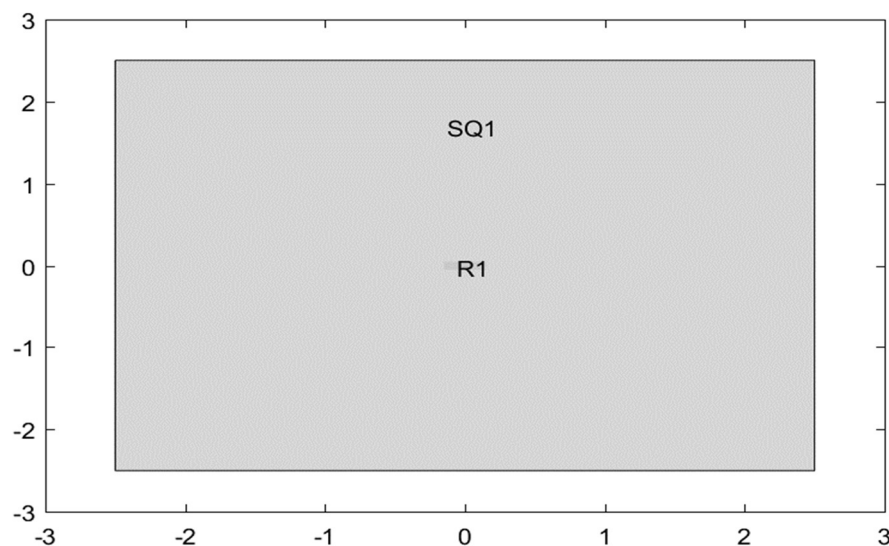


SIMULASI DISTRIBUSI MEDAN LISTRIK DAN POTENSIAL LISTRIK DENGAN MENGGUNAKAN MATLAB PDETOOL

A. Langkah – Langkah Kerja

1. Mengetik “pde-tool” yang bertujuan untuk mengaktifkan PDE matlab
2. Mengetik “pderect ([-0.15 0.15 -0.05 0.05]) dan pderect ([-2.5 2.5 -2.5 2.5])
Tujuan dari source code diatas adalah untuk menunjukan posisi dari plat. Sesuai dengan soal ada sebuah plat yang berukuran lebar 3 satuan dan tinggi 1 satuan. Dengan memposisikan plat tersebut di tengah-tengah kurva maka setiap titik dari plat diatur sedemikian rupa. Begitu juga untuk daerah pembatas yang berukuran 5 satuan.
3. Pada PDE dengan mengatur sumbu x dan sumbu y dengan masing-masing sebesar 3 karena plat SQ1 memiliki panjang sebesar 2.5 ke sumbu -x, x,-y dan y dan juga kita bisa melihat perbedaan potensial listrik pada daerah plat SQ1.



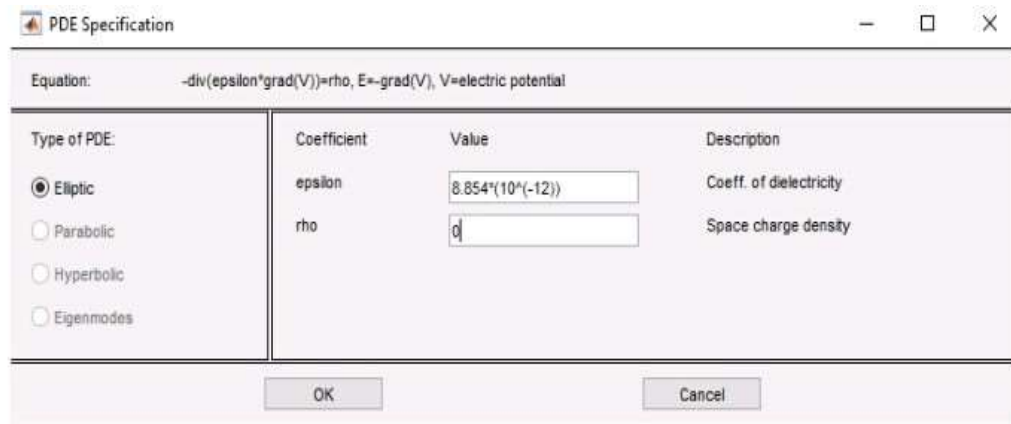
Gambar 1. Posisi plat R1 dan plat SQ1 pada sumbu x dan y

4. Kemudian mengatur pada formula set SQ1-R1
5. Langkah selanjutnya adalah memasukkan nilai potensial listrik masing masing plat yang telah diketahui pada soal di kolom yang telah disediakan.

| Boundary condition equation: $h \cdot V = r$ | | |
|---|-------------|--------------------|
| Condition type: | Coefficient | Value |
| <input type="radio"/> Neumann <input checked="" type="radio"/> Dirichlet | q | 0 |
| | Q | 0 |
| | h | 1 |
| | r | 500 |
| | | Description |
| | | Surface charge |
| | | Weight |
| | | Electric potential |

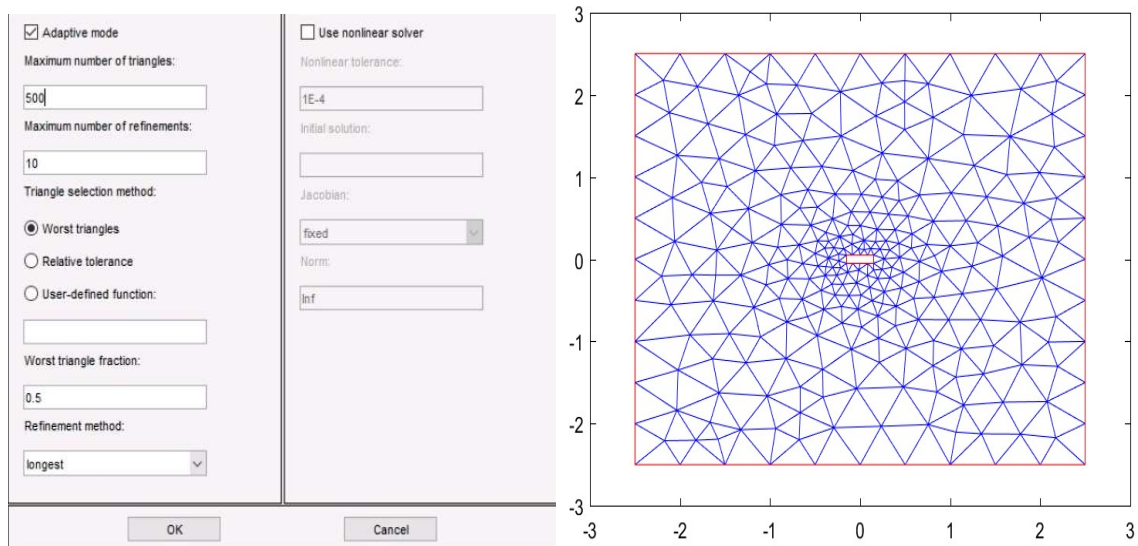
Gambar 2. Memasukkan nilai potensial listrik pada plat R1

6. Memasukkan nilai epsilon 0. Karena plat R1 berada pada ruang hampa maka nilai dari epsilon 0 nya adalah $8.85 \cdot 10^{-12}$.



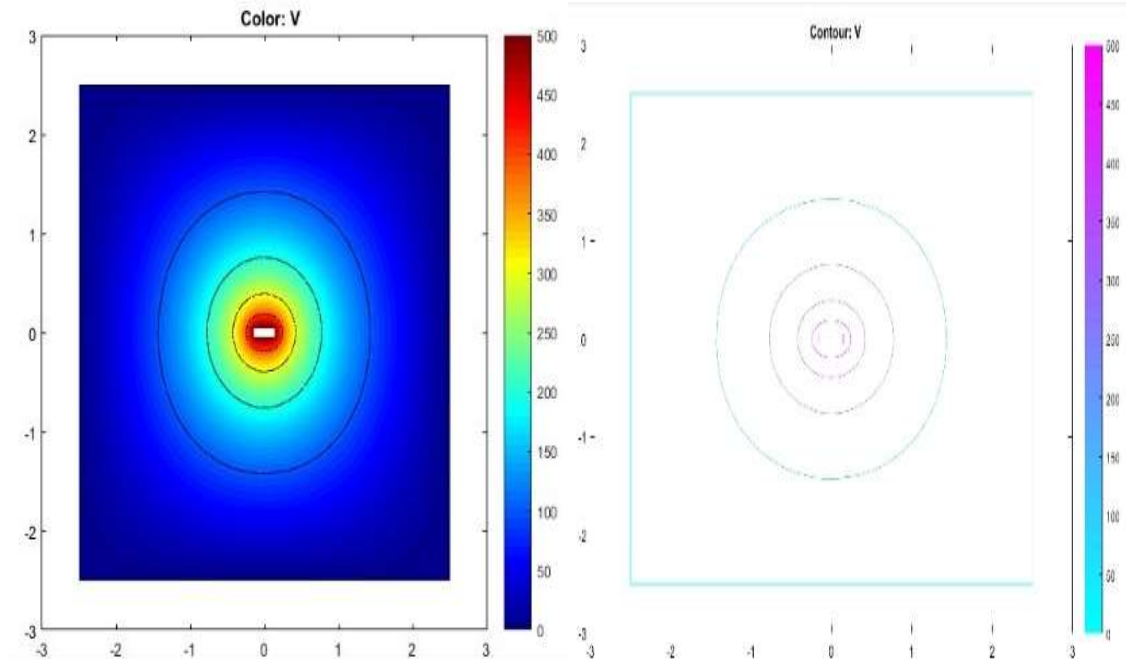
Gambar 3. Memasukkan nilai dari epsilon 0 pada plat R1

7. Kemudian memasukkan jumlah maksimum segitiga pada daerah antara plat R1 dengan plat SQ1.

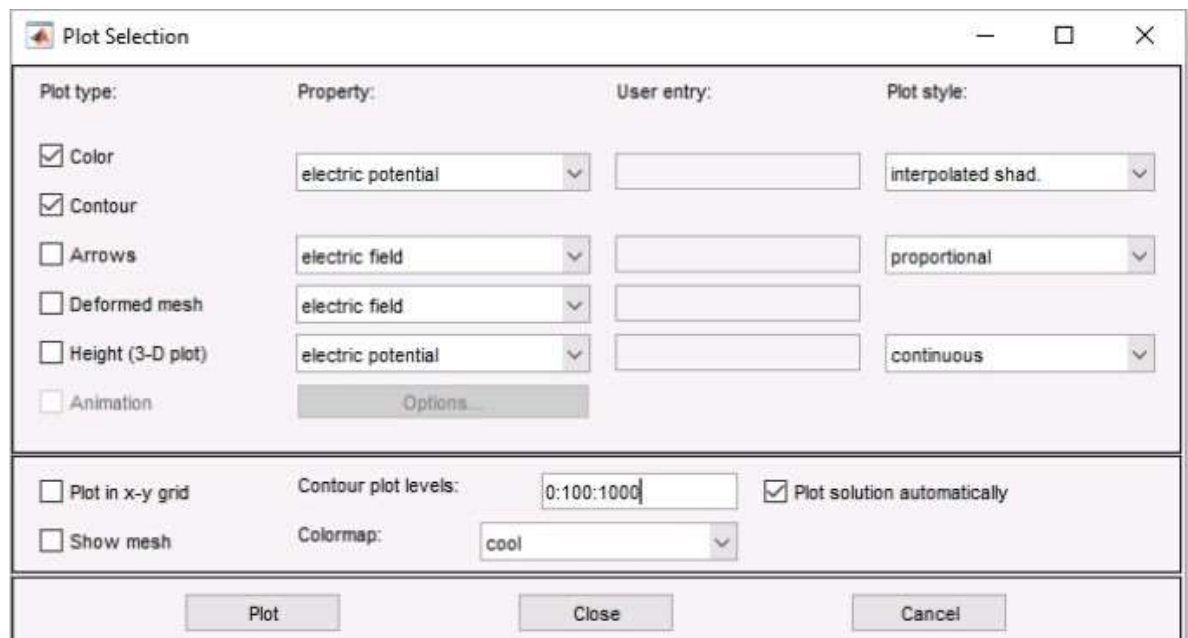


Gambar 4. Segitiga segitiga yang terbentuk pada daerah R1 dengan SQ1

8. Kemudian mengatur bentuk akhir dari potensial listrik yang terbentuk pada daerah antara plat Q1 dengan plat SQ1.

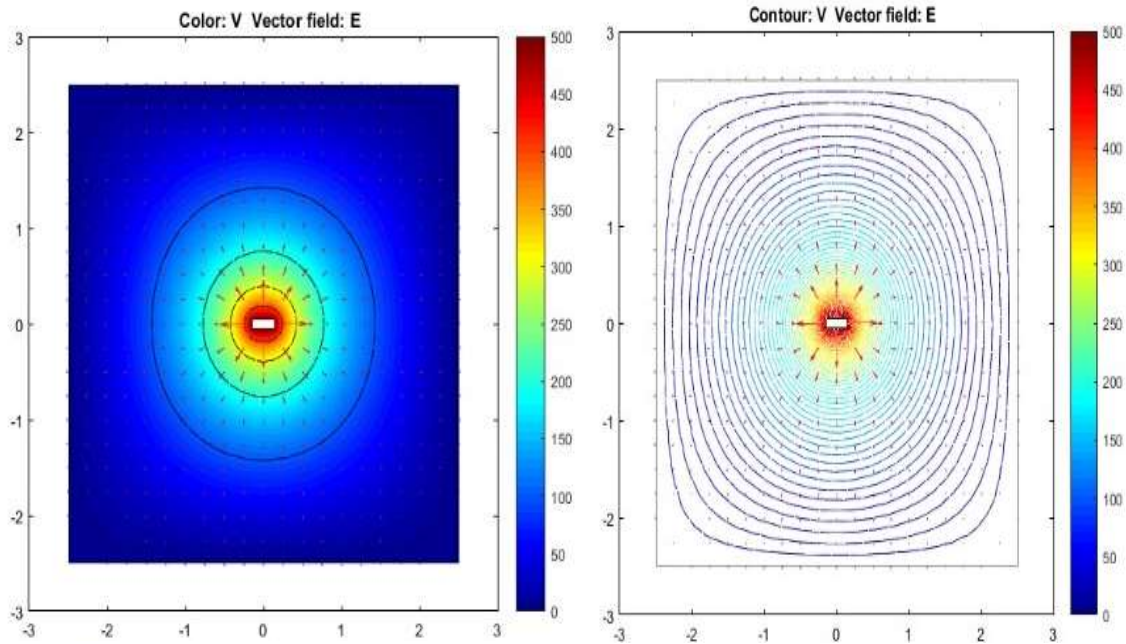


Gambar 5. Beda potensial antara plat R1 dengan plat SQ1



Gambar 6. Plot Selection untuk potensial listrik

9. Menampilkan gambar yang menunjukkan kuat medan listrik



Gambar 7. Medan listrik yang dihasilkan pada daerah antara plat R1 dan plat SQ1

| Plot type: | Property: | User entry: | Plot style: |
|---|--------------------|-------------|--------------------|
| <input type="checkbox"/> Color | electric potential | | interpolated shad. |
| <input checked="" type="checkbox"/> Contour | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Arrows | electric field | | proportional |
| <input type="checkbox"/> Deformed mesh | electric field | | |
| <input type="checkbox"/> Height (3-D plot) | electric potential | | continuous |
| <input type="checkbox"/> Animation | Options... | | |

| | | |
|---|-------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Plot in x-y grid | Contour plot levels: 50 | <input checked="" type="checkbox"/> Plot solution automatically |
| <input type="checkbox"/> Show mesh | Colormap: jet | |

gambar 8. Plot Selection untuk menampilkan medan listrik

B. Source Code

Source Code di dapat setelah gambar dar plot selection di save.

```
% This script is written and read by pdetool and should NOT be edited.
% There are two recommended alternatives:
% 1) Export the required variables from pdetool and create a MATLAB script
%    to perform operations on these.
% 2) Define the problem completely using a MATLAB script. See
%    http://www.mathworks.com/help/pde/examples/index.html for examples
%    of this approach.
function pdemodel
[pde_fig,ax]=pdeinit;
pdetool('appl_cb',5);
set(ax,'DataAspectRatio',[1 1.5 1]);
set(ax,'PlotBoxAspectRatio',[3 2 1]);
set(ax,'XLim',[-3 3]);
set(ax,'YLim',[-3 3]);
set(ax,'XTickMode','auto');
set(ax,'YTickMode','auto');

% Geometry description:
pdirect([-0.14999999999999999          0.14999999999999999          -0.050000000000000003
0.050000000000000003],'R1');
pdirect([-2.5 2.5 -2.5 2.5],'SQ1');
set(findobj(get(pde_fig,'Children'),'Tag','PDEEval'),'String','SQ1-R1')

% Boundary conditions:
pdetool('changemode',0)
pdesetbd(8,...
'dir',...
1,...
'1',...
'0')
pdesetbd(7,...
'dir',...
1,...
'1',...
'500')
pdesetbd(6,...
'dir',...
1,...
'1',...
'500')
pdesetbd(5,...
'dir',...
1,...
'1',...
'0')
pdesetbd(4,...
'dir',...
1,...
'1',...
'0')
pdesetbd(3,...
'dir',...
```

```

1,...
'1',...
'0')
pdesetbd(2,...
'dir',...
1,...
'1',...
'500')
pdesetbd(1,...
'dir',...
1,...
'1',...
'500')

% Mesh generation:
setappdata(pde_fig,'Hgrad',1.3);
setappdata(pde_fig,'refinementmethod','regular');
setappdata(pde_fig,'jiggle',char('on','mean',''));
setappdata(pde_fig,'MesherVersion','preR2013a');
pdetool('initmesh')
pdetool('refine')

% PDE coefficients:
pdeseteq(1,...
'8.85*10^(-12)',...
'0.0',...
'0',...
'1.0',...
'0:10',...
'0.0',...
'0.0',...
'[0 100]')
setappdata(pde_fig,'currparam',...
['8.85*10^(-12)';...
'0      '])

% Solve parameters:
setappdata(pde_fig,'solveparam',...
char('1','4604','10','pdeadworst',...
'0.5','longest','0','1e-4','fixed','inf'))

% Plotflags and user data strings:
setappdata(pde_fig,'plotflags',[1 1 1 1 1 7 1 0 0 0 1 0 1 0 1]);
setappdata(pde_fig,'colstring','');
setappdata(pde_fig,'arrowstring','');
setappdata(pde_fig,'deformstring','');
setappdata(pde_fig,'heightstring','');

% Solve PDE:
pdetool('solve')

```

C. Analisis

1. Garis – Garis ekipotensial

Jika diperhatikan garis ekipotensial yang menggambarkan potensial listrik. Dapat dilihat bahwa dari sisi dalam plat sampai sisi luar plat ada perbedaan dari garis-garis tersebut. Hal ini terjadi karena potensial listrik semakin jauh dari plat maka semakin lemah.

Jika dilihat dalam bentuk 3 dimensi adanya gradasi warna yang menunjukkan perbedaan kuat potensial listrik. Ketika potensial listrik mendekati plat SQ1 maka warna yang dikeluarkan semakin biru, hal ini karena potensial listrik semakin mendekati daerah yang memiliki $r=0$. Dalam rumus potensial listrik dimana $V=E \times r$ dengan $r = 0$ maka $V=0$. Nilai V juga sama dengan nol karena plat SQ1 memiliki divergensi sebesar 0.

2. Gradasi Warna

Jika diperhatikan perbedaan warna antara plat R1 dengan SQ1 terdapat perbedaan warna yang dihasilkan. Warna yang terlihat ketika semakin mendekati plat SQ1 maka warna yang dihasilkan semakin biru tua maka potensial listrik yang ada semakin kecil atau bisa dikatakan semakin hilang. Jika dalam bentuk 3 dimensi semakin kerucut keatas warnanya merah, karena daerah berwarna merah menggambarkan bahwa daerah tersebut berada dalam keadaan potensial listrik yang tinggi dengan nilai maksimal 500 volt. Dan juga masih dengan masih memperhatikan gambar 3 dimensi, pada daerah yang paling bawah warna yang dihasilkan adalah biru tua, hal ini karena potensial listrik yang dihasilkan oleh plat R1 berada pada posisi plat SQ1 yang memiliki divergensi nol (0).