BAB II
DASAR TEORI

2.1 *Frekuensi*

Frekuensi merupakan banyaknya getaran atau gelombang dalam satu detik, dan Getaran atau gelombang sendiri adalah suatu peristiwa gerakkan bolak-balik melalui suatu titik keseimbangan. Frekuensi biasa dilambangkan dengan '*f* ', satuan dari frekuensi adalah seperdetik, atau sering disebut *cycle per second* (cps). Satuan cps seringkali disebut *hertz* (Hz) yang diambil dari Heinrich Rudolf Hertz yang menemukan peristiwa ini pertama kali.[1]
Berikut ini adalah pembagian suara berdasarkan besaran frekuensinya :[1]

- *Infrasonik* < 20 Hz
- Pendengaran manusia/ *audiblesound* = 20Hz – 20 KHz
- *Ultrasonik* > 20KHz

2.2 *Garputala*

Garputala atau penala adalah alat yang berbentuk seperti huruf Y yang bila digetar akan menghasilkan satu frekuensi tertentu (*monophonic*).[2] Garputala pertama kali dipakai untuk melakukan kalibrasi alat musik yang ditemukan pertama kali oleh musisi inggris John Shore, Sergeant Trumpeter dan Lutenist pada tahun 1711. Nada standar yang biasa digunakan untuk kalibrasi alat musik adalah nada A = 423,5 Hz, yang pertama kali dipakai untuk kalibrasi alat musik orkestra antara tahun 1750 dan 1820. Frekuensi garputala dihasilkan bergantung pada bentuk, besar, dan bahan garputala tersebut. [3]



Gambar 2.1 Garputala
(http://mediabelajar-musik.blogspot.com/2010/10/garpu-tala-turning-fork.html)

2.3 *Resonansi*

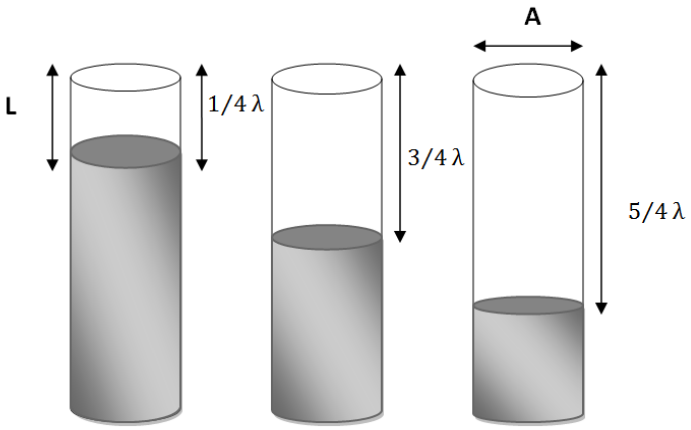
Resonansi merupakan kejadian dimana suatu benda bergetar dengan diikuti benda lain yangbergetar dengan menghasilkan frekuensi sama dan amplitudo yang lebih besar dari sumber. Amplitudo sendiri adalah jarak terjauh simpangan dari titik keseimbangan. Contoh dari resonansi yaitu suara deru pesawat yang apabila melintas di dekat kaca maka kaca tersebut akan turut bergetar, dan bahkan pecah. Untuk mengamati fenomena resonansi ini bisa dalam tabung gas ataupun dalam tabung yang berisikan air yang dikenal dalam praktikum fisika adalah tabung resonator.[1]

2.3.1 Pengamatan Resonansi dalam Tabung Gas

Di depan tabung gas diberikan lubang untuk pengeras suara, gas mengalir masuk pada lubang belakang dan akan keluar pada lubang-lubang yang berderet pada bagian tabung. Lubang-lubang yang berderet sepanjang tabung ini dinyalakan api. Ketika pengeras suara yang mengeluarkan bunyi dengan nada tunggal dinyalakan, ini akan menyebabkan getaran pada membran pada salah satu ujung tabung ini merupakan fenomena resonansi pada tabung tersebut. Bisa juga diamati dengan melihat perubahan bentuk gelombang pada nyala api, nyala api yang terbesar merupakan perut gelombang (*antinodes*) dan nyala api yang kecil merupakan simpul gelombang (*node*).[1]

2.3.2 Pengamatan Resonansi dalam Tabung yang Berisikan Air

Pengamatan fenomena resonansi ini dapat dilakukan dengan sebuah tabung resonator yang panjang kolom udaranya dapat kita atur dengan manaikkan atau menurunkan permukaan air dalam tabung tersebut. Jika sebuah sumber gelombang bunyi dengan frekuensi tertentu dijalarkan dari atas tabung (misalnya sebuah garputala) maka resonansi terjadi pada saat panjang kolom udara $1/4\lambda$, $3/4\lambda$, $5/4\lambda$ dst, seperti ilustrasi berikut (ingat bahwa bentuk gelombang suara yang sesungguhnya bukanlah seperti ini)



Gambar 2.2 Resonansi pada kolom udara tabung resonator

Secara umum dapat kita tuliskan bahwa hubungan panjang kolom resonansi (L) dengan panjang gelombang (λ) adalah :

$$L = \frac{2n+1}{4}\lambda \qquad (2.1)$$

Dengan n = 0,1,2,..

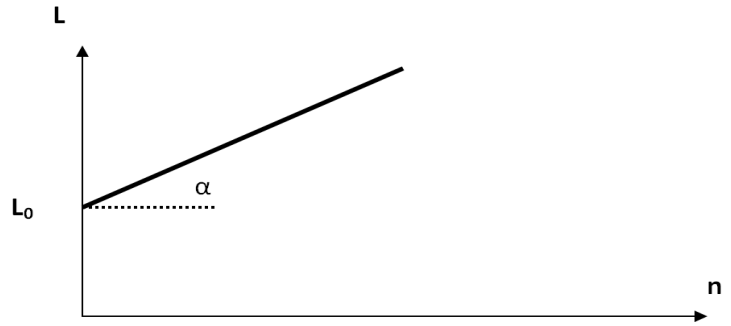
Rumus ini dapat berlaku dengan cukup baik untuk ukuran diameter tabung bagian dalam R yang jauh lebih kecil dari panjang gelombang sumber bunyi. Sedangkan untuk R tabung yang tidak cukup kecil maka rumus di atas harus dikoreksi dengan suatu nilai, sebutlah e sehingga :

$$L = \frac{2n+1}{4}\lambda - e \qquad (2.2)$$

Nilai e ini sekitar 0,6·R.

Secara eksperimen, nilai koreksi “e” ini ditentukan dari grafik (hasil least square) antara L dengan n. Dari persamaan garis :

$$L = \frac{1}{2}.\lambda.n + \frac{1}{4}.\lambda - e \qquad (2.3)$$



Gambar 2.3 Grafik L terhadap n.

Dari *metoda Least Square*, didapatkan kemiringan kurva adalah λ/2 dan titik potong dengan sumbu vertikal adalah (λ/4 – e). Persamaan umum untuk menentukan besarnya frekuensi (*f*) adalah :

$$f = \frac{v}{\lambda} \tag{2.4}$$

Adapun cepat rambat gelombang diudara (v) dapat diperoleh melalui pengukuran suhu ([T] dalam *celcius*) dan memasukkannya kedalam rumus berikut.[4]

$$v = \left(331,5 + 0,606T\right)^{m}/_{s} \tag{2.5}$$

2.4 *Mikrofon*

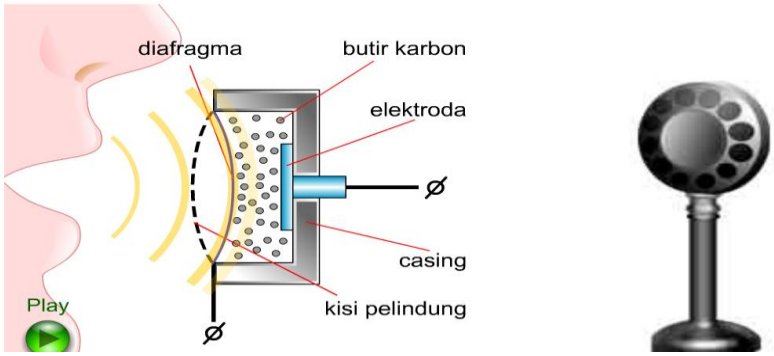
Mikrofon adalah alat untuk mengubah daya akustik menjadi energi listrik yang memiliki karakteristik gelombang dasar serupa. Pada tahun 1827, Sir Charles Wheatstone telah mengembangkan mikrofon. Ia merupakan orang pertama yang membuat “mikrofon *frase*". Selanjutnya pada tahun 1876, Emile Berliner menemukan mikrofon pertama yang digunakan sebagai pemancar suara telepon dan Pada 1878, baru pertama kali terciptanya mikrofon karbon yang di buat oleh David Edward Hughes, dan kemudian dikembangkan pada tahun 1920-an. mikrofon Hughes adalah model awal untuk berbagai mikrofon karbon yang sekarang digunakan.[5] Berikut adalah beberapa jenis mikrofon :

- Mikrofon karbon
- Mikrofon reduktansi variabel
- Mikrofon dengan kumparan bergerak
- Mikrofon kapasitor

- Mikrofon *elektret*
- Mikrofon *piezoelektris*

2.4.1 Mikrofon Karbon

Mikrofon ini bekerja berdasarkan pada resistansi variabel dimana konstruksinya dibuat dengan sebuah diafragma logam yang pada salah satu ujung dari sebuah kotak logam yang berbentuk silinder. Sebuah penghubung (*contact*) logam berbentuk plunyer dilekatkan pada diafragma itu sehingga gerakan diafragma dapat diteruskan melalui plunyer kepada butir-butir karbon didalam mikrofon tersebut. Sebuah kontak tetap lainnya yang terisolasi juga dibenamkan ke dalam butir-butir karbon untuk membentuk elektroda yang kedua. Bila gelombang suara yang menekan mengenai diafragma itu, plunyer akan terdorong dan memampatkan butir-butir karbon, sehingga menurunkan resistensi kontak diantaranya. Bila tidak ada tekanan resistansi akan naik kembali, sehingga dengan adanya getaran suara yang berubah-ubah akan menimbulkan perubahan nilai resistansi dan juga akan mengakibatkan perubahan sinyal keluaran mikrofon.[6]

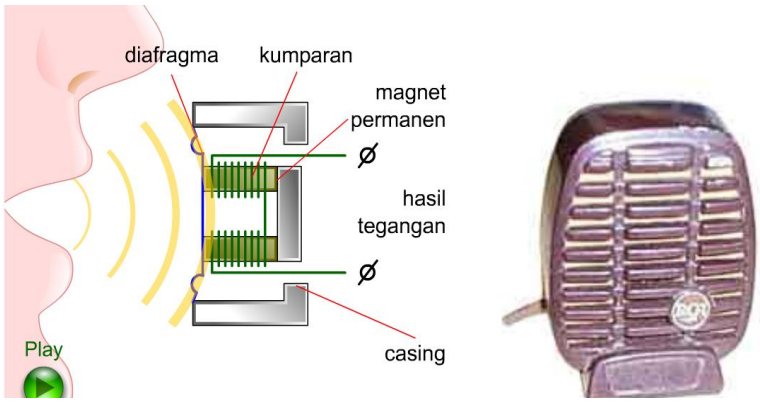


Gambar 2.4 mikrofon karbon
(http://soerya.surabaya.go.id/AuP/e-DU.KONTEN/edukasi.net/Peng.Pop/Elektro/Mikropon/index.htm)

2.4.2 Mikrofon Reduktansi Variabel

Merupakan mikrofon jenis magnetik yang dibuat dengan sebuah diafragma bahan *magnetic* yang bergerak, seperti baja silicon yang tergantung di atas kepingan-kepingan kutub sebuah magnet permanen. Kumparan-kumparan induksi digulung pada kepingan kutub itu dan dihubungkan menurut hubungan seri yang saling memperkuat. Bila tekanan udara pada diafragma meningkat akibat getaran suara, maka celah udara dalam rangkaian magnetis tersebut akan berkurang,

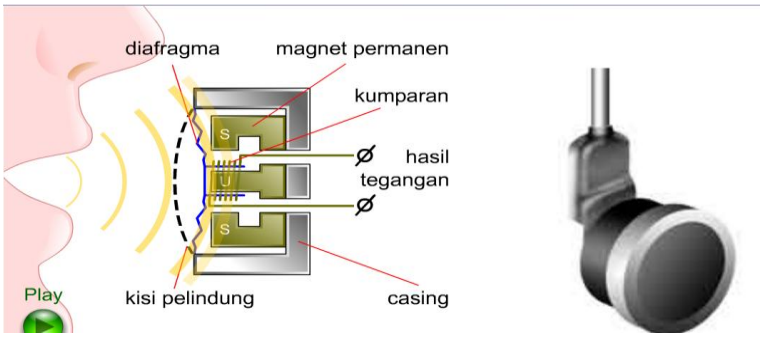
sehingga mengurangi reluktansi dan mengakibatkan perubahan-perubahan magnetis yang terpusat di dalam struktur magnetis itu. Ketika garis-garis perubahan-perubahan (*fluks*) magnetis bergerak masuk, maka garis-garis akan memotong lilitan kumparan dan menginduksi suatu medan elektroinagnetik didalamnya. Bila diafragma bergerak menjauhi kepingan-kepingan kutub, celah udara melebar, reluktansi meningkat dan garis-garis *fluks* bergerak keluar dari kepingan-kepingan kutub sehingga mengimbas suatu medan elektromagnetis dengan polaritas yang berlawanan di dalam kumparan, maka perubahan-perubahan itu menyebabkan sinyal yang keluar dari mikrofon berubah-ubah pula.[6]



Gambar 2.5 mikrofon reduktansi variabel
(http://soerya.surabaya.go.id/AuP/e-DU.KONTEN/edukasi.net/Peng.Pop/Elektro/Mikropon/index.htm)

2.4.3 Mikrofon dengan kumparan bergerak

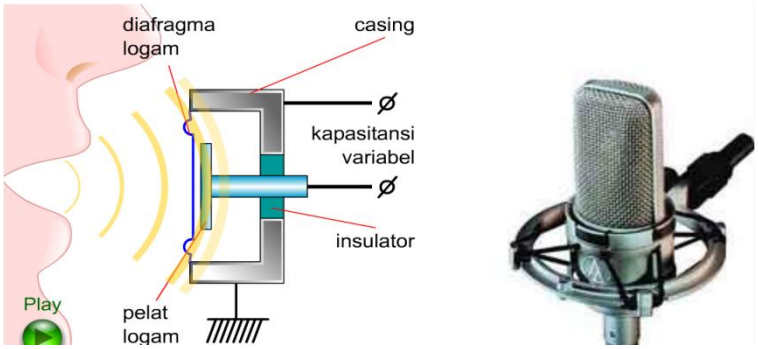
Mikrofon dengan kumparan yang bergerak (*Moving coil microphone*), merupakan sebuah mikrofon dengan kumparan induksi yang digulungkan pada suatu silinder bukan magnetis yang dilekatkan pada diafragma dan dipasang di dalam celah udara berbentuk silinder dari suatu magnet permanen. Diafragma dibuat dari bahan bukan logam, sedangkan kawat-kawat penghubung listrik ke kumparan direkatkan ke permukaan diafragma. Bila gelombang suara menggerakkan diafragma, maka kumparan akan bergerak maju mundur di dalam medan magnet, sehingga terjadi perubahan-perubahan magnetik yang melewati kumparan dan menghasilkan sinyal listrik.[6]



Gambar 2.6 mikrofon dengan kumparan bergerak
(http://soerya.surabaya.go.id/AuP/e-DU.KONTEN/edukasi.net/Peng.Pop/Elektro/Mikropon/index.htm)

2.4.4 Mikrofon Kapasitor

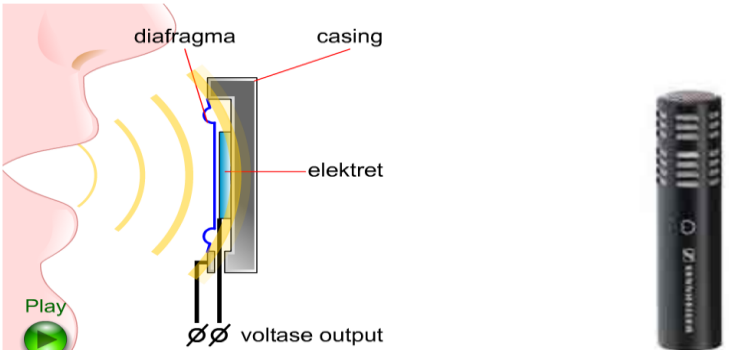
Terdiri dari sebuah diafragma logam yang digantung dengan jarak yang sangat dekat terhadap sebuah pelat logam statis, dimana keduanya terisolasi sehingga menyerupai bentuk sebuah kapasitor. Diafragma akan bergerak-gerak bila terkena getaran suara, hal itu akan mengakibatkan berubah-ubahnya jarak pemisah antara diafragma dan pelat statis yang mengakibatkan berubah-ubahnya nilai kapasitansi. Diperlukan suatu tegangan DC konstan dari luar yang dihubungkan pada diafragma dan pelat logam statis lewat sebuah resistor beban, sehingga tegangan terminal mikrofon dapat berubah-ubah seiring dengan terjadinya perubahan tekanan udara akibat getaran suara.[6]



Gambar 2.7 mikrofon kapasitor
(http://soerya.surabaya.go.id/AuP/e-DU.KONTEN/edukasi.net/Peng.Pop/Elektro/Mikropon/index.htm)

2.4.5 Mikrofon *Elektret*

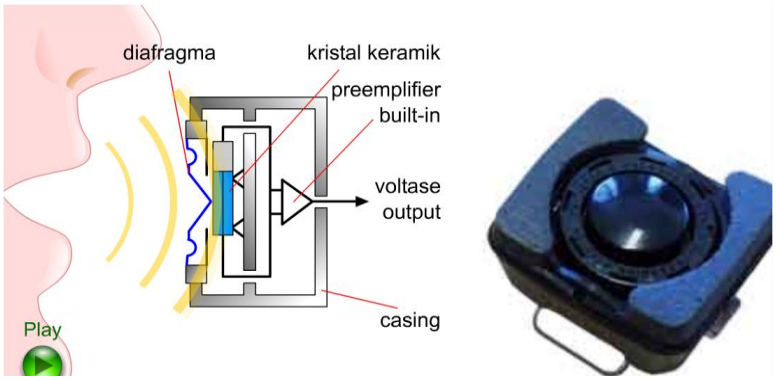
Mikrofon ini merupakan jenis khusus dari mikrofon kapasitor yang sudah mempunyai sumber muatan sendiri yang terpasang didalamnya sehingga tidak perlu pencatu daya dari luar. Sumber muatan itu sebenarnya didapat dari suatu alat penyimpan muatan berupa bahan teflon yang diproses dengan semestinya sehingga dapat menangkap muatan-muatan tetap dalam jumlah besar dan mempertahankannya untuk waktu tak terbatas. Lapisan tipis teflon yang dilekatkan pada pelat logam statis, mengandung sejumlah besar muatan-muatan negatif yang terperangkap yang kemudian diinduksikan sebagai suatu muatan bayangan kepada pelat statis dan diafragma logam yang dihubungkan padanya melalui sebuah resistor beban luar. Muatan-muatan yang terperangkap pada satu sisi dan muatan bayangan pada sisi yang lain menimbulkan medan listrik pada celah yang membentuk kapasitor. Tekanan udara yang berubah-ubah akibat getaran suara akan membuat berubah-ubahnya jarak antara diafragma dan pelat logam statis, sehingga nilai kapasitansi berubah dan mengakibatkan tegangan terminal mikrofon juga turut berubah.[6]



Gambar 2.8 mikrofon *elektret*
(http://soerya.surabaya.go.id/AuP/e-DU.KONTEN/edukasi.net/Peng.Pop/Elektro/Mikropon/index.htm)

2.4.6 Mikrofon *Piezoelektris*

Mikrofon *Piezoelektris* Adalah mikrofon yang tidak memerlukan sebuah pencatu daya karena jenis mikrofon ini terbuat dari bahan kristal aktif yang dapat menimbulkan tegangan sendiri bila diberikan getaran dari luar, sehingga dapat merupakan sebuah generator. Kristal dipotong menurut bidang-bidang tertentu untuk membentuk suatu irisan dan dengan elektroda-elektroda pelat lempengan dilekatkan pada kedua permukaannya sehingga akan menunjukkan sifat-sifat *piezoelektris*. Bila mendapat tekanan, kristal akan berubah bentuk (*deform*), akan terjadi perpindahan suatu muatan sesaat didalam susunan kristal tersebut sehingga dapat menimbulkan suatu beda potensial diantara kedua pelat-pelat lempengan. Sebaliknya bila suatu potensial listrik dikenakan antara kedua permukaan kristal itu, secara fisik kristal akan melengkung atau berubah bentuk. Kristal langsung dapat menerima getaran suara tanpa harus dibentuk menjadi sebuah diafragma, sehingga dapat diperoleh respon frekuensi yang lebih baik dari pada mikrofon lainnya meskipun dengan suatu tingkat keluaran yang jauh lebih rendah, yaitu kurang dari 1 mV.[6]



Gambar 2.9 mikrofon *piezoelektris*
(http://soerya.surabaya.go.id/AuP/e-DU.KONTEN/edukasi.net/Peng.Pop/Elektro/Mikropon/index.htm)

2.5 *Sound Card*

Sound card adalah suatu perangkat keras komputer yang digunakan untuk merekam dan mengeluarkan suara. *Sound card* inilah yang digunakan untuk mendengarkan musik atau *video* ketika menggunakan komputer.

Menurut cara pemasangannya, *sound card* dibagi menjadi 3 jenis, yaitu:

1. *Sound Card Onboard*, yaitu *sound card* yang langsung menempel pada *motherboard.*
2. *Sound Card Offoard*, yaitu *sound card* yang pemasangannya sudah pada ISA/PCI pada *motherboard*. Saat ini, kebanyakan sudah menggunakan PCI.
3. *Sound Card Eksternal*, yaitu *sound card* yang penggunaannya disambungkan ke komputer melalui *port* USB atau *FireWire*.



Gambar 2.10 *Sound Card*
(http://soundcardxf.wordpress.com/2011/07/21/apa-itu-sound-card/)

Sound Card memiliki empat fungsi utama, yaitu sebagai *synthesizer*, sebagai MIDI *interface*, pengonversi data *analog* ke *digital* (misalnya merekam suara dari mikrofon) dan pengkonversi data *digital* ke bentuk *analog* (misalnya saat memproduksi suara dari *speaker*).[7]

2.6 *Frekuensi Sampling*

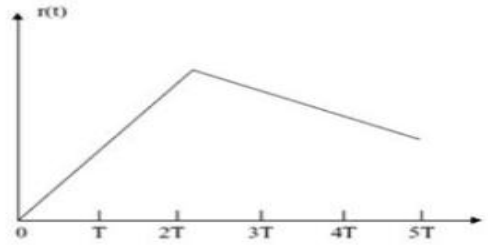
Sampling adalah salah satu metode konversi sinyal *analog* menjadi nilai-nilai waktu-diskrit atau biasa disebut sebagai sinyal *digital*, yang dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$x[n] = x(t)|_{t=nT_s} = x(nT_s), \quad n = \cdots, -2, -1, 0, 1, 2, \ldots \tag{2.6}$$

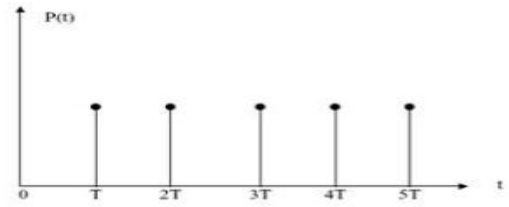
Dengan x[n] adalah sinyal *digital* yang diperoleh dari hasil *sampling*, sinyal *analog* x(t) setiap detik. T_s merupakan periode *sampling*, sedangkan frekuensi *sampling* sendiri merupakan kebalikannya, yaitu;

$$F_s = \frac{1}{T_s} \tag{2.7}$$

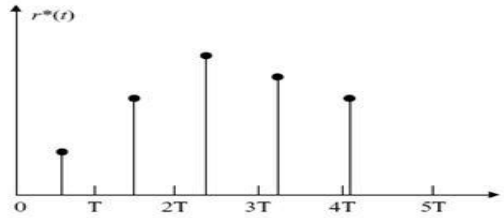
Secara sederhana proses *sampling* ini merupakan proses mengalikan sinyal *analog* dengan deretan sinyal *implus*, proses *sampling* sendiri dapat dilihat pada gambar 2.11.



a.



b.



c.

Gambar 2.11 prinsip *sampling* (a).sinyal *analog* (b). sinyal *impuls* dan (c) sinyal yang telah di-*sampling*

Deretan sinyal *impuls* dapat dinyatakan sebagai berikut;

$$p(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT_s) \qquad (2.8)$$

Sinyal yang telah di-*sampling* dihasilkan dari perkalian kedua sinyal tersebut, yaitu sinyal *anolag* dan sinyal *impuls*, dengan demikian dapat dinyatakan sebagai berikut;

$$x_\delta(t) = x(t)p(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n]\delta(t - nT_s) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x[nT_s]\delta(t - nT_s) \quad (2.9)$$

Frekuensi tertinggi dari sinyal analog adalah f_{maks}, frekuensi *sampling* kurang lebih dua kali frekuensi tertinggi sinyal *analog* tersebut atau $F_s \geq 2\ f_{maks}$. Prinsip tersebut disebut kriteria *Nyquist*, dapat disimpulkan juga $F_s = 2\ f_{maks}$ yang disebut sebagai *Nyquist rate*.[8] Kriteria Nyquist sendiri didapatkan dari pemecahan

persamaan gelombang *sinusoida* yang terbentuk pada masukan sinyal *analog*, perhatikan gelombang *sinusoida* pada sinyal *analog* yang terbentuk maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$x(t) = A\ cos(2\pi Ft + \theta) \tag{2.10}$$

Sehingga bila memperoleh frekuensi *sampling*, maka didapatkan persamaan sebagai berikut;[9]

$$x\left(\frac{n}{F_s}\right) = x(n) = A\ cos\left[\frac{2\pi nF}{F_s} + \theta\right] \tag{2.11}$$

F merupakan frekuensi tertinggi dari sinyal *anolag*(f_{maks}), variabel F dan f berhubungan secara *linear* yaitu

$$f = \frac{F}{F_s} \tag{2.12}$$

Dengan persamaan (2.11) tersebut maka dapat diperoleh *interval* dari frekuensi dalam radian per *sampling* (ω) yaitu $-\pi < \omega < \pi$ sehingga diperoleh *interval* frekuensi f dari x(n) yaitu $-\frac{1}{2} < f < \frac{1}{2}$ waktu-diskrit, maka bila dimasukan pada rumusan13 akan diperoleh sebagai berikut dengan *interval* berada di dalam karena berbentuk frekuensi *sinusoida* waktu-*kontinu*;

$$-\frac{1}{2} \leq \frac{F}{F_s} \leq \frac{1}{2} \tag{2.13}$$

atau,

$$-\frac{F_s}{2} \leq F \leq \frac{F_s}{2} \tag{2.14}$$

atau,

$$-F_s \leq 2F \leq F_s \tag{2.15}$$

2.7 *Fast Fourier Transform*

Di pertengahan tahun 1960, J. W. Cooley dan J. W. Tukey, berhasil merumuskan suatu teknik perhitungan *Fourier Transform* yang efisien. Teknik perhitungan ini dikenal dengan sebutan *Fast Fourier Transform* atau lebih populer dengan istilah FFT (Bendat dan Piersol, 1986). *Fast Fourier transform* (FFT) adalah suatu algoritma yang efisien dan lebih cepat untuk menghitung *Descrete Fourier Transform* (DFT) dan *inverse*-nya. Metode FFT dapat dilakukan dalam domain waktu dan frekuensi, yang disebut sebagai desimasi-dalam-waktu (*decimation-in-time*) dan desimasi-dalam-frekuensi (*decimation-in-frequency*). [8]

FFT merupakan penjabaran dari DFT yang memecah rumusannya menjadi dua bagian, yaitu bagian genap dan ganjil, sebagai berikut;

Rumusan DFT;

$$X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n] W_N^{kn} \tag{2.16}$$

Menjadi FFT;

$$X[k] = \sum_{\substack{n=1 \\ n\ genap}}^{N-2} x[n] W_N^{kn} + \sum_{\substack{n=2 \\ n\ ganjil}}^{N-1} x[n] W_N^{kn} \tag{2.17}$$

Bilangan genap dapat diwakili oleh n=2r dan bilangan ganjil dapat diwakili oleh n =2r +1 sehingga persamaan dapat ditulis kembali sebagai berikut;

$$X[k] = \sum_{r=0}^{N/2-1} x[2r] W_N^{k2r} + \sum_{r=0}^{N/2-1} x[2r+1] W_N^{k(2r+1)} \tag{2.18}$$

2.8 *GUIDE Matlab*

Matlab adalah bahasa pemrograman level tinggi yang dikhususkan untuk komunikasi teknis, yang mengintergrasikan kemampuan komputasi, visualisasi dan pemrograman dalam sebuah lingkungan tunggal dan mudah digunakan.[10] Sedangkan GUI builDER atau GUIDE merupakan antarmuka antara pengguna dengan aplikasi (*graphical user interface*) dalam bentuk obyek grafik seperti tombol (*button*), kotak teks, slider, menu dan lain-lain. Aplikasi yang menggunakan GUI umumnya lebih mudah dipelajari dan digunakan karena orang yang menjalankannya tidak perlu mengetahui perintah yang ada dan bagaimana kerjanya.[11]

2.8.1 Keunggulan GUIDE Matlab

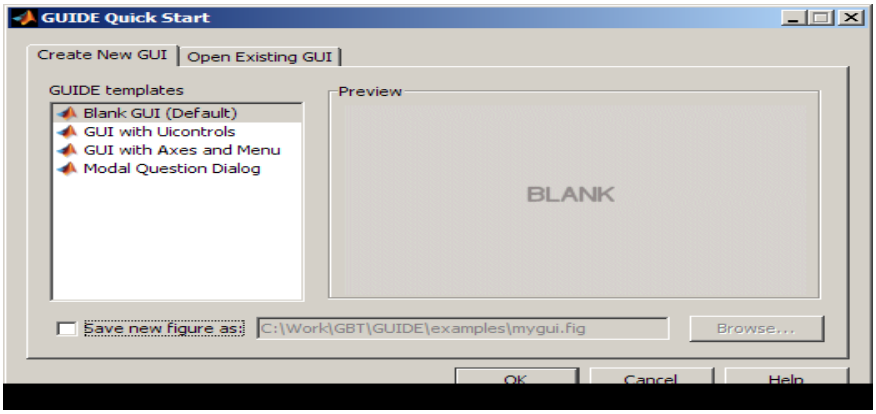
GUIDE matlab memiliki banyak keunggulan tersendiri dibandingkan dengan pemograman lainnya, antara lain:

- GUIDE matlab banyak digunakan dan cocok untuk aplikasi-aplikasi berorientasi *sains* untuk riset atau sebagainya.
- Matlab memiliki banyak fungsi *built in* yang siap digunakan dan pemakai tidak perlu repot membuat sendiri.
- Ukuran file yang dihasilkan relatif kecil.

- Kemampuan grafisnya cukup andal dan tidak kalah dibandingkan bahasa pemrograman lainnya.[11]

2.8.2 GUIDE *Template*

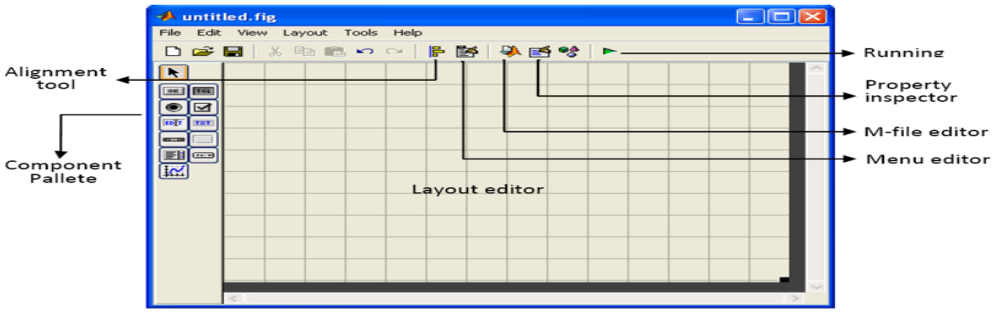
Pada GUIDE quick start terdapat beberapa pilihan GUIDE template yang dapat digunakan, sesuai dengan keperluannya sehingga dapat membuat aplikasi GUI lebih cepat dan mudah, perhatikan gambar menunjukkan beberapa pilihannya.[11]



Gambar 2.12 GUIDE Quick Start

a. *Blank* GUI *(Default)*

Blank GUI adalah sebuah GUI dengan figure kosong yang merupakan *default* dari GUIDE matlab. *Blank* GUI dapat membuat aplikasi dengan komponen yang *layout*-nya tidak terdapat pada GUI template yang lain.



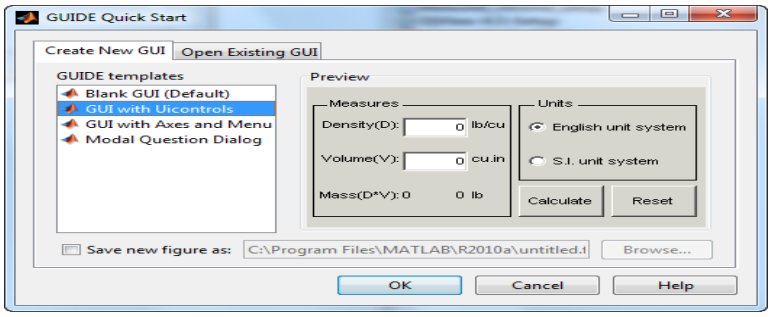
Gambar 2.13 Menu utama *Blank* GUIDE

Beberapa fasilitas yang ada pada *Blank* GUI, antara lain *component palette* untuk mendesain *uicontrol* yang dibutuhkan seperti *pushbutton*, *slider*, *frame*, *radio button*, dan sebagainya. *Aligment tool* untuk merapikan

layout, *Menu editor* untuk membuat fasilitas menu *pulldown*, *M-file editor* untuk membuka *editor M-file* untuk menulis perintah dengan teks algoritma, property *inspector* untuk mengatur *property* setiap *uicontrol*, serta *Running* untuk menjalankan program bila telah selesai.[11]

b. GUI *with Uicontrols*

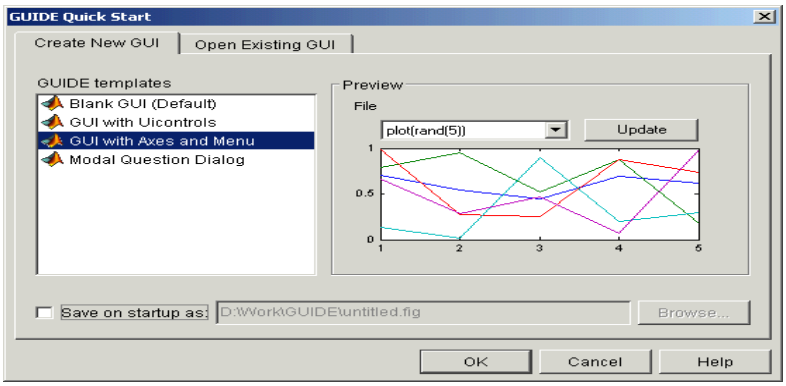
GUI *with Uicontorls* merupakan template GUI yang memiliki tampilan awal seperti yang terlihat pada gambar yang terdapat pada tabel *preview*, *uicontrol* sendiri merupakan kontrol untuk membuat aplikasi seperti *pushbutton*, *slider*, *frame*, *radio button*, *edit text* dan lainnya.[11]



Gambar 2.14 GUI dengan *UIcontrols*

c. GUI *with Axes and Menu*

Dengan GUI *with Axes and Menu* dapat memudahkan untuk membuat plot berbagai bentuk data yang divisualisasikan dalam sebuah *axes*.[11]

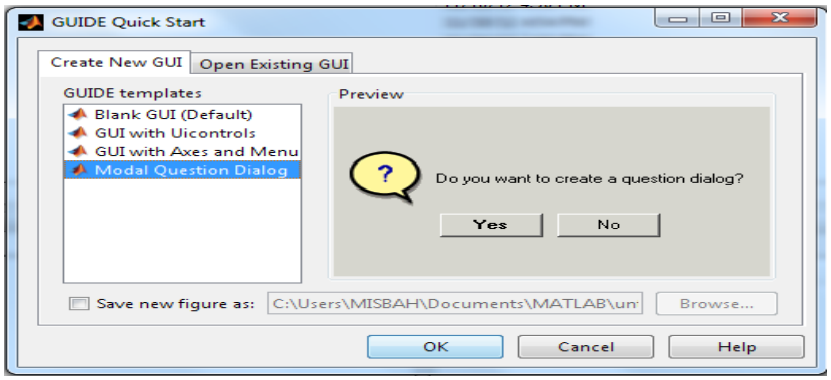


Gambar 2.15 GUI dengan Axes dan Menu

d. *Modal Question Dialog*

Template *Modal Question Dialog* merupakan template dengan kotak dialog sebagai konfirmasi untuk menutup sebuah aplikasi yang telah dibuat. Tujuannya adalah agar menghindari penutupan aplikasi secara

tidak sengaja, yang dapat membawa dampak kerugian hilangnya sebuah informasi.[11]



Gambar 2.16 *Modal Question Dialog*