maka digunakan rumus:

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \qquad (2.9)$$

   Dengan $S^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}$ (3.0)

   Keterangan:

   t = distribusi student

   s = sampel

3. Simpangan baku ($\sigma_1 \neq \sigma_2$) dan kedua-duanya tidak diketahui, maka digunakan rumus:

$$t' = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sqrt{(s_1^2/n_1) + (s_2^2/n_2)}} \qquad (3.1)$$

Kriteria pengujian adalah: terima hipotesis Ho jika:

$$- \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} < t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} \qquad (3.2)$$

Dengan:

$w_1 = s_1^2/n_1$; $w_2 = s_2^2/n^2$ (3.3)

$t_1 = t(1-1/2\alpha)(n-1)$; $t_2 = t(1-1/2\alpha)(n-1)$ (3.4)

Keterangan:

w= hipotesis diterima

s= sampel

n= jumlah data

t= distibusi student

α= taraf nyata

4. Observasi berpasangan

Untuk observasi berpasangan dapat diambil $\mu B = \mu_1 - \mu_2$. Hipotesis nol dan tandingannya adalah:

$$\begin{cases} H_0 : \mu_{B=\mu_2} \\ H_1 : \mu_{B=\mu_2} \end{cases}$$

Jika $B_1 = z_1 - y_1$, $B2 = z_2 - y_2$,...., $B_n = z_n - y_n$, maka data B_1, B_2, ..., B_n menghasilkan rata-rata $\overline{B}$ dan simpangan baku s_B. Untuk uji hipotesis, gunakan statistik:

$$t = \frac{\overline{B}}{s_B/\sqrt{n}} \qquad (3.5)$$