BAB II
LANDASAN TEORI

2.1. Teori Waktu Dengung

Jika suatu sumber suara dimatikan secara tiba-tiba di dalam ruangan dimana tidak ada lagi energi suara yang dipancarkan pada suatu titik pengamatan di dalam ruangan yang pertama kali dirasakan adalah hilangnya medan suara langsung. Kehilangan tersebut tidak terdeteksi pada saat yang bersamaan dengan sumber dimatikan, tetapi terjadi setelah selang waktu t_r, yaitu waktu yang diperlukan oleh suara yang diradiasikan terakhir untuk merambat dari sumber ke titik pengamatan. Refleksi-refleksi suara sebagai komponen dari medan dengung datang secara berturutan sebagai suatu rangkaian energi suara yang semakin mengecil. Peristiwa diatas tersebut dinamakan sebagai peristiwa peluruhan suara.

Peristiwa peluruhan suara cenderung untuk menutupi penerimaan suara baru secara tiba-tiba oleh penerima sampai waktu tertentu dimana energi suara dengung telah turun beberapa decibel (dB) dari level semula.

Karena peluruhan suara merupakan karakeristik dari suatu ruangan tertentu maka diperlukan suatu besaran tertentu untuk menyatakannya. Besaran tersebut adalah waktu dengung (T_{60}). Dimana T_{60} didefinisikan sebagai waktu yang diperlukan tingkat energi suara untuk meluruh sebesar 60 dB sejak sumber suara dimatikan [Reynolds, 1981].

Untuk memperoleh parameter waktu dengung dalam suatu ruangan bisa digunakan dua metode perhitungan, yaitu metode energi suara mantap dan metode energi impuls terintegrasi.

2.2. Energi Suara Mantap

Ketika sebuah sumber suara dioperasikan di dalam ruangan secara terus menerus, absorpsi suara oleh medium dan permukaan-permukaan penyerap suara yang ada di dalam ruangan mencegah energi suara menjadi sangat besar. Keadaan energi yang mantap akan dicapai bila energi suara yang dipancarkan oleh sumber suara sama dengan energi yang diserap oleh medium dan permukaan-permukaan

itu. Ketikan sumber suara dimatikan, maka akan terjadi peristiwa peluruhan suara yang menggambarkan karakteristik dari ruangan. Adanya kekomplekan medan suara yang terjadi di dalam ruangan, membuat peluruhan suara sulit sekali di rumuskan secara matematis tanpa melakukan asumsi tertentu.

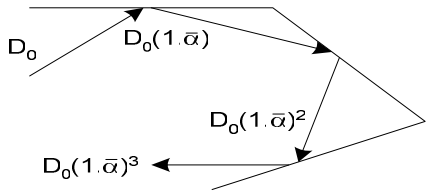
Salah satu pendekatan yang dilakukan adalah dengan menganggap bahan-bahan absorpsi yang mempunyai koefisien absorpsi (α) yang ada berbeda-beda terdistribusi secara merata diseluruh permukaan-permukaan ruangan ($\bar{\alpha}$). Jika kepadatan enegi suara mula D_0 watt-sec/m^3 setelah waktu *nt'* akan mengalami *n* refleksi, dimana *t'* adalah waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak bebas rata-rata :

$$t' = \frac{d}{c} = \frac{4V}{cS} \qquad \text{..... 2.1}$$

d = Jarak bebas rata-rata (m) *c* = Kecepatan rambat suara (m/sec)

V = Volume ruangan (m^3) *S* = Luas permukaan ruangan (m^2)

Peristiwa peluruhan suara bisa digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Peristiwa peluruhan suara

Kepadatan energi suara setelah terjadi *n* refleksi :

$$D(nt') = D_0(1-\bar{\alpha})^n$$

Karena n = t/t', maka :

$$D(t) = D_0(1-\bar{\alpha})^{(cS/4V)t}$$

$$D(t) = D_0(1-\bar{\alpha})e^{-(cS/4V)(-\ln(1-\bar{\alpha}))t} \qquad \text{..... 2.2}$$

Beberapa persamaan yang menghitung waktu dengung dari koefisien absorpsi yang ada di dalam ruangan, telah di formulasikan W.C. Sabine (1927),

menurunkan persamaannya dengan mengasumsikan bahwa gelombang suara di dalam ruangan datang pada suatu permukaan yang mempunyai koefisien absorpsi suara tertentu, satu permukaan setelah permukaan yang lain berturut-turut.

$$T_{60} = \frac{0.161V}{A} \qquad \text{..... 2.3}$$

V = Volume ruangan (m^3)

A = Penyerapan suara ruangan total (m^2 sabine)

Eyring (1930), memformulasikan persamaan alternatif dengan mengasumsikan bahwa bahan penyerap terdistribusi merata pada seluruh permukaan dan gelombang suara datang pada permukaan-permukaan tersebut pada saat yang bersamaan, gelombang suara yang datang berturutan selanjutnya karena refleksi-refleksi, diselangi dengan waktu yang diperlukan oleh gelombang suara untuk merambat dengan jarak sama dengan jarak bebas rata-rata ruangan.

$$T_{60} = -\frac{0.161V}{S\,In(1-\bar{\alpha})} \qquad \text{..... 2.4}$$

V = Volume ruangan (m^3)

S = Luas total permukaan ruangan (m^2)

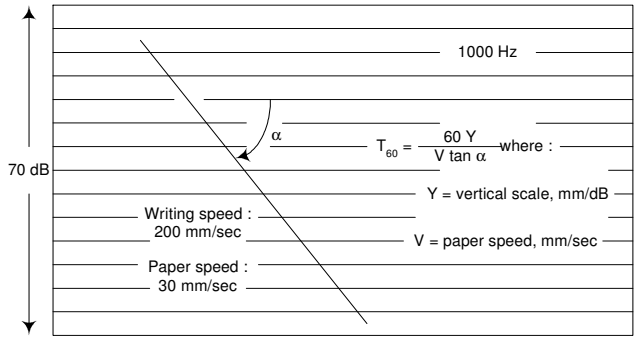
A = Penyerapan suara ruangan total (m^2 sabine)

$\bar{\alpha}$ = Koefisiensi absorbsi suara rata-rata ruangan

Untuk mendapatkan harga T_{60} tanpa mengetahui harga-harga koefisien absorbsi suara dari ruangan adalah dengan melakukan pegukuran langsung di dalam ruangan tersebut. Pengukuran yang biasa dilakukan dalam menghitung waktu dengung dengan metode energi suara mantap adalah menggunakan *graphic level recorder.*

Ruangan di eksitasi dengan sumber suara *white noise* atau *band pass filtered noise*. Setelah tingkat tekanan suara dalam keadaan cukup mantap , sumber suara dimatikan. Logaritma dari tekanan suara *rms* (*root mean squere*)

yang terukur di plot terhadap waktu pada *graphic level recorder*, maka akan didapatkan kurva peluruhan dari tingkat tekanan suara.



Gambar 2.2 Metode untuk menghitung waktu dengung dari kurva perluruhan hasil *graphic level recorder*

Perhitungan waktu dengung dari kurva diatas digunakan persamaan

$$T_{60} = \frac{60Y}{V \tan \alpha} \qquad \text{..... 2.5}$$

Y = Skala vertikal (mm/dB)

V = Skala horizontal (mm/sec)

α = Sudut kurva peluruhan terhadap sumbu waktu

2.3. Energi Impuls Terintegrasi

Pengukuran waktu dengung dengan menggunakan kurva peluruhan diatas mempunyai *repeatability* cukup rendah, ditunjukan dengan adanya fluktuasi yang cukup besar dan pola kurva peluruhan suara yang berbeda-beda dari satu pengukuran terhadap pengukuran yang lain. Variasi tersebut diakibatkan adanya perbedaan amplitudo dan fasa sinyal eksitasi.

Metode yang sering dilakukan untuk mengurangi efek tersebut biasanya dengan melakukan beberapa kali pengukuran untuk posisi sumber suara dan penerima yang sama, kemudian merata-ratakan waktu dengung yang diperoleh tiap pengukuran. M.R. Schroeder (1965), menggembangkan prosedur untuk menghilangkan kesulitan tersebut, dimana akan didapat rata-rata ensembel hanya

dengan melakukan satu kali pengukuran untuk posisi sumber dan penerima yang sama.

2.3.1. Metode Schroeder

Pada pengukuran waktu dengung dengan metode energi suara mantap, peluruhan sinyal suara yang diterima pada suatu titik pengukuran di dalam ruangan dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$s(t) = \int_{-\infty}^{0} n(\tau).r(t-\tau)d\tau \qquad \text{..... 2.6}$$

merupakan konvolusi dari sinyal eksitasi *white noise* n(t) dan tanggapan impuls di dalam ruangan r(t). Batas atas waktu integrasi menyatakan waktu saat sumber eksitasi dimatikan ($\tau = 0$), dan batas bawah integrasi ($\tau = -\infty$) mengidikasikan bahwa sinyal *white noise* telah dieksitasikan relatif cukup lama sehingga medan suara di dalam ruangan mencapai keadaan mantap. Kuadrat sinyal yang diterima bisa dinyatakan dengan persamaan :

$$s(t) = \int_{-\infty}^{0}\int_{-\infty}^{0} n(\tau).n(\theta).r(t-\tau).r(t-\theta)d\theta.d\tau \qquad \text{..... 2.7}$$

Jika n(t) sinyal *white noise* stasioner, fungsi autokovariansi $<n(t_1).n(t_2)>$ tergantung pada perbedaan waktu $t_2 - t_1$ dan berharga nol kecuali pada $t_2 = t_1$, maka bisa dituliskan:

$$<n(t_1).n(t_2)> = M.\delta(t_2 - t_1) \qquad \text{..... 2.8}$$

M = Daya sinyal perunit *bandwidth*

$\delta(t)$ = Fungsi Diract Delta

Dengan mengambil perata-rataan ensembel persamaan 2.7 dan mensubtitusikan persamaan 2.8 akan di dapat :

$$< S^2(t) >= M.\int_{-\infty}^{0} \delta(\theta - \tau)d\theta.\int_{-\infty}^{0} r(t-\theta)r(t-\tau)d\tau \qquad \text{……..…… 2.9}$$

karena $\delta(\theta - \tau)$ berharga nol kecuali pada $\theta = \tau$, integrasi terhadap variabel θ akan di dapat persamaan :

$$< S^2(t) >= M.\int_{-\infty}^{0} r^2(t-\tau)d\tau \qquad \text{…… 2.10}$$

dengan mensubtitusikan $x = t - \tau$ maka didapat persamaan :

$$< S^2(t) >= M.\int_{t}^{(\infty)} r^2(x)dx \qquad \text{…… 2.11}$$

$$< S^2(t) >= M.(\int_{t}^{(\infty)} r^2(x)dx - \int_{0}^{t} r^2(x)dx) \qquad \text{…… 2.12}$$

Persamaan 2.11 menyatakan rata-rata ensembel kuadrat peluruhan sinyal diperoleh dengan pengintegrasian kuadrat tanggapan impuls dari ruangan. Dalam prakteknya, proses pengintegrasian dilakukan untuk selang waktu T tertentu, sehingga persamaan 2.11 menjadi :

$$< S^2(t) >= M.\int_{t}^{T} r^2(x)dx \qquad \text{…… 2.13}$$

Jika menggunakan metode energi suara mantap harga tesebut diperoleh dengan melakukan banyak sekali pengukuran, sedangkan dengan metode impuls terintegrasi Schroeder hanya diperoleh dengan satu pengukuran untuk satu posisi sumber suara dan penerima yang sama.

Persamaan 2.12 memberikan suatu alternatif interpretasi, ensembel kuadrat peluruhan sinyal pada saat t merupakan perbedaan energi total integrasi dengan energi integrasi yang telah meluruh pada interval nol sampai t.

Pada pengukuran dalam ruangan yang sebenarnya, dimana selalu hadir bising latar belakang, maka persamaan 2.13 menjadi :

$$< S^2(t) >= M.\int_t^T (r(x) + n(x))^2 dx \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2.14$$

dimana, n(x) = bising latar belakang

Hal tersebut cenderung memperbesar hasil pengukuran waktu dengung dengan menggunakan metode Schroeder.

Metode yang dikembangkan Schroeder berhasil mengeliminasi fluktuasi yang diakibatkan oleh acaknya sumber eksitasi. Tetapi metode ini tidak bisa mengelakan variasi $<S^2(t)>$ yang diakibatkan perbedaan titik pengukuran. Sehingga diperlukan perata-rataan aritmetika dari waktu dengung yang didapatkan dari setiap titik pengukuran.

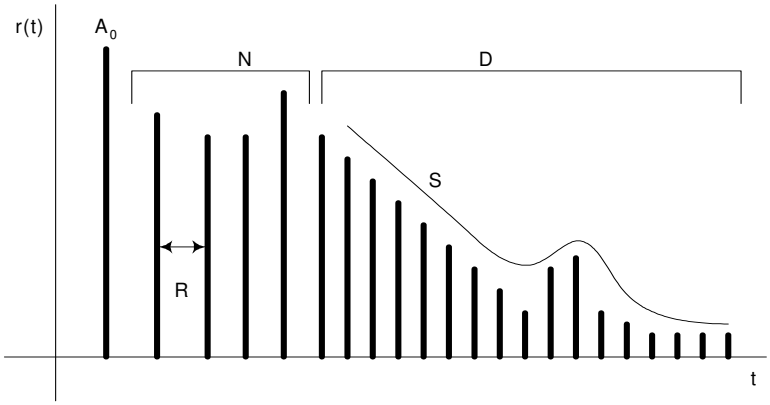
2.3.2. Metode Kawakami dan Yamaguchi

Kawakami dan Yamaguchi mengembangkan metode untuk mengambil rata-rata ensembel ($\{<S^2(t)>\}$) dan memperkecil pengaruh dari kahadiran bising latar belakang dengan cara teknik perata-rataan bising latar belakang.$\{<S^2(t)>\}$ terdiri dari dua fungsi $\{S^2(t)\}$ yang merupakan perata-rataan kurva peluruhan terhadap ruangan dan $<S^2(t)>$ merupakan rata-rata ensembel yang didapatkan dari metode Schroeder.

2.3.2.1. Definisi Rata-Rata Ruang $\{S^2(t)\}$ dan Rata-Rata Ensembel Ruang $\{<S^2(t)>\}$

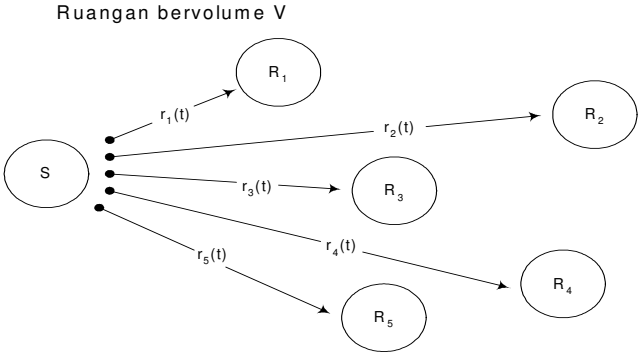
Didalam ruangan biasa dimana kondisi ruangan tidak cukup difus, bentuk tanggapan impuls berbeda dari satu titik pengukuran terhadap pengukuran yang lain. Tanggapan impuls mempunyai perbedaan dalam besarnya amplitudo suara

langsung relatif terhadap amplitudo-amplitudo refleksi awal atau amplitudo-amplitudo saat terjadinya dengung, jumlah refleksi awal sebelum terjadinya dengung, jarak antara refleksi-refleksi awal, difus tidaknya medan suara, seperti diilustrasikan pada gambar ini.



Gambar 2.3 Ilustrasi tanggapan impuls ruangan, A_0 = Suara langsung
N = Jumlah refleksi awal, R = Jarak antara refleksi awal, D = Dengung,
S = Selubung yang ditentukan oleh derajat difus medan suara

Karena waktu dengung merupakan karakteristik suatu ruangan bukan karakteristik titik-titik tertentu di dalam ruangan, maka diperlukan perata-rataan ruang untuk mendapatkan harga waktu dengung.



Gambar 2.4 Deskripsi dari satu sumber suara (S), sejumlah titik penerimaan (R), tanggapan impuls r(t) akan berbeda dari satu penerima ke penerima yang lain di dalam ruangan bervolume V (m^3)

Rata-rata ruang $\{S^2(t)\}$ didefinisikan sebagai perata-rataan kurva peluruhan diseluruh titik dalam ruangan, bisa dituliskan dengan persamaan :

$$\{S^2(t)\} = \frac{1}{V^2}\int_v dv_s \int_v s^2(t) dv_r \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2.15$$

s = posisi sumber suara konstan, posisi penerima berubah-rubah.

r = posisi sumber suara berubah-rubah, posisi penerima konstan.

Substitusi persamaan 2.7 ke persamaan 2.15 dihasilkan :

$$\{S^2(t)\} = \frac{1}{V^2}\int_v dv_s \int_v dv_r X \int_{-\infty}^{0}\int_{-\infty}^{0} n(\tau).n(\theta) r(t-\tau) r(t-\theta) d\tau d\theta \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 2.16$$

Jika diambil rata-rata ensembel dari persamaan di atas, dan mensubtitusikan persamaan 2.11 akan diperoleh :

$$\{< S^2(t) >\} = \frac{M}{V^2}\int_v dv_s \int_v dv_r \int_t^{\infty} r^2(x) dx \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2.17$$

Dalam prakteknya, untuk pengukuran dengan menggunakan persamaan 2.17, dimana diperlukan integrasi kontinyu, dapat dituliskan seperti pada persamaan 2.18 dengan melakukan perata-rataan secara diskrit dari banyak titik pengukuran :

$$\{< S^2(t) >\} = \frac{M}{JK}\sum_j \sum_k \int_t^{\infty} r_{j.k}{}^2(x) dx \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2.18$$

J,K = Jumlah perata-rataan sampel untuk pengukuran ke-j dari s
dan ke-k dari r

Untuk mempersingkat penulisan persamaan diatas dituliskan sebagai :

$$\{< S^2(t) >\} = \frac{M}{H}\sum_h \int_t^{\infty} r_h{}^2(x) dx \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2.19$$

H = JXK, Jumlah pengukuran

h = Pengukuran ke-h

2.3.2.2.Teknik Perata-Rataan Bising Latar Belakang

Pada perhitungan dengan menggunakan metode Schroeder, diperlukan pemilihan batas waktu integrasi atas pada setiap perhitungan untuk mengurangi kesalahan karena kahadiran bising latar belakang. Adanya bising latar belakang dan batas integrasi yang tak terhindarkan, kurva peluruhan $<S^2(t)>$ (kurva peluruhan yang didapat dari integrasi kuadrat tanggapan impuls) tidak bisa diukur, yang terukur adalah $<S^2(t)>_n$ (kurva peluruhan yang didapat dari integrasi kuadrat tanggapan impuls dan bising latar belakang). Untuk satu posisi s dan r :

$$< S^2(t) >_n = \int_t^T (r(x) + n(x))^2 dx$$

$$< S^2(t) >_n = \int_t^T (r^2(x) + n^2(x) + 2n(x)r(x))dx \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \; 2.20$$

untuk banyak posisi s dan r dan melakukan perata-rataan :

$$< S^2(t) >_N = \frac{M}{H} \sum_H \int_t^T (r_h{}^2(x) + n_h{}^2(x) + 2n_h(x)r_h(x))dx \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; 2.21$$

n = Menyangkut kurva peluruhan untuk posisi s dan r
sebelum proses pengurangan bising latar belakang

N = Menyangkut kurva peluruhan dengan banyak posisi s dan r
sebelum proses pengurangan bising latar belakang

Dengan proses pengintegrasian diatas, hasil dari kurva peluruhan akan lebih panjang sebagai akibat pengaruh dari pengikutsertaan pengintegrasian bising latar belakang.

Dengan mengasumsikan bahwa $n_h(x)$ proses ergodik dan bebas dari sinyal impuls $r_h(x)$, dan jika H menuju tak hingga (∞), maka komponen ketiga dari persamaan 2.21

$$\frac{1}{H}\sum_{H}\int_{t}^{T} r(x)n_h(x)dx = \int_{t}^{T}(\frac{1}{H}\sum_{H} r(x)n_h(x))dx \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots 2.22$$

akan menuju nol dan komponen kedua

$$\frac{1}{H}\sum_{H}\int_{t}^{T} n_h{}^2(x)dx = \int_{t}^{T}(\frac{1}{H}\sum_{H} n_h{}^2(x))dx$$

menuju,

$$(T-t) < n^2 >= (T-t)\overline{n^2} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots 2.23$$

Dari persamaan 2.21 sampai dengan 2.23, bisa disimpulakan untuk memperkecil pengaruh dari bising latar belakang, bisa diperoleh dengan memperbanyak pengukuran dan mengurangkan komponen terakhir persamaan 2.23 terhadap persaman 2.21

$$< S^2(t) >_{N0} = < S^2(t) >_N - M(T-t)\overline{n^2} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots 2.24$$

dimana

$$\overline{n^2} = \frac{1}{HT_n}\sum_{H}\int_{-T_n}^{0} n^2{}_h(x)dx \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots 2.25$$

interval [-T_n,0] dihitung sebelum tibanya tanggapan impuls.

Untuk satu pengukuran didapat

$$< S^2(t) >_{no} = < S^2(t) >_n - M(T-t)\overline{n^2} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots 2.26$$

dimana

$$\overline{n^2} = \frac{1}{T_n}\int_{-T_n}^{0} n^2(x)dx \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{ 2.27}$$

NO = Menyangkut kurva peluruhan untuk banyak posisi s dan r setelah proses pengurangan bising latar belakang

no = Menyangkut kurva peluruhan untuk satu posisi s dan r setelah proses pengurangan bising latar belakang

Bising latar belakang yang tinggal ($\Delta N(t)$) setelah proses pengurangan adalah :

$$\Delta N(t) = \frac{1}{H}\sum_{H}\int_{t}^{T} n_h{}^2(x)dx - (T-t)\overline{n^2} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{ 2.28}$$

maka standar deviasi dari bising latar belakang yang tinggal ($\Delta N(t)$) bisa dituliskan sebagai berikut :

$$\sigma = [\frac{T-t}{H.\Delta f}]^{1/2}.\overline{n^2} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{ 2.29}$$

dengan Δf adalah *bandwidth* dari sinyal.

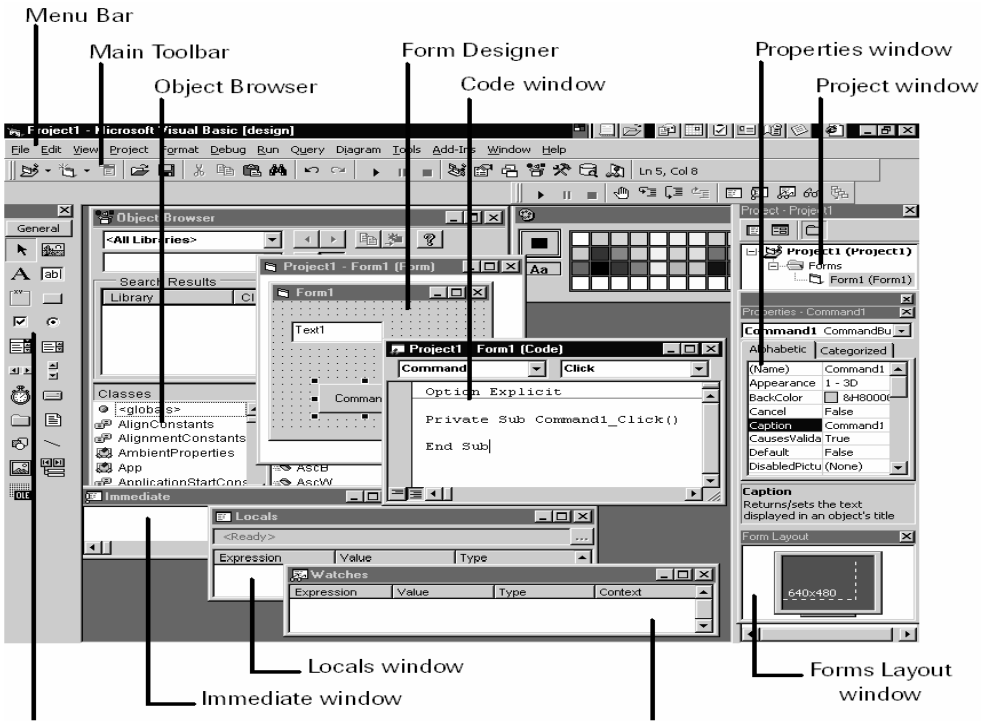
2.4. Pemrograman *VisualBasic* 6.0

VisualBasic 6.0 (VB6) merupakan salah satu aplikasi pemrograman visual yang dibuat oleh *Microsoft*. *VisualBasic* 6.0 berjalan dalam sistem operasi *Windows* dan tergabung dalam *suite* aplikasi *Microsoft Visual Studio* 6.0 yang dikeluarkan pada akhir tahun 1998. *VisualBasic* 6.0 juga merupakan salah satu *develoment tools* untuk membangun aplikasi dalam lingkungan *Windows*.

Dalam pengembangan aplikasi, *VisualBasic* 6.0 menggunakan pendekatan visual untuk merancang *user interface* dalam bentuk *form*, sedangkan untuk kodingnya menggunakan dialek bahasa *BASIC* (*Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code*) yang cenderung mudah dipelajari. *VisualBasic* 6.0 telah

menjadi *tools* yang terkenal bagi para pemula maupun para developer dalam pengembangan aplikasi skala kecil sampai ke skala besar.

IDE (*Integrated Development Environment*) *VisualBasic* 6.0 yang merupakan Lingkungan Pengembangan Terpadu bagi programmer dalam mengembangkan aplikasinya. Jendela IDE *VisualBasic* 6.0 menggunakan model MDI (*Multiple Document Interface*). Berikut ini adalah gambar 2.6 yang menunjukan bagian-bagian dan nama-nama jendela yang dapat tampil pada IDE *VisualBasic* 6.0.



Gambar 2.5 IDE (Integrated Development Environment) VisualBasic 6.0

Fungsi dari element – element diatas :

- → *Menu Bar*, berisi menu-menu utama yang dimiliki *VisualBasic* 6.0. Menu-menu tersebut antara lain menu File, Edit, View, Project, Run dan lain-lain. Pada masing-masing menu terdapat beberapa sub-menu yang spesifik.
- → *Main Toolbar*, merupakan toolbar utama, dimana berisi ikon-ikon yang dapat digunakan untuk melakukan tugas-tugas tertentu dengan cepat.

- → *Jendela Project*, jendela ini berisi gambaran dari semua modul yang terdapat dalam aplikasi anda. Anda dapat menggunakan icon Toggle Folders untuk menampilkan modul-modul dalam jendela tersebut secara di group atau berurut berdasarkan nama. Anda dapat menggunakan Ctrl+R untuk menampilkan jendela project, ataupun menggunakan icon *Project Explorer*.
- → *Jendela Form Designer*, jendela ini merupakan lembar kerja kita. Di *form*-lah semua komponen seperti tombol dan komponen lainnya disimpan.
- → *Jendela Toolbox*, jendela ini berisi komponen-komponen yang dapat kita gunakan untuk mengembangkan user interface.
- → *Jendela Code*, merupakan tempat bagi kita untuk menulis koding.
- → *Jendela Properties*, merupakan daftar properti-properti object yang sedang terpilih. Sebagai contoh kita dapat mengubah warna tulisan (*foreground*) dan warna latar belakang (*background*).
- → *Jendela Color Palette*, adalah fasilitas cepat untuk mengubah warna suatu object.
- → *Jendela Form Layout*, akan menunjukan bagaimana form bersangkutan ditampilkan ketika runtime.

2.4.1. Pemrograman Grafik dengan *VisualBasic* 6.0

Seperti halnya bahasa pemrograman lain, *VisualBasic* memiliki kemampuan untuk menghasilkan aplikasi grafik yang variatif. Dalam hal ini, kita bisa memanfaatkan fitur *bulit-in*, fitur eksternal, atau mengkombinasikan keduanya.

Grafik-grafik pada perancangan tugas akhir ini dibuat menggunakan objek *PictureBox*, karena terkait dengan fungsionalitasnya yang beragam dan mampu menyediakan berbagai fitur untuk menangani pembuatan grafik. Salah satu metoda untuk pembuatan grafik yaitu:

Line (x1,y1)- (x2,y2),*warna*

Contoh potongan programanya sebagi berikut:

```
Private Sub Grafik()
      .
      .
  For i = 1 To N
```

```
        YNilai(i) = 0
    Next i
    For i = 1 To Maks
        YNilai(i) = (IsiBuffer(i) / NoFIle)
        fGrafik.Picture1.Line (Ylama, Xlama)-(Mulai, _
            Y1 - YNilai(i)), vbYellow
        fGrafik2.Picture1.Line (Ylama, Xlama)-(Mulai, _
            Y1 - YNilai(i)), vbYellow
        Ylama = Mulai
        Xlama = Y1 - YNilai(i)
        Mulai = Mulai + 1
    Next i
End Sub
```