

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Pustaka

A. Konservasi Energi

Mengingat arti penting sumber daya energi, pemerintah perlu menyusun rencana pengelolaan energi untuk memenuhi kebutuhan energi nasional yang berdasarkan kebijakan pengelolaan energi jangka panjang. Berdasarkan hal tersebut di atas perlu dibentuk Undang-Undang tentang Energi sebagai landasan hukum dan pedoman dalam rangka pengaturan dan pengelolaan di bidang energi. Berdasarkan Undang-Undang No. 30 Tahun 2007 tentang Energi pada pasal 25 ayat (5) mengenai Konservasi Energi. Kemudian diperkuat kembali dengan Peraturan Pemerintah No. 70 Tahun 2009 Tentang Konservasi Energi. Lalu Peraturan Menteri ESDM No. 13 Tahun 2012 Tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik dengan target penghematan tata cara penghematan, gugus tugas pengawasan dan juga pelaporan. Dan juga Peraturan Menteri ESDM No. 14 Tahun 2012 Tentang Manajemen Energi mengenai klasifikasi pengguna energi dan tata cara pelaksanaan manajemen energi. Hal tersebut semakin mempertegas komitmen pemerintah dalam melakukan proses konservasi energi pada bangunan-bangunan di Indonesia. Sedangkan sumber energi adalah sesuatu yang dapat

menghasilkan energi, baik secara langsung maupun melalui proses konversi atau transformasi. Dalam Undang-undang ini sumber daya energi diartikan sebagai sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan, baik sebagai sumber energi maupun sebagai energi.^[2]

Ketergantungan pada satu sumber energi yaitu minyak bumi dan produk turunannya ini tidak dapat dibiarkan secara terus menerus karena sumber energi pada akhirnya akan habis. Untuk menghadapi masalah-masalah tersebut diatas, disusunlah langkah-langkah kebijaksanaan energi oleh pemerintah, yaitu intensifikasi, diversifikasi, dan konservasi. Konservasi energi merupakan langkah kebijaksanaan yang pelaksanaannya paling mudah dan biayanya paling murah diantara langkah-langkah lainnya, dan dapat dilaksanakan oleh seluruh lapisan masyarakat. Kebijakan energi ini dimaksudkan untuk memanfaatkan sebaik-baiknya sumber energi yang ada, juga dalam rangka mengurangi ketergantungan akan minyak bumi, dengan pengertian bahwa konservasi energi tidak boleh menjadi penghambat kerja operasional maupun pembangunan yang telah direncanakan.^[3] Oleh karena itu disamping harus secepatnya mengembangkan sumber-sumber energi dari bahan bakar non fosil seperti biomassa, biogas, dan sebagainya, harus juga berusaha untuk dapat mengoptimalkan penggunaan energi minyak bumi secara lebih cermat, hemat, dan efisien dalam rangka pelaksanaan program konservasi energi.

B. Prinsip Dasar Konservasi Energi

Konservasi energi itu sendiri memiliki prinsip dasar melakukan penghematan energi tanpa mengurangi kenyamanan, keamanan, mutu produk, maupun produktivitas kerja. Dengan konservasi energi sehingga dapat diperoleh pengelolaan energi pada gedung yang tidak hanya mengutamakan penghematan energi saja melainkan tingkat kenyamanan dan keamanannya juga menjadi perhatian. Dirjen Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi dengan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral memiliki program kemitraan konservasi energi dengan melakukan kegiatan audit energi untuk bangunan gedung (gedung pemerintah dan komersial) dan industri dengan tujuan membantu pengelola bangunan gedung lebih memahami tentang konservasi energi dan dapat menerapkan konservasi energi secara intensif.

C. Prosedur dan Pengertian Audit Energi

Ruang lingkup yang merupakan standar untuk memuat prosedur audit energi pada bangunan gedung. Standar ini diperuntukkan bagi semua pihak yang berperan dalam pelaksanaan audit energi pada bangunan gedung. Bangunan gedung dalam standar ini mencakup antara lain kantor, hotel, toko atau pusat belanja, rumah sakit, apartemen, rumah tinggal, sekolah, bandara, pelabuhan.

Acuan normatif dalam proses ini berdasarkan SNI 05-3052-1992 yang merupakan cara uji unit pengkondisian udara. Kemudian BOCA, *International energy conservation code* 2000. Lalu ASHRAE yang merupakan *Standard 90.1: energy*

efficiency. Dan juga BOMA yang merupakan *Standard methode for measuring floor area in office building*.

Audit Energi sendiri adalah proses evaluasi pemanfaatan energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada pengguna energi dan pengguna sumber energi dalam rangka konservasi energi, sehingga tercipta manajemen energi yang baik untuk sebuah bangunan.

C.1. Jenis Audit Energi

Audit Energi Singkat (*walk through audit*)

Kegiatan audit energi yang meliputi pengumpulan data historis, data dokumentasi bangunan gedung yang tersedia dan observasi, perhitungan intensitas konsumsi energi (IKE) dan kecenderungannya, potensi penghematan energi dan penyusunan laporan audit.

Audit Energi Awal (*preliminary audit*)

Kegiatan audit energi yang meliputi pengumpulan data historis, data dokumentasi bangunan gedung yang tersedia, observasi dan pengukuran sesaat, perhitungan IKE dan kecenderungannya, potensi penghematan energi dan penyusunan laporan audit. Berdasarkan dengan SNI 6196:2011.

Persiapan pada Audit energi awal perlu dilakukan bila audit energi singkat merekomendasikan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut pada seluruh bangunan gedung atau secara langsung tanpa melalui audit energi singkat.

Persiapan audit energi yang dilakukan adalah untuk mendapatkan hasil audit yang sesuai dengan lingkup kegiatan yang ditetapkan mencakup :

- a. Penyiapan dokumen terkait termasuk cek list data;
- b. Penyiapan SDM yang sesuai bidang listrik dan mekanis;
- c. Penyiapan alat ukur untuk pengukuran sampling;
- d. Penetapan jadwal rinci perencanaan.

Pengumpulan data historis

Mencakup dokumentasi bangunan yang sesuai gambar konstruksi terpasang (*as built drawing*), terdiri atas :

- 1) Tapak, denah dan potongan bangunan gedung seluruh lantai;
- 2) Denah instalasi pencahayaan bangunan seluruh lantai;
- 3) Diagram garis tunggal, lengkap dengan penjelasan penggunaan daya listrik dan besarnya penyambungan daya listrik PLN serta besarnya daya listrik cadangan dari set generator,
- 4) Pembayaran rekening listrik bulanan bangunan gedung selama satu tahun terakhir dan rekening pembelian bahan bakar minyak (BBM), bahan bakar gas (BBG), dan air;
- 5) Beban penghunian bangunan selama 1 (satu) tahun terakhir.

Pengukuran singkat

Alat ukur yang digunakan adalah yang *portable* dan pengukuran dilakukan secara sampling disejumlah titik pengguna energi utama.

Masukan dari observasi visual

Dikumpulkan berdasarkan observasi langsung dan hasil wawancara dengan operator tentang hal-hal yang berkaitan dengan kinerja operasi penggunaan energi pada obyek yang diaudit maupun kebutuhan energi total bangunan gedung.

Perhitungan dan analisis data

Berdasarkan SNI 6196:2011 untuk perhitungan dan analisis data dalam proses audit awal. Perhitungan sederhana untuk profil dan efisiensi penggunaan energi dilakukan dengan menggunakan data yang terkumpul menghasilkan:

- a. Intensitas konsumsi energi (kWh/m^2 per tahun) dan indeks konsumsi energi;
- b. *Simple Payback Period*;
- c. Neraca energi sederhana;
- d. Persentase peluang penghematan energi;
- e. Rekomendasi pilihan dengan urutan prioritas langkah penghematan energi.

Pembahasan hasil sementara audit

Untuk mendapatkan hasil audit yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan dari pemilik gedung maka diskusi dan presentasi harus dilakukan minimal satu kali sebelum laporan akhir.

Laporan audit energi

Berdasarkan pada seluruh kegiatan yang dilaksanakan, maka laporan audit energi awal disusun. Laporan audit energi awal harus memuat:

- a. potret penggunaan energi dan rekomendasi spesifik;
- b. potensi penghematan energi dan biaya pada obyek yang diteliti;
- c. apabila diperlukan, rekomendasi ditindak lanjuti ke audit energi rinci.

Audit Energi Rinci (*detail audit*)

Kegiatan audit energi yang dilakukan bila nilai IKE lebih besar dari nilai target yang ditentukan, meliputi pengumpulan data historis, data dokumentasi bangunan gedung yang tersedia, observasi dan pengukuran lengkap, perhitungan IKE dan kecenderungannya, potensi penghematan energi, analisis teknis dan finansial serta penyusunan laporan audit.

Persiapan

Audit energi rinci perlu dilakukan bila audit energi singkat atau audit energi awal merekomendasikan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut pada seluruh bangunan gedung atau pada obyek khusus/spesifik yang dianggap memiliki potensi penghematan energi besar dan menyajikan tingkat kelaikan cukup menarik. Umumnya nilai IKE yang lebih besar dari nilai *benchmark* atau target yang ditentukan merupakan alasan untuk merekomendasikan kegiatan audit energi rinci. Persiapan audit energi dilakukan adalah untuk

mendapatkan hasil audit yang sesuai dengan lingkup kegiatan yang ditetapkan.

Persiapan yang dilakukan mencakup:

1. Penyiapan dokumen terkait termasuk daftar periksa data audit;
2. Penyiapan SDM yang sesuai bidang listrik dan mekanis dan juga arsitektur;
3. Penyiapan alat ukur untuk pengukuran detail yang dilakukan secara periodik;
4. Penetapan jadwal rinci perencanaan.

Pengumpulan data (SNI 696:2011)

Data historis mencakup dokumentasi bangunan yang sesuai gambar konstruksi terpasang, terdiri atas :

- 1) Tapak, denah dan potongan bangunan gedung seluruh lantai;
- 2) Denah instalasi pencahayaan bangunan seluruh lantai;
- 3) Diagram garis tunggal, lengkap dengan penjelasan penggunaan daya listrik dan besarnya penyambungan daya listrik PLN serta besarnya daya listrik cadangan dari set generator;
- 4) Pembayaran rekening listrik bulanan bangunan gedung selama satu tahun terakhir dan rekening pembelian bahan bakar minyak (BBM), bahan bakar gas (BBG), dan air;
- 5) Beban penghunian bangunan selama 1 (satu) tahun terakhir.

Pengukuran langsung

Alat ukur terkalibrasi yang digunakan dapat berupa alat ukur (*fixed*) pada instalasi atau alat ukur portabel. Pengukuran langsung pada peralatan utama mencakup:

- 1) Paramater operasi;
- 2) Profil (jam, harian);
- 3) Kinerja alat.

Masukan dari pengamatan

Dikumpulkan berdasarkan observasi langsung dan hasil wawancara mendalam dengan operator tentang hal-hal yang berkaitan dengan kinerja operasi penggunaan energi obyek yang diteliti maupun kebutuhan energi keseluruhan bangunan gedung.

Perhitungan dan analisis data

Berdasarkan data seperti disebutkan diatas pembuatan profil penggunaan energi, perhitungan neraca energi, analisis data teknis maupun finansial secara mendalam dapat dilakukan. Analisis data energi dapat dilakukan dengan penggunaan program komputer yang telah direncanakan untuk kepentingan itu dan diakui oleh masyarakat profesi.

a. Perhitungan profil dan efisiensi penggunaan energi:

- 1) Hitung rincian penggunaan energi pada obyek yang diteliti;
- 2) hitung Intensitas konsumsi energi (kWh/m^2 per tahun) dan Indeks konsumsi energi;

3) hitung kinerja operasi aktual.

b. Analisis Data

- 1) Gambarkan grafik kecenderungan konsumsi energi atau energi spesifik dengan parameter operasi, jam, harian, mingguan atau bulanan;
- 2) lihat korelasi antara intensitas energi atau konsumsi energi dengan parameter operasi;
- 3) tentukan parameter operasi yang dominan terhadap konsumsi energi maupun intensitas energi dari obyek yang diteliti;
- 4) lihat kemungkinan perbaikan kinerja dan efisiensi penggunaan energi;
- 5) hitung peluang penghematan energi jika perbaikan kinerja tersebut dilakukan;
 - apabila peluang hemat energi telah diidentifikasi, selanjutnya perlu ditindak lanjuti dengan analisis peluang hemat energi, yaitu dengan cara membandingkan potensi perolehan hemat energi dengan biaya yang harus dibayar untuk pelaksanaan rencana penghematan energi yang direkomendasikan;
 - analisis peluang hemat energi dapat juga dilakukan dengan penggunaan program komputer yang telah direncanakan untuk kepentingan itu dan diakui oleh masyarakat profesi;
 - Analisis peluang hemat energi dilakukan dengan usaha antara lain: menekan penggunaan energi hingga sekecil mungkin (mengurangi

daya terpasang/terpakai dan jam operasi); memperbaiki kinerja peralatan atau juga menggunakan sumber energi yang murah.

c. Analisis finansial hemat energi

- 1) hitung biaya yang diperlukan untuk implementasi perbaikan dimaksud;
- 2) lakukan analisis finansial untuk setiap peluang penghematan energi yang ada;
- 3) lakukan analisis sensitifitas penghematan energi yang menjanjikan penghematan besar dengan tingkat kelaikan yang cukup menarik;
- 4) rekomendasikan pilihan dengan urutan prioritas dengan langkah-langkah penghematan energi.

Pembahasan hasil sementara audit

Untuk mendapatkan hasil audit yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan dari pemilik gedung maka diskusi dan presentasi harus dilakukan minimal satu kali sebelum laporan akhir final.

Laporan audit energi

Berdasarkan pada seluruh kegiatan yang dilaksanakan, maka laporan audit energi rinci disusun. Laporan audit energi rinci harus memuat:

- a. potret penggunaan energi;
- b. operasi aktual pengguna energi untuk berbagai kondisi dan beban;

- c. faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja operasi;
- d. potensi penghematan energi dan biaya pada obyek yang diteliti;
- e. kajian teknis dan finansial penghematan energi;
- f. rekomendasi spesifik dan saran tindak lanjut.

Laporan audit energi terdiri dari bagian-bagian sebagai berikut:

- a. ringkasan eksekutif;
- b. latar belakang;
- c. pelaksanaan audit energi;
- d. potret penggunaan energi;
- e. pengelolaan energi;
- f. analisis:
- g. peluang-peluang penghematan energi;
- h. rekomendasi.

Rekomendasi

Rekomendasi yang dibuat mencakup masalah:

- a. pengelolaan energi termasuk program manajemen yang perlu diperbaiki, implementasi audit energy yang lebih baik, dan cara meningkatkan kesadaran penghematan energi;
- b. pemanfaatan energi, termasuk langkah-langkah :
 - 1) peningkatan efisiensi penggunaan energi tanpa biaya, misalnya mengubah prosedur;

- 2) perbaikan dengan investasi kecil;
- 3) perbaikan dengan investasi besar.

Sumber standarisasi diatas bersumber dari Standar Nasional Indonesia 6196:2011.

C.2. Pengukuran

1. Pelaksanaan konservasi energi pada peralatan
 - a) Pencatatan macam peralatan kapasitasnya dan beberapa lama kira-kira pemakaian dalam sistem pengamatan.
 - b) Pengamatan secara rutin konsumsi energi listrik untuk pemakaian seluruh gedung (dengan kWh meter)
 - c) Pencatatan secara rutin nilai tagihan PLN yang diterima tiap bulan.
 - d) Pencatatan lain sehubungan dengan adanya optimalisasi, standarisasi peralatan gedung dan kantor serta cara-cara pengelolaannya.
2. Pengukuran hasil konservasi energi

Hasil pelaksanaan konservasi energi listrik untuk peralatan kantor. Perlengkapan dan gedung perlu monitor sehingga dapat diambil langkah-langkah perbaikan.

Secara teoritis jumlah energi menurut kWh meter harus sama dengan jumlah energi menurut perhitungan.

2.2 *Microsoft Visual Basic 6.0*

Visual basic pada dasarnya adalah sebuah bahasa pemrograman komputer. Bahasa pemrograman adalah perintah-perintah atau intruksi yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Selain disebut bahasa pemrograman, juga sering disebut sebagai sarana (*tool*) untuk menghasilkan program-program aplikasi berbasis *Windows*.

2.2.1 Keistimewaan *Visual Basic 6.0*

Beberapa keistimewaan utama dari *Visual Basic 6.0* ini diantaranya seperti: menggunakan platform pembuat program yang diberi nama *Developer studio*, yang memiliki tampilan dan sarana yang sama dengan *Visual C++* dan *Visual J++*. Keistimewaan ini dapat bermigrasi atau belajar bahasa pemrograman lainnya .dengan mudah dan cepat, tanpa harus belajar dari awal lagi. Selain itu keistimewaan *Visual Basic 6.0* antara lain :

1. Memiliki *compiler* andal yang dapat menghasilkan *file executable* yang lebih cepat dan lebih efisien dari sebelumnya.
2. Memeiliki beberapa tambahan sarana *wizard* yang baru. *Wizard* adalah sarana yang mempermudah didalam pembuatan aplikasi dengan mengotomatisai tugas-tugas tertentu.
3. Tambahan kontrol-kontrol baru yang lebih canggih serta peningkatan kaidah struktur bahasa *Visual Basic*.
4. Kemampuan membuat *activex* dan fasilitas internet yang lebih banyak.

5. Sarana akses data yang lebih cepat dan handal untuk membuat aplikasi *database* yang berkemampuan tinggi.
6. *Visual Basic* 6.0 memiliki beberapa versi atau edisi yang disesuaikan dengan kebutuhan pemakainya.

2.2.2 Menjalankan *Visual Basic* 6.0

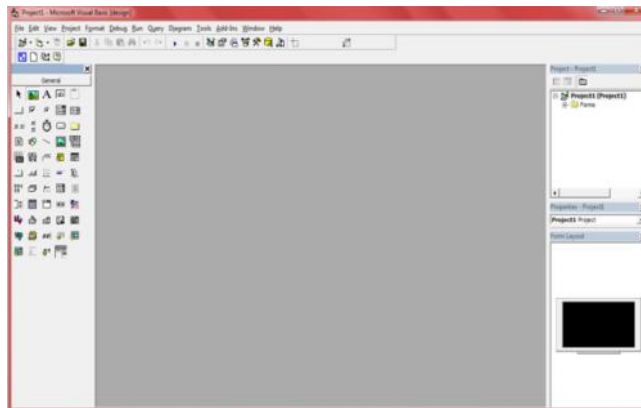
Langkah-langkah untuk menjalankan *Visual Basic* 6.0 terlebih dahulu harus menginstal program tersebut pada komputer. Cara untuk memulai *Microsoft Visual Basic* 6.0 adalah sebagai berikut:

1. Klik *icon Start* pada istem operasi *MS-windows*
2. Pilih *programs*, dilanjutkan dengan *Microsoft Visual Basic* 6.0, lalu pilih *Visual Basic* 6.0
3. Akan muncul tampilan seperti gambar 2.1 berikut ini:



Gambar 2.1 Tampilan New Project^[8]

4. Maka anda bisa memilih icon *VB Enterprise Edition Controls* atau *Vbprofesional Edition Controls*, berikutnya yang muncul adalah tampilan gambar 2.2 sebagai berikut:

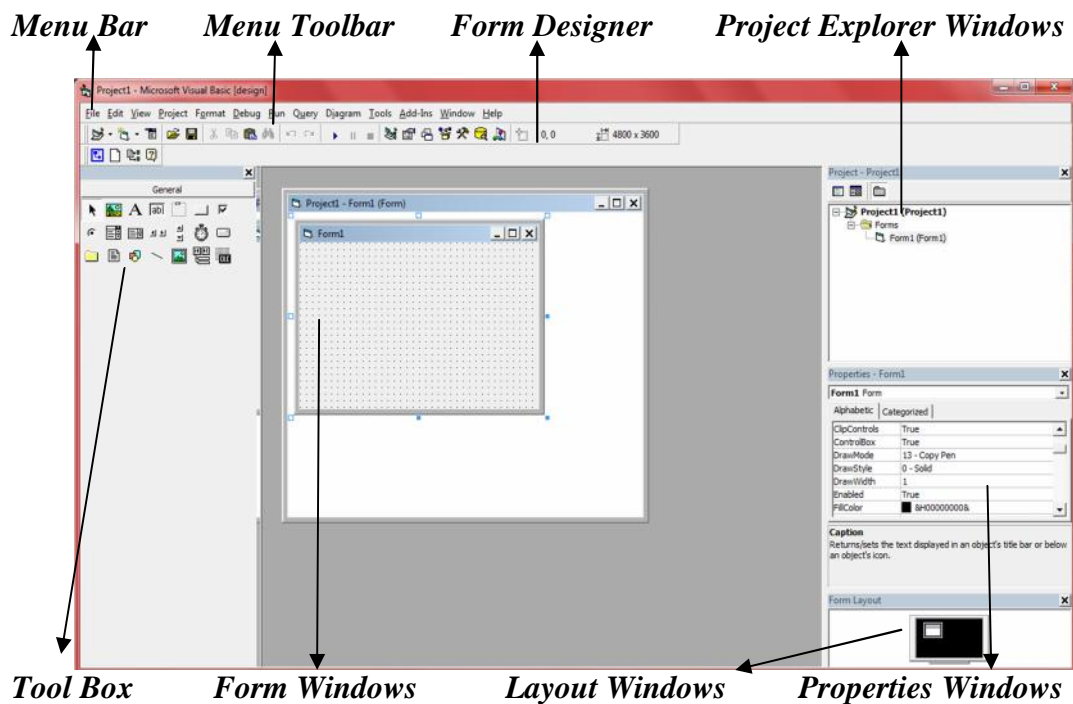


Gambar 2.2 Tampilan Dasar *Microsoft Visual Basic 6.0*^[8]

5. Maka anda dapat memilih dahulu menu *file*, lalu *open project* atau tekan *ctrl+o*
6. Pada kotak dialog *open project*, klik pada *existing*
7. Carilah *file project Visual Basic* yang terdapat pada *hard disk* anda
8. Klik *open* untuk membukanya.

2.2.3 Lingkungan Kerja *Visual Basic 6.0*

Berikut ini tampilan gambar lingkungan kerja *Visual Basic 6.0*, sebaiknya terlebih dahulu lingkungan kerja *Visual Basic*, dikenal memiliki *menu bar*, *menu toolbar*, *form designer*, dan *project explorer windows* seperti gambar 2.3 berikut ini:



Gambar 2.3 Lingkungan Kerja *Visual Basic 6.0*^[8]

2.2.4 Komponen *Microsoft Visual Basic 6.0*

Visual Basic 6.0 memiliki beberapa istilah dan komponen yang dipakai dalam membuat program aplikasi antara lain:

1. *Project*

Project adalah sekumpulan *module*. Jadi *project* (proyek) adalah program aplikasi itu sendiri. *Project* disimpan dalam *file* berakhiran .VBP (pada versi sebelumnya berakhiran .MAK). *file* ini menyimpan seluruh komponen program, termasuk pilihan proyek, pilihan *environment*, pilihan *file EXE* dan segala sesuatu yang berhubungan dengan proyek.

Pada jendela proyek terdapat tiga *icon*, yaitu *icon view code*, *icon view object*, dan *icon toggle folders*. *Icon view code* dipakai untuk menampilkan jendela editor kode program. *Icon view object* dipakai untuk menampilkan bentuk formulir (*form*) dan *icon toggle folders* berguna untuk menampilkan *folder* (tempat menyimpan *file*).

2. *Form*

Form adalah suatu obyek yang dipakai sebagai tempat bekerja program aplikasi. *Form* berbentuk jendela dan dapat dibayangkan sebagai kertas atau meja kerja yang dapat dilukisi atau diletakkan kedalam obyek-obyek lain. Dapat menggunakan lebih dari satu *form*.

3. *Toolbox*

Toolbox adalah sebuah kotak yang berisi *icon-icon* untuk memasukan obyek tertentu ke dalam jendela *form*.

4. *Properties*

Properties digunakan untuk menentukan *setting* suatu obyek. Suatu obyek biasanya mempunyai beberapa *properties* yang dapat diatur langsung dari jendela *properties* atau lewat kode program. *Setting properties* akan menentukan cara kerja dari obyek yang bersangkutan saat program aplikasi dijalankan.

5. Kode program

Kode program adalah serangkaian tulisan perintah yang akan dilaksanakan jika suatu obyek dijalankan. Kode program ini akan mengontrol dan menentukan jalannya suatu obyek.

6. *Event*

Event adalah peristiwa atau kejadian yang diterima oleh suatu obyek, misalnya klik, seret, tunjuk dan lain-lain. *Event* yang diterima obyek akan memacu *MS-Visual Basic 6.0* menjalankan kode program yang ada didalamnya.

7. Metoda (*method*)

Metoda adalah suatu set perintah seperti halnya fungsi dan prosedur, tetapi sudah tersedia didalam suatu obyek. Metoda dapat dipanggil dengan menyebut nama obyek diikuti tanda titik dan nama metodenya.

8. *Module*

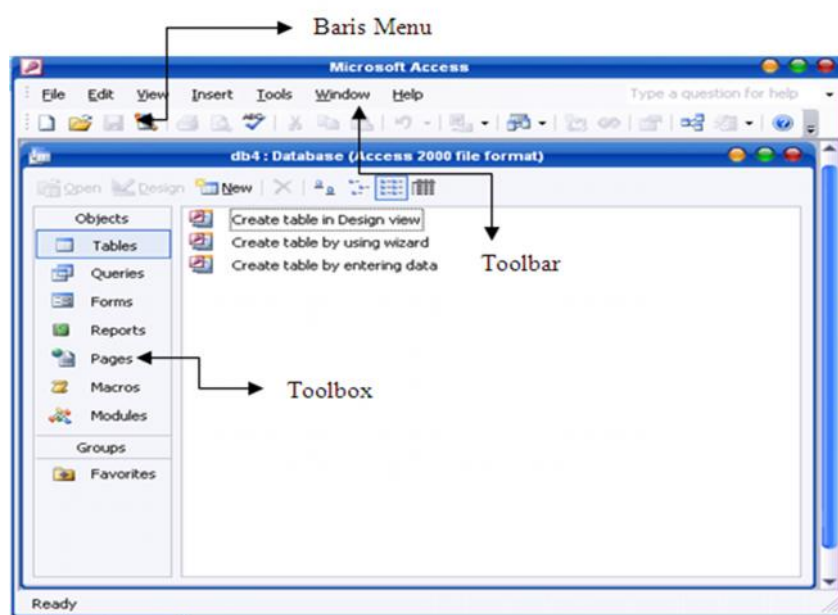
Module dapat disejajarkan dengan *form*, tetapi tidak mengandung objek dan bentuk standar. *Module* dapat berisi beberapa program atau *procedure* yang dapat digunakan dalam program aplikasi.

2.2.5 Pengertian *Microsoft Access*

“Microsoft Access 2007 merupakan salah satu program pengolahan database yang digunakan untuk mengolah berbagai jenis data, antara lain: penyortiran,

pengaturan data, pembuatan tabel dan pembuatan laporan kegiatan sehari-hari dengan pengoperasian yang mudah ”.[9]

Adapun tampilan gambar Layout Microsoft Access 2007 diperlihatkan dalam Gambar 2.4 berikut :



Gambar 2.4 Microsoft Access 2007