

**LAPORAN PRAKTIKUM
PENGOLAHAN SINYAL WAKTU DISKRIT**

MODUL I : SINYAL DAN SISTEM



**DISUSUN OLEH :
Muhammad Naufal Ammar
(17101109)**

Asisten Praktikum :

Angga Pambudi (15101039)

Prasetyo Cahyo (16101108)

Tanggal Praktikum : 08 Oktober 2019

Dosen Praktikum : Khoirun Ni'amah, S.T., M.T

**LABORATORIUM MULTIMEDIA
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO (FTTE)
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
JL. D.I. PANJAITAN 128 PURWOKERTO**

2019

BAB I

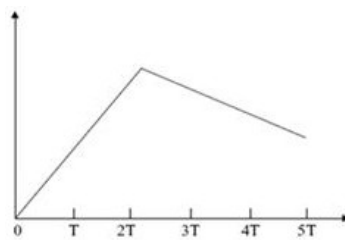
DASAR TEORI

A. Sinyal

Menurut **Huibert Kwakernaak**, sinyal adalah sebuah fenomena yang muncul dari suatu lingkungan tertentu dan dapat dinyatakan secara kuantitatif. Dan juga Sinyal adalah suatu besaran fisis yang berubah terhadap waktu, ruang, ataupun dapat berubah terhadap variabel bebas lainnya, yang dimaksud dengan variabel bebas disini adalah sinyal dapat dikatakan sebagai sinyal kontinu (dinyatakan dengan $x(n)$), sinyal diskrit (dinyatakan dengan $x(t)$), dan lain-lain. Sinyal dikatakan sebagai fenomena artinya sinyal itu membawa informasi. Sinyal dikatakan secara kuantitatif artinya dari sinyal kita bisa mendapatkan persamaan matematika walaupun hanya berupa pendekatan. Sedangkan Menurut **Willsky**, sinyal adalah fungsi dari variabel bebas. Salah satu variabel bebas untuk sinyal adalah waktu. Oleh karena itu, sering dikatakan bahwa sinyal adalah fungsi waktu. Sinyal berisi informasi mengenai keadaan tingkah laku dari sebuah sistem secara fisik. Terdapat dua tipe dasar sinyal diantaranya sebagai berikut :

1. Sinyal Waktu Kontinu (*continuous – time signal*)

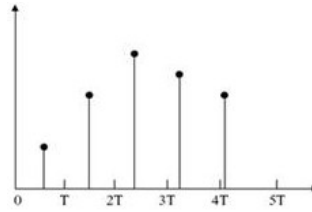
Suatu sinyal $x(t)$ dikatakan sebagai sinyal waktu-kontinu atau sinyal analog ketika memiliki nilai pada setiap saat atau waktu. Sinyal $x(t)$ perubahannya terhadap sepanjang waktu (t).



Gambar 1.1 sinyal waktu kontinu.

2. Sinyal Waktu Diskrit (*discrete – time signal*)

Suatu sinyal $x(n)$ dikatakan sebagai sinyal waktu-diskrit ketika memiliki nilai pada rentang waktu tertentu. Sinyal $x(n)$ perubahannya terhadap waktu diskrit (n) tertentu. Dimana n adalah bilangan bulat dan memiliki Amplitudo yang nilainya riil.



Gambar 1.2 sinyal waktu diskrit.

Untuk memudahkan analisis suatu respon, digunakan beberapa sinyal uji dengan fungsi waktu sederhana. Pemilihan sinyal uji harus mendekati bentuk *input* sistem pada kondisi kerjanya. Sinyal-Sinyal Pengujian atau sinyal-sinyal dasar sebagai berikut :

Input	Function	Description	Sketch	Use
Impulse	$\delta(t)$	$\delta(t) = \infty$ for $0- < t < 0+$ $= 0$ elsewhere $\int_{0-}^{0+} \delta(t) dt = 1$		Transient response Modeling
Step	$u(t)$	$u(t) = 1$ for $t > 0$ $= 0$ for $t < 0$		Transient response Steady-state error
Ramp	$tu(t)$	$tu(t) = t$ for $t \geq 0$ $= 0$ elsewhere		Steady-state error
Parabola	$\frac{1}{2}t^2 u(t)$	$\frac{1}{2}t^2 u(t) = \frac{1}{2}t^2$ for $t \geq 0$ $= 0$ elsewhere		Steady-state error
Sinusoid	$\sin \omega t$			Transient response Modeling Steady-state error

Gambar 1.3 sinyal-sinyal dasar.

B. Sistem

Menurut **Huibert Kwakernaak**, sistem adalah bagian dari lingkungan yang menyebabkan sinyal tertentu dalam lingkungan itu dapat saling dihubungkan. Secara singkat sinyal masukan dan sinyal keluaran dihubungkan melalui sistem. Sebuah sistem memproses sinyal masukan

untuk menghasilkan sinyal keluaran. Di dalam sistem terdapat banyak aturan untuk memproses yang dinyatakan dalam bentuk persamaan matematika. Secara umum tidak ada hubungan antara jumlah sinyal masukan dengan keluaran. Oleh karena itu, seseorang tidak dapat menyimpulkan bahwa sistem dengan n masukan harus memiliki m keluaran. Arah sinyal masukan selalu menuju sistem, sedang sinyal keluaran selalu menjauhi sistem. Hal ini berlaku untuk sistem dengan satu blok. Hal yang sama dapat dikembangkan untuk sistem dengan banyak blok. Terdapat dua macam sistem sinyal, yaitu :

1. Sistem Waktu Kontinu

Sistem Waktu Kontinu adalah sebuah sistem yang menerima sinyal waktu kontinu sebagai masukan $x(t)$ (*input*), lalu masuk ke sistem (h), dan menghasilkan keluaran $y(t)$ (*output*) sinyal waktu kontinu pula. Relasi *input* dan *output* dari sistem waktu kontinu dinyatakan dengan notasi $x(t) \rightarrow y(t)$, $y(t) = h(x(t))$.



Gambar 1.4 Sistem sinyal waktu kontinu.

2. Sistem Waktu Diskrit

Sistem Waktu Diskrit adalah sebuah sistem yang menerima sinyal waktu diskrit sebagai masukan $x[n]$ (*input*), lalu masuk ke sistem (h), dan menghasilkan keluaran $y[n]$ (*output*) sinyal waktu diskrit pula. Relasi *input* dan *output* dari sistem waktu diskrit dinyatakan dengan notasi $x[n] \rightarrow y[n]$, $y[n] = h[x[n]]$.

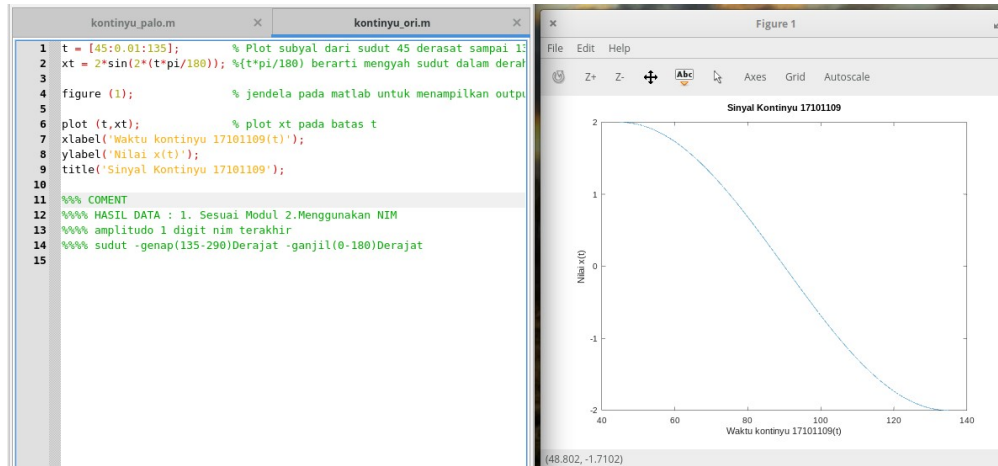


Gambar 1.5 Sistem sinyal waktu diskrit.

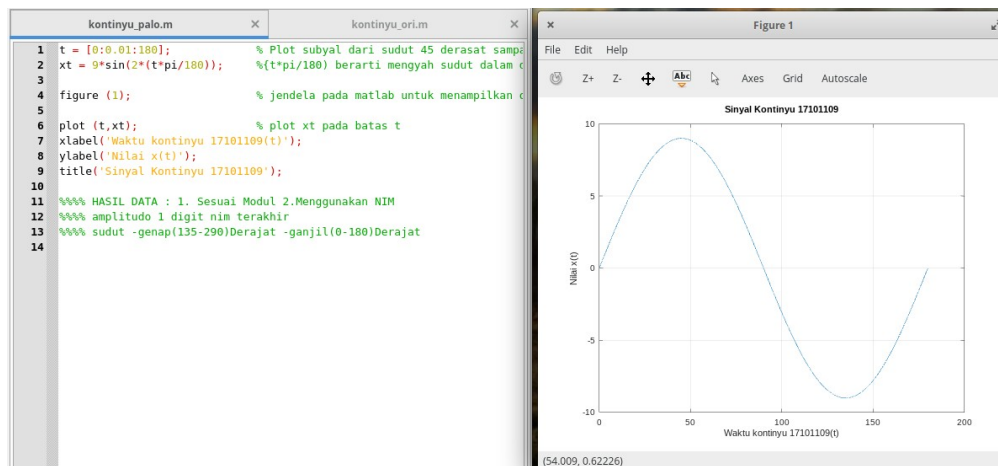
BAB II

HASIL DATA & ANALISA

A. Penggunaan Plot untuk Sinyal Kontinu



Gambar 2.1 Sinyal kontinu dengan *Plot*.



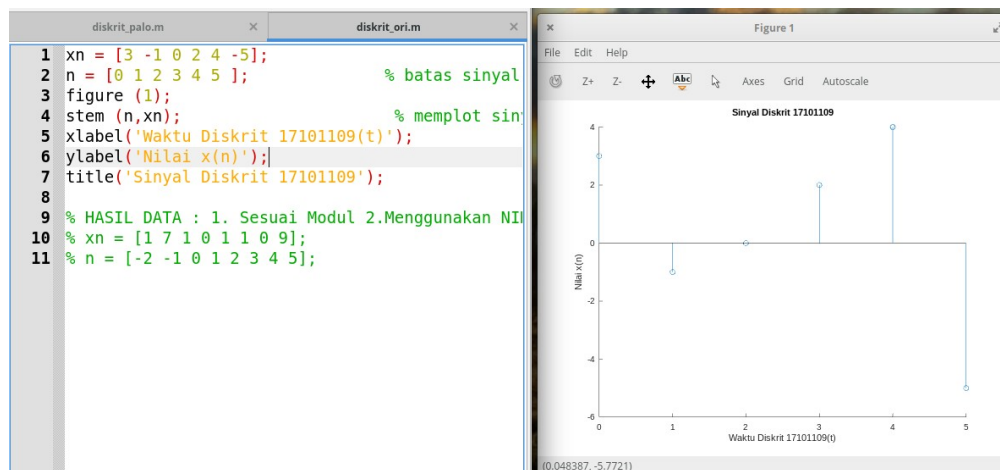
Gambar 2.2 . Sinyal kontinu Dengan NIM

Pada percobaan pertama yaitu mengenai penggunaan perintah *plot* untuk sinyal kontinu. Sebelum penggunaan *plot* tersebut ada beberapa perintah yang membangun atau menghasilkan gambar seperti diatas, $t = [45:0.01:135]$; berfungsi untuk memplotkan atau membentuk sebuah sinyal waktu kontinu dari sudut 45° sampai dengan 135° , $x_t = 2 \cdot \sin(2 \cdot (t \cdot \pi / 180))$; digunakan untuk menuliskan persamaan sinyal waktu kontinu agar sinyal waktu kontinu bisa muncul pada saat di *Run* di matlab/octave, memiliki Amplitudo = 2, memiliki frekuensi sampling $f_s = 2$ akan membentuk 1 bukit dan 1 lembah, dan $(t \cdot \pi / 180)$ digunakan untuk

mengubah sudut dalam derajat menjadi radian karena di matlab hanya mengerti pada kondisi radian bukan derajat. *Figure* (1) berfungsi untuk membuka jendela pada matlab untuk menampilkan keluaran berupa gambar. *Plot* (t,xt); digunakan untuk menampilkan sinyal yang berbentuk sinyal analog dengan sinyal *x(t)* perubahannya terhadap sepanjang selang waktu *t*. *xlabel* ('waktu kontinyu 17101109(t)'); berfungsi untuk memberikan keterangan pada sumbu x di matlab dengan keterangan waktu kontinyu 17101109 (sesuai NIM kita). *ylabel* ('Nilai *x(t)*'); berfungsi untuk memberikan keterangan pada sumbu y di matlab dengan keterangan Nilai *x(t)*. *title* ('Sinyal Kontinyu 17101109');

Berfungsi untuk memberikan judul pada percobaan pertama ini dengan judul “Sinyal kontinyu 17101109”. Dengan perintah-perintah diatas kita dapat menghasilkan keluaran sinyal waktu kontinyu diatas.

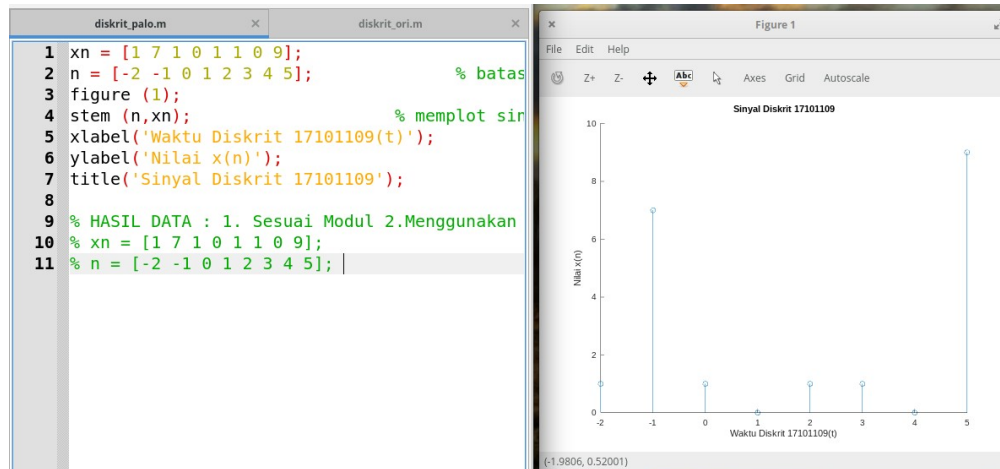
B. Penggunaan Stem untuk Sinyal Diskrit



Gambar 2.3 sinyal diskrit dengan *stem*.

Pada percobaan kedua yaitu mengenai sinyal diskrit dengan $x[n]$ terhadap n , pada Gambar 2.2 terbukti bahwa $x[n] = [3 \ -1 \ 0 \ 2 \ 4 \ -5]$; dan $n = [1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5]$; lalu terdapat perintah `stem (n, xn)`; untuk menampilkan gambar sinyal diskrit seperti pada gambar diatas. Pada saat nilai $n = 0$ maka $x[n] = 3$, Pada saat nilai $n = 1$ maka $x[n] = -1$, Pada saat nilai $n = 2$ maka $x[n] = 0$, Pada saat nilai $n = 3$ maka $x[n] = 2$, Pada saat nilai $n = 4$ maka $x[n] = 4$, Pada saat nilai $n = 5$ maka $x[n] = -5$. Sesuai dengan persamaan $x[n]$ dan nilai n nya n tersebut merupakan *index* dari sinyal diskret tersebut. Lalu tak kalah penting

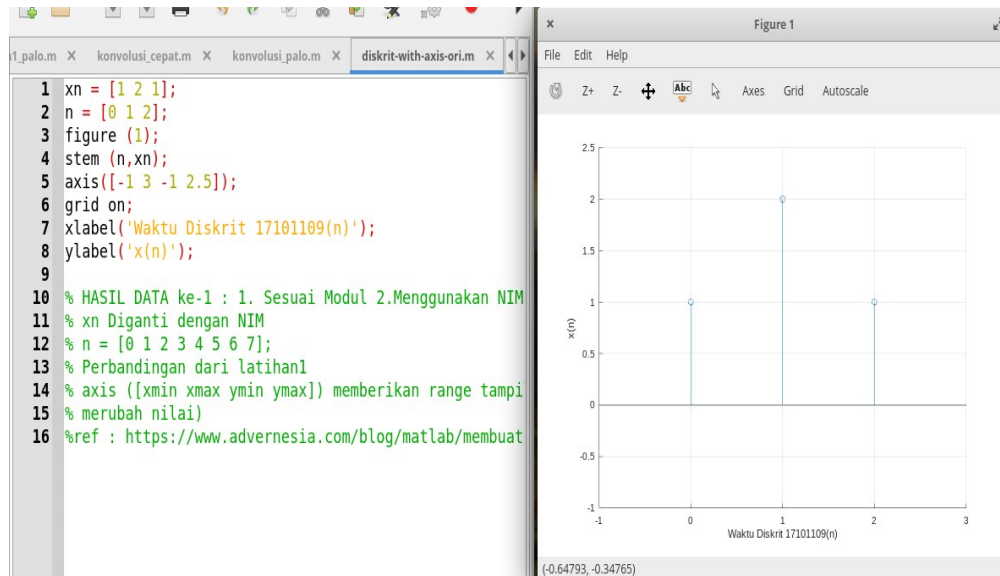
juga pada saat $x(n)$ dengan n atau *index* nya itu harus memiliki jumlah yang sama dengan $x(n)$ tersebut.



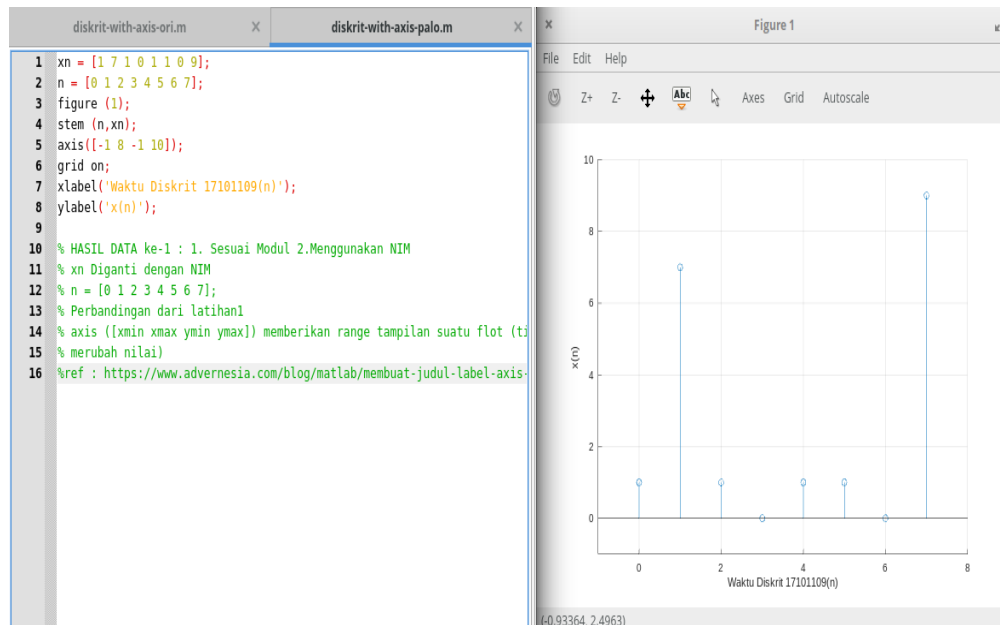
Gambar 2.4 sinyal diskrit dengan *stem* dan NIM.

Pada percobaan ketiga yaitu sama seperti percobaan kedua mengenai *script* pada matlabnya, cuman yang membedakan pada percobaan ketiga ini nilai $x(n)$ nya diganti dengan NIM 17101109 ($x(n) = [1 \ 7 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 9]$); dan otomatis nilai n nya pun harus menyesuaikan dengan jumlah $x(n)$ nya jadi ($n = [-2 \ -1 \ 0 \ 1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5]$); maka analisa nya adalah pada saat $n = -2$ atau kita sebut *index* 0 maka nilai $x(n)$ atau kita sebut amplitudonya = 1, pada saat $n = -1$ atau kita sebut *index* 1 maka nilai $x(n)$ atau kita sebut amplitudonya = 7, pada saat $n = 0$ atau kita sebut *index* 2 maka nilai $x(n)$ atau kita sebut amplitudonya = 1, pada saat $n = 1$ atau kita sebut *index* 3 maka nilai $x(n)$ atau kita sebut amplitudonya = 0, pada saat $n = 2$ atau kita sebut *index* 4 maka nilai $x(n)$ atau kita sebut amplitudonya = 1, dan seterusnya sampe dengan $n = 5$ atau kita sebut *index* 7 maka nilai $x(n)$ atau kita sebut amplitudonya = 9. Sampai dengan nilai *index*nya $n = 5$. Dan dibagian ini perintah terpenting juga selain $x(n)$ dan n nya jumlah harus sama, yaitu perintah `stem (n, xn)`; karena ini adalah perintah yang digunakan untuk menampilkan gambar sinyal dengan bentuk garis-garis diskrit seperti pada gambar diatas.

c. Sinyal Diskrit Dengan Axis



Gambar 2.5 Sinyal Diskrit dengan Axis.

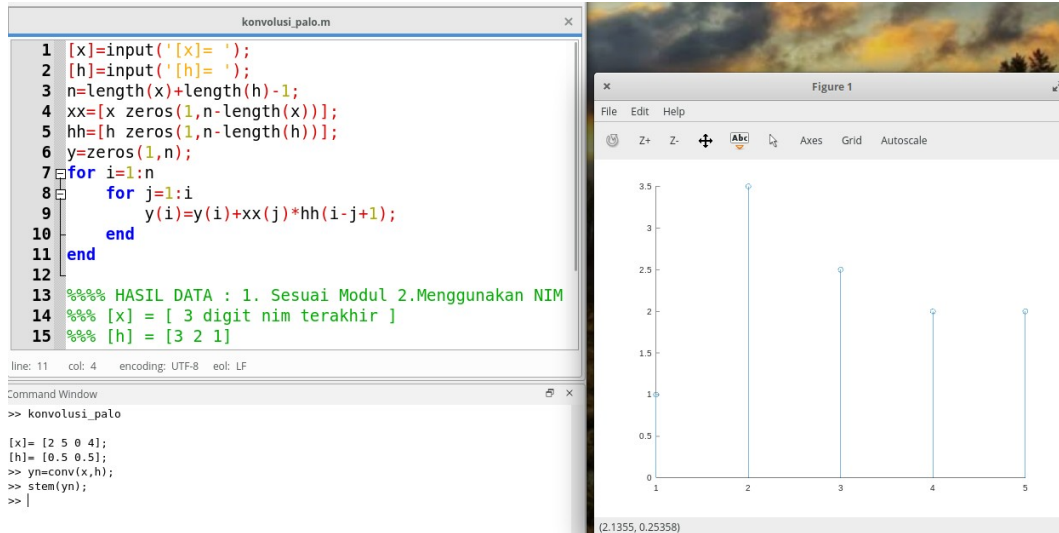


Gambar 2.6 Sinyal Diskrit dengan Axis dan NIM.

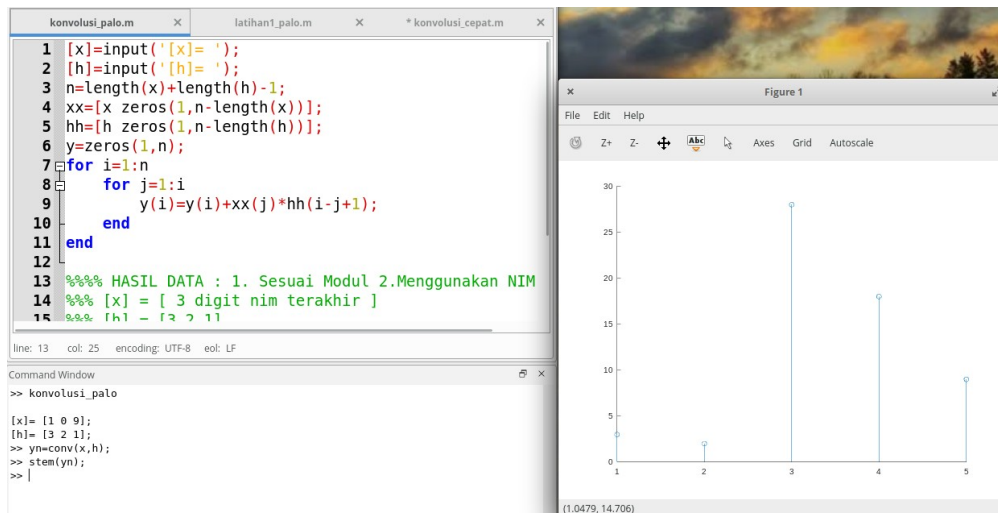
Pada percobaan ke tiga, praktikum masih pada sinyal diskrit, tetapi pada percobaan ini menggunakan axis yang berfungsi untuk mengatur batas kanan kiri, bawah dan atas, nah untuk perintah pada program bisa menggunakan format seperti `>> axis ([xmin, xmax, ymin, ymax])`, selain itu pada program terdapat fungsi *grid* yang bertujuan untuk menampilkan *grid* pada plot yang sudah di buat. Lalu untuk *grid* sendiri ada dua yaitu *grid on* dan *grid off*, jika *grid* ingin di tampilkan maka pada program menggunakan syntax *grid on*,

tetapi jika ingin di sembunyikan maka alangkah baiknya menggunakan syntax *grid off*.

D. Konvolusi



Gambar 2.7 Sinyal Konvolusi.



Gambar 2.8 Sinyal Konvolusi dengan NIM.

Pada percobaan terakhir yaitu percobaan konvolusi sinyal. Definisi dari konvolusi adalah perkalian antara $y(n) = x(n) * h(n)$, dimana $y(n)$ sendiri merupakan variabel yang menunjukkan keterangan keluaran, $x(n)$ merupakan variabel yang menunjukkan keterangan masukan, dan $h(n)$ merupakan variabel yang menunjukkan keterangan sistem. Dalam percobaan ini kita mempraktikkannya dengan $x(n)$ nya adalah NIM saya, yaitu $x(n) = [1\ 7\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 9]$; dan untuk $h(n) = [3\ 2\ 1]$; pada matlab perintah untuk melakukan

sebuah perhitungan konvolusi sinyal gunakan perintah $y_n = \text{conv}(x, h)$; ini artinya adalah perintah untuk melakukan perhitungan konvolusi terhadap $x(n)$ dan $h(n)$ tadi yang telah kita *input* kan setelah itu perintah untuk menampilkan hasil perhitungan konvolusinya adalah gunakan perintah `stem` (y_n); untuk menghasilkan keluaran $y(n)$ gambar sinyal diskrit hasil konvolusinya. Dapatlah hasilnya pada gambar diatas, Pada latihan terakhir yaitu mengenai konvolusi, pada aplikasi matlab konvolusi memiliki fungsi sendiri yang di kenal *conv*, diberikan fungsi tersendiri karena konvolusi tidak bisa di selesaikan dengan cara persamaan (*non-rekusif*), tetapi bisa di selesaikan dengan persamaan *rekusif* atau yang memiliki *feedback*. Variabel x dan h pada program diatas merupakan nilai matriks yang ingin dimasukan untuk di konvolusikan, untuk hasil perhitungan diatas dihasilkan melalui rumus pada program matlab yaitu $y_n = \text{conv}(x, h)$ atau pada rumus umumnya yaitu $y = x(n) \times h(n-1)$. Lalu jika sudah terhitung pada program maka perlu ditampilkan dengan cara menggunakan `syntax` pada program yaitu `stem` (variabel rumus).

BAB III

KESIMPULAN & SARAN

A. KESIMPULAN

1. Fungsi plot (t,xt); digunakan untuk menghasilkan keluaran gambar kontinu atau analog, sedangkan fungsi stem (n, xn); digunakan untuk menghasilkan keluaran gambar diskrit pada matlab.
2. Fungsi conv. pada matlab dapat digunakan pada persamaan *rekursif* dan *non rekursif*.
3. Konvolusi sinyal memiliki hubungan perkalian antara $x(n)$ sebagai masukan dengan $h(n)$ sebagai sistem yang akan menghasilkan keluaran $y(n)$ pada n tertentu. Dengan persamaan $y(n) = x(n) * h(n)$. Pada matlab perintah untuk melakukan perhitungan konvolusi yaitu $yn = \text{conv}(x, h)$;
4. Kalau akan memperlihatkan gambar sinyal diskrit maka dapat menggunakan *stem*.

B. SARAN

1. Perhatikan penggunaan fungsi *plot* dan *stem* pada setiap program agar tidak salah dalam pembacaan.
2. Sebaiknya jangan sampai salah memasukan nilai pada rumus agar tidak salah saat sinyal ditampilkan.
3. Gunakan syntax *grid off* jika ingin menyembunyikan *grid* pada tampilan sinyal.

LAMPIRAN

1. Carilah aplikasi lain dari sinyal dan sistem dalam kehidupan sehari – hari !

Jawab :

- a. Aplikasi sinyal pada kehidupan sehari – hari :

- Bit-bit yang dikirimkan komputer.
- Suhu ruangan yang dicatat setiap menit.
- Ketinggian air pada sungai.
- Sinyal radio, TV, GSM, CDMA.
- Sinyal ECG (Electro Cardio Graphs) dan EEG (Electro Encephalo Graph).

- b. Aplikasi sistem pada kehidupan sehari – hari :

- Komputer.
- Pembangkit listrik tenaga angin.
- Bendungan.
- Sistem komunikasi.
- Instrumentasi alat kegiatan.

2. Sebutkan contoh sinyal diskrit dan sinyal kontinu !

Jawab :

- a. Contoh sinyal diskrit :

- Laporan dari jumlah produksi setiap jamnya.
- Pencatatan fluktuasi pada penukaran nilai mata uang dalam beberapa tahun.
- Pencatatan IHSG bursa efek pada suatu daerah untuk setiap minggunya.

- b. Contoh sinyal kontinu

- Hasil rekaman suara manusia pada pita magnetik.
- Pengukuran suhu ruangan yang tidak secara sampling.

3. Dengan kalimat sendiri definisikan arti sinyal dan sistem, carilah peralatan rumah tangga dan analisa berdasarkan konsep tentang sistem. Identifikasi sinyal-sinyal yang ada pada alat itu dan jelaskan proses yang dilakukan pada sinyal masukan secara umum.

Jawab :