

Penyelesaian Power Flow Menggunakan Matpower

(Yohan Fajar Sidik, TE UGM)

Abstrak:

Mahasiswa teknik elektro terutama konsentrasi ketenagaan perlu mengetahui analisis aliran daya pada sistem tenaga listrik. Analisis aliran daya ini diajarkan pada mata kuliah analisis sistem tenaga listrik di jurusan teknik elektro UGM. Metode untuk menyelesaikan persoalan aliran daya ini dapat dilakukan baik secara manual maupun menggunakan tools komputer. Pada artikel ini, penyelesaian aliran daya dilakukan dengan menggunakan Matpower. Artikel ini ditujukan kepada mahasiswa yang sudah menguasai konsep aliran daya sehingga dapat dengan mudah memahami penyelesaian dengan menggunakan matpower. Matpower hanyalah sebuah tools yang bertujuan untuk mempermudah dalam proses menghitung dan menganalisis. Semoga artikel ini bermanfaat.

Soal:

This is the 4 bus example from pp. 337-338 of "Power System Analysis",
by John Grainger, Jr., William Stevenson

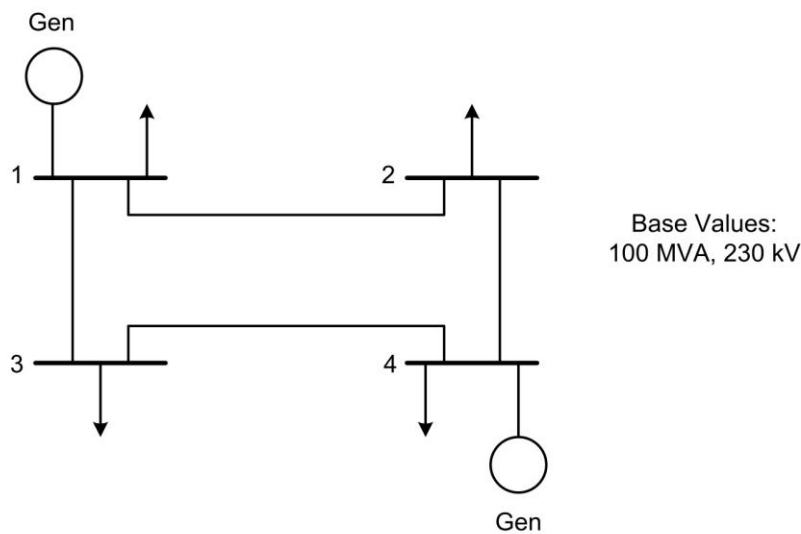


TABLE 9.2
Line data for Example 9.2†

Line, bus to bus	Series Z		Series $Y = Z^{-1}$		Shunt Y	
	R per unit	X per unit	G per unit	B per unit	Total charging Mvar‡	$Y/2$ per unit
1-2	0.01008	0.05040	3.815629	-19.078144	10.25	0.05125
1-3	0.00744	0.03720	5.169561	-25.847809	7.75	0.03875
2-4	0.00744	0.03720	5.169561	-25.847809	7.75	0.03875
3-4	0.01272	0.06360	3.023705	-15.118528	12.75	0.06375

†Base 100MVA, 230 kV.

‡At 230 kV.

TABLE 9.3
Bus data for Example 9.2

Bus	Generation		Load		V_i , per unit	Remarks
	P , MW	Q , Mvar	P , MW	Q , Mvar†		
1	—	—	50	30.99	1.00 $\angle 0^\circ$	Slack bus
2	0	0	170	105.35	1.00 $\angle 0^\circ$	Load bus (inductive)
3	0	0	200	123.94	1.00 $\angle 0^\circ$	Load bus (inductive)
4	318	—	80	49.58	1.02 $\angle 0^\circ$	Voltage controlled

†The Q values of load are calculated from the corresponding P values assuming a power factor of 0.85.

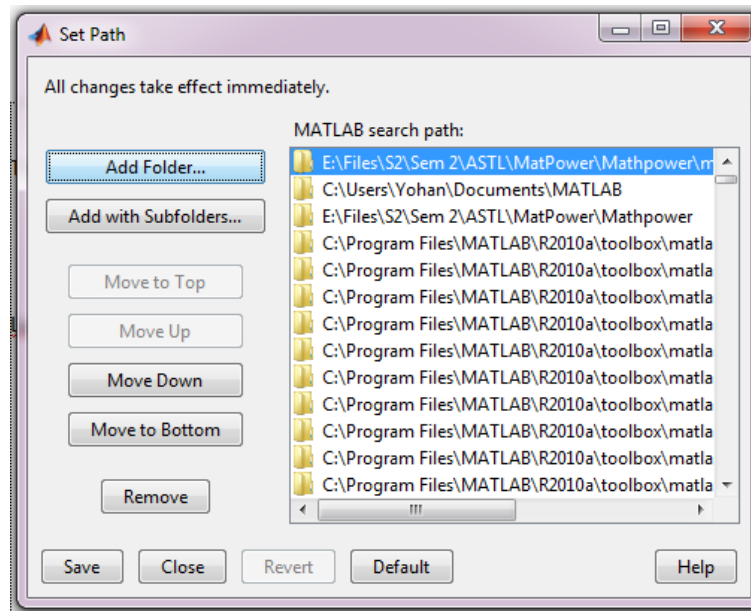
Penyelesaian dengan menggunakan Matpower:

Tools:

1. Matlab
2. File-file Matpower
3. User's Manual Matpower

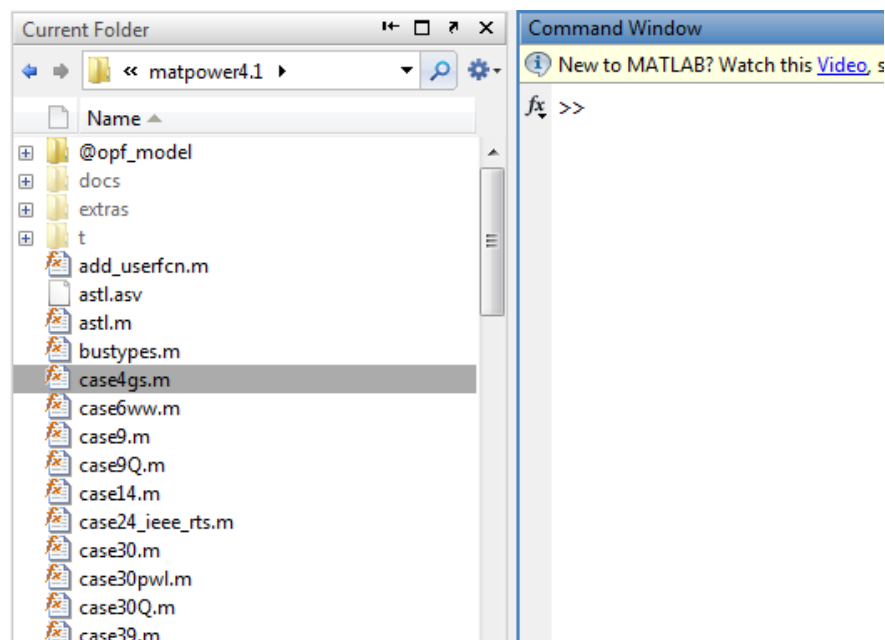
Langkah-langkah:

1. Buka Program Matlab
2. Set Path-nya. Path ini adalah lokasi file-file matpower.
Caranya: klik File - Set Path - Add Folder (Lihat Gbr. 2)



Gbr. 2 Set Path

3. Atur juga *current folder* untuk mempermudah dalam memilih file matpower (lihat Gbr. 3)



Gbr. 3 Current Folder

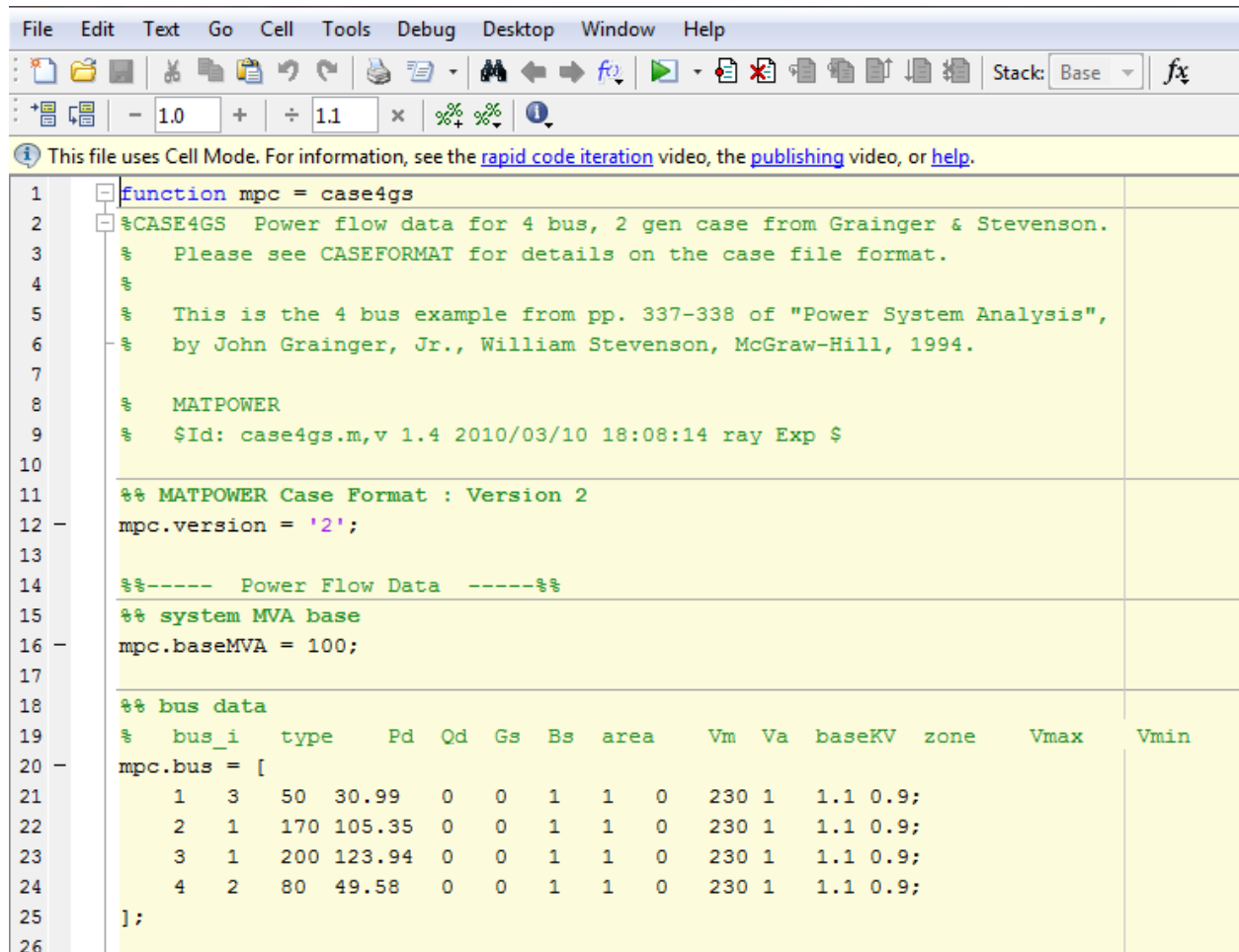
Pengaturan current folder ini dapat dilakukan dengan mengetikkan syntax berikut pada command window:

```
cd('path folder-nya')
```

```
contoh: cd('E:\Files\S2\Sem 2\ASTL\MatPower\Mathpower\matpower4.1')
```

Kemudian tekan enter pada keyboard, untuk selanjutnya setiap pengetikkan syntax selalu diakhiri dengan enter.

4. Pada matpower sudah diberikan file-file case-nya. Misal untuk kasus 4 bus terdapat file yang bernama case4gs (lihat Gbr. 4)



```
1 function mpc = case4gs
2 %CASE4GS Power flow data for 4 bus, 2 gen case from Grainger & Stevenson.
3 % Please see CASEFORMAT for details on the case file format.
4 %
5 % This is the 4 bus example from pp. 337-338 of "Power System Analysis",
6 % by John Grainger, Jr., William Stevenson, McGraw-Hill, 1994.
7 %
8 % MATPOWER
9 % $Id: case4gs.m,v 1.4 2010/03/10 18:08:14 ray Exp $
10
11 %% MATPOWER Case Format : Version 2
12 mpc.version = '2';
13
14 %%----- Power Flow Data -----%%
15 %% system MVA base
16 mpc.baseMVA = 100;
17
18 %% bus data
19 % bus_i type Pd Qd Gs Bs area Vm Va baseKV zone Vmax Vmin
20 mpc.bus = [
21 1 3 50 30.99 0 0 1 1 0 230 1 1.1 0.9;
22 2 1 170 105.35 0 0 1 1 0 230 1 1.1 0.9;
23 3 1 200 123.94 0 0 1 1 0 230 1 1.1 0.9;
24 4 2 80 49.58 0 0 1 1 0 230 1 1.1 0.9;
25 ];
26
```

Gbr. 4 Case4gs

5. Masukkan data yang dibutuhkan seperti base MVA, data bus, data generator, data branch ke dalam file case-nya.

Pada soal yang terdapat pada Gbr. 1 bus-nya terdiri dari 4 bus sehingga file yang dipilih adalah file case4gs. Masukkanlah data yang terdapat pada soal tersebut ke dalam file case4gs.

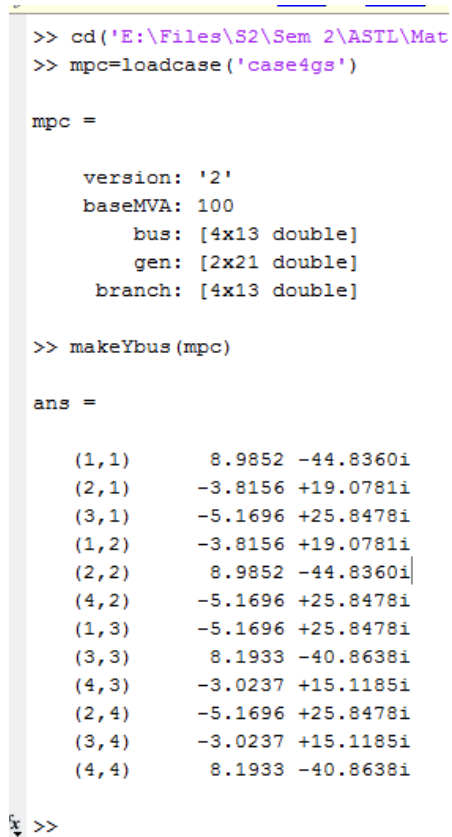
Jika terdapat hal atau notasi yang tidak dimengerti sebaiknya membuka user's manual Matpower-nya.

6. Contoh pertanyaan untuk kasus load flow adalah Y-bus dan aliran daya.

Penyelesaian Y-bus dapat dilakukan dengan mengetikkan syntax berikut:

```
mpc=loadcase('case4gs')  
makeYbus(mpc)
```

Hasilnya dapat dilihat pada Gbr. 5.



```
>> cd('E:\Files\S2\Sem 2\ASTL\Mat')  
>> mpc=loadcase('case4gs')  
  
mpc =  
  
    version: '2'  
    baseMVA: 100  
    bus: [4x13 double]  
    gen: [2x21 double]  
    branch: [4x13 double]  
  
>> makeYbus(mpc)  
  
ans =  
  
    (1,1)      8.9852 -44.8360i  
    (2,1)     -3.8156 +19.0781i  
    (3,1)     -5.1696 +25.8478i  
    (1,2)     -3.8156 +19.0781i  
    (2,2)      8.9852 -44.8360i  
    (4,2)     -5.1696 +25.8478i  
    (1,3)     -5.1696 +25.8478i  
    (3,3)      8.1933 -40.8638i  
    (4,3)     -3.0237 +15.1185i  
    (2,4)     -5.1696 +25.8478i  
    (3,4)     -3.0237 +15.1185i  
    (4,4)      8.1933 -40.8638i  
  
>>
```

Gbr. 5 Hasil run makeYbus

7. Terakhir untuk aliran daya dapat mengetikkan syntax berikut:

runpf(mpc)

Hasilnya dapat dilihat pada Gbr. 6.

```
>> runpf(mpc)

MATPOWER Version 4.1, 14-Dec-2011 -- AC Power Flow (Newton)

Newton's method power flow converged in 3 iterations.

Converged in 0.25 seconds
```

System Summary				
How many?		How much?	P (MW)	Q (MVar)
Buses	4	Total Gen Capacity	318.0	-200.0 to 200.0
Generators	2	On-line Capacity	318.0	-200.0 to 200.0
Committed Gens	2	Generation (actual)	504.8	295.9
Loads	4	Load	500.0	309.9
Fixed	4	Fixed	500.0	309.9
Dispatchable	0	Dispatchable	-0.0 of -0.0	-0.0
Shunts	0	Shunt (inj)	-0.0	0.0
Branches	4	Losses ($I^2 * Z$)	4.81	24.05
Transformers	0	Branch Charging (inj)	-	38.0
Inter-ties	0	Total Inter-tie Flow	0.0	0.0
Areas	1			

	Minimum	Maximum
Voltage Magnitude	0.969 p.u. @ bus 3	1.020 p.u. @ bus 4
Voltage Angle	-1.87 deg @ bus 3	1.52 deg @ bus 4
P Losses ($I^2 * R$)	-	1.84 MW @ line 3-4
Q Losses ($I^2 * X$)	-	9.18 MVar @ line 3-4

Bus Data						
Bus #	Voltage Mag (pu)	Voltage Ang (deg)	Generation P (MW)	Generation Q (MVar)	Load P (MW)	Load Q (MVar)
1	1.000	0.000*	186.81	114.50	50.00	30.99
2	0.982	-0.976	-	-	170.00	105.35
3	0.969	-1.872	-	-	200.00	123.94
4	1.020	1.523	318.00	181.43	80.00	49.58
Total:			504.81	295.93	500.00	309.86

Branch Data									
Brnch #	From Bus	To Bus	From Bus P (MW)	From Bus Q (MVar)	To Bus P (MW)	To Bus Q (MVar)	Loss P (MW)	Loss Q (MVar)	
1	1	2	38.69	22.30	-38.46	-31.24	0.227	1.13	
2	1	3	98.12	61.21	-97.09	-63.57	1.031	5.16	
3	2	4	-131.54	-74.11	133.25	74.92	1.715	8.58	
4	3	4	-102.91	-60.37	104.75	56.93	1.835	9.18	
Total:							4.809	24.05	

Gbr. 6 Hasil analisis power flow menggunakan matpower

8. Selamat mencoba ^^.