

## Pemanfaatan *Software* Matlab Pada Pokok Bahasan Hukum Coulomb Guna Meningkatkan Minat Belajar

Alhidayatuddiniyah T W<sup>1</sup>, Santy Handayani<sup>2</sup>, Didik Nur Huda<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer,  
Universitas Indraprasta PGRI

email: [alhida.dini@gmail.com](mailto:alhida.dini@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran interaktif dengan memanfaatkan aplikasi Matlab dan serta meningkatkan minat belajar mahasiswa dalam memahami konsep Fisika. Metode penelitian yang digunakan adalah metode ADDIE, namun penelitian ini dibatasi pada tahap Implementasi. Proses penelitian dimulai dengan studi literatur, lalu perancangan GUI dan pemrograman kalkulator Fisika dengan materi Hukum Coulomb yang diajarkan di kelas usai pemberian materi Hukum Coulomb. Dilanjutkan mahasiswa membuat aplikasi kalkulator fisika yang serupa. Dari hasil yang diperoleh, didapatkan mahasiswa menggunakan *tool* yang berbeda dengan yang dosen ajarkan di kelas. Juga antusias yang tercipta saat pembelajaran berlangsung didapatkan dari banyaknya pertanyaan dari mahasiswa dalam menentukan rumus yang dapat di aplikasikan di pemrograman Kalkulator Fisika, sehingga hasil yang diperoleh dari perhitungan manual, nilainya sama dengan yang dicoba pada aplikasi Kalkulator Fisika berbasis Matlab.

**Kata kunci:** Fisika, Coulomb, Kalkulator, GUI, Matlab.

### Abstract

This study aims to produce interactive learning media by utilizing the Matlab application and increasing student learning interest in understanding Physics concepts. The research method used is the ADDIE method, but this research is limited to the implementation stage. The research process began with a literature study, then designing a GUI and programming a Physics calculator with Coulomb's Law material taught in class after the presentation of Coulomb's Law material. The students continued to make similar physics calculator applications. From the results obtained, it was found that students used different tools than what the lecturer taught in class. Also the enthusiasm that was created during the learning took place was obtained from the many questions from students in determining formulas that could be applied to the Physics Calculator programming, so that the results obtained from manual calculations had the same value as those tried in the Matlab-based Physics Calculator application.

**Keywords:** Physics, Coulomb, Calculator, GUI, Matlab.

### PENDAHULUAN

Fisika merupakan cabang ilmu sains yang mempelajari gejala alam melalui pengamatan dan pengukuran secara kuantitatif (Ari Suningsih, 2017). Pembelajaran fisika selama ini dianggap tidak menarik karena hanya menekankan pada rumus matematik saja (Alhidayatuddiniyah T.W., dkk, 2018).

Untuk meningkatkan hasil belajar pada mata kuliah Fisika, selain penguasaan konsep diperlukan latihan menjawab soal-soal. Dari hasil observasi dan pengamatan pada kenyataannya ada sebagian mahasiswa tidak melakukan persiapan sebelum menghadapi

perkuliahan, dan mempelajari materi perkuliahan hanya apabila akan dilaksanakan tes, sehingga waktu perkuliahan tidak dimanfaatkan secara efisien. (Santy Handayani, dkk. 2022).

Dalam mengembangkan dan meningkatkan penguasaan konsep pelajaran yang baik, komitmen mahasiswa dibutuhkan untuk memberi arti dalam proses belajar mandiri, antara lain dengan meningkatkan keinginan untuk mencari hubungan konseptual antara pengetahuan yang dimiliki dengan yang dipelajari di dalam perkuliahan, dan dosen berperan sebagai fasilitator proses belajar mahasiswa (Wahyuni, 2017).

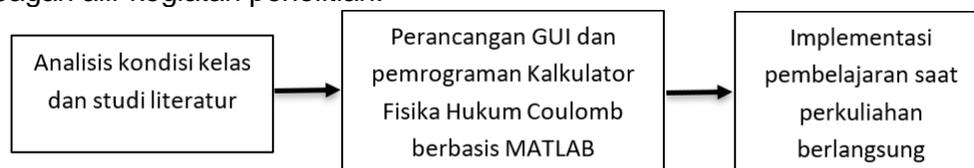
Pendidik yang inovatif dan kreatif harus mampu untuk mengembangkan dan menggunakan media pembelajaran yang sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Hafizah, 2020). Solusi guna mengatasi masalah tersebut yang dapat peneliti lakukan berupa pemanfaatan media pembelajaran berbasis Matlab. Dimana pemanfaatan media pembelajaran ini disesuaikan dengan RPS perkuliahan Fisika Listrik Magnet.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran interaktif dan diharapkan mampu meningkatkan minat belajar mahasiswa dalam memahami konsep Fisika serta dapat mengaplikasikan konsep Fisika dengan teknologi berbasis Matlab.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur, perancangan GUI menggunakan MATLAB, dan implementasi pembelajaran Fisika berbasis Matlab saat perkuliahan berlangsung.

Berikut bagan alir kegiatan penelitian:



**Gambar 1. Bagan Alir Kegiatan Penelitian**

Data yang digunakan dalam penelitian meliputi rumus-rumus hukum coulomb pada muatan segaris, pada muatan tidak segaris, dan medan listrik. Dimana pengumpulan data rumus-rumus fisika dilakukan dengan studi Pustaka.

Dilanjutkan perancangan GUI dan pembuatan program menggunakan Matlab. Rancangan yang dibuat adalah kalkulator Fisika dengan menggunakan materi Hukum Coulomb.

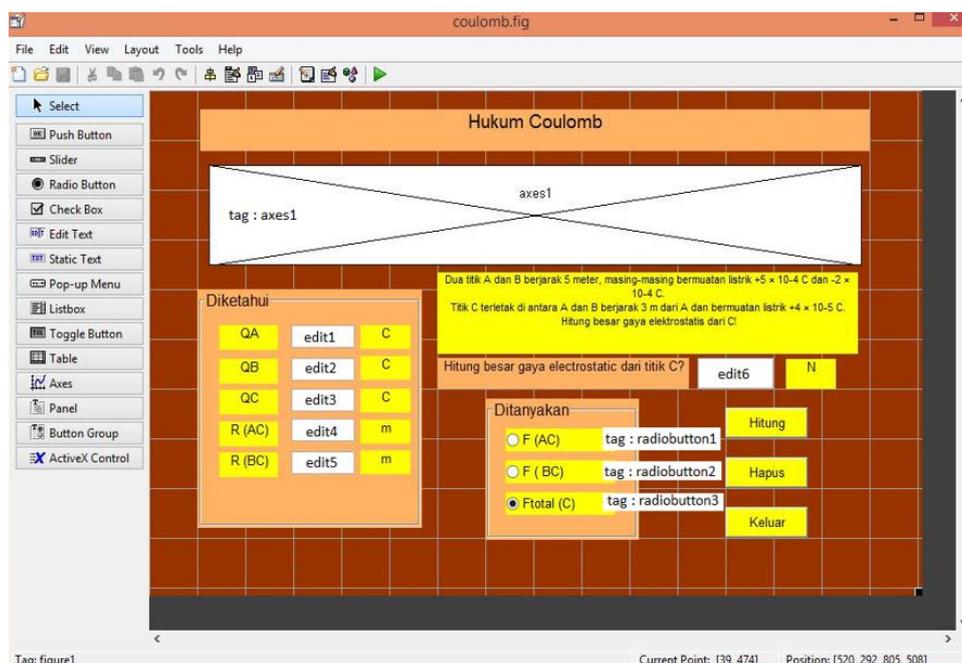
## HASIL DAN PEMBAHSAN

Pengembangan media pembelajaran pada penelitian ini menggunakan model ADDIE, namun dibatasi hingga Implementasi. Rancangan dibuat oleh dosen, lalu diimplementasikan saat perkuliahan berlangsung. Aplikasi kalkulator Hukum Coulomb yang dibuat disesuaikan dengan capaian RPS Fisika Listrik Magnet, dengan pokok bahasan Hukum Coulomb sebagai berikut:

**Tabel 1. RPS Fisika Listrik Magnet, Materi Hukum Coulomb**

(1)	(2)	Indikator	Kriteria & Teknik	Luring (offline)	Daring (online)	(7)	(8)
1	Sub-CPMK1: Mampu menerapkan konsep Listrik Statis: Hukum Coulomb, muatan-muatan yang segaris, dan muatan-muatan yang tidak segaris (C3,A5)	1.1. Ketepatan menjelaskan tentang Hukum Coulomb 1.2. Ketepatan menyelesaikan soal Hukum Coulomb pada muatan segaris 1.3. Ketepatan membuat kalkulator fisika berbasis Matlab	<b>Kriteria:</b> Pedoman Penskoran <b>Teknik Non-Test:</b> Meringkas Materi Kuliah Latihan soal	Kuliah Diskusi Latihan soal • PB: 2x50 = 100 menit • PT: 2x60 = 120 menit • PM: 2x60 = 120 menit	E-Learning melalui LMS, Zoom, YT dan WAG Latihan soal • PB: 2x50 = 100 menit • PT: 2x60 = 120 menit • PM: 2x60 = 120 menit	<b>Listrik Statis</b> • Hukum Coulomb • Muatan-muatan yang segaris • Aplikasi kalkulator fisika berbasis matlab	5
2	Sub-CPMK1: Mampu menerapkan konsep Listrik Statis: Hukum Coulomb, muatan-muatan yang segaris, dan muatan-muatan yang tidak segaris (C3,A5)	1.1. Ketepatan menyelesaikan soal Hukum Coulomb pada muatan tidak segaris 1.2. Ketepatan membuat kalkulator fisika berbasis Matlab	<b>Kriteria:</b> Pedoman Penskoran <b>Teknik Non-Test:</b> Meringkas Materi Kuliah Latihan soal	Kuliah Diskusi Latihan soal • PB: 2x50 = 100 menit • PT: 2x60 = 120 menit • PM: 2x60 = 120 menit	E-Learning melalui LMS, Zoom, YT dan WAG Latihan soal • PB: 2x50 = 100 menit • PT: 2x60 = 120 menit • PM: 2x60 = 120 menit	<b>Listrik Statis</b> • Muatan-muatan yang tidak segaris • Aplikasi kalkulator fisika berbasis matlab	5

Sebelum memberikan tugas kepada mahasiswa, dosen mengajarkan dan mengimplentasikan mulai dari perancangan hingga pembuatan kalkulator fisika berbasis Matlab dengan materi yang diajarkan saat pembelajaran adalah Hukum Coulomb. Rancangan GUI Kalkulator Hukum Coulomb yang dosen ajarkan di kelas, menggunakan beberapa *tool*. *Tool* pushbutton digunakan untuk menu HITUNG, menu HAPUS, dan menu KELUAR. Serta *tool* radiobutton untuk pilihan pertanyaan yang akan diajukan, dalam hal ini untuk mencari gaya listrik atau gaya coulomb terhadap AC, BC, dan total gaya listrik yang dihasilkan. Dosen selanjutnya memberikan contoh berupa muatan yang segaris dan tidak segaris.



**Gambar 2. Rancangan GUI Kalkulator Hukum Coulomb dengan Muatan Segaris**

Berikut Coding untuk tombol HITUNG, HAPUS, dan KELUAR, serta gambar, yang dosen sampaikan di perkuliahan. Dosen juga menyampaikan bahwa *file* gambar yang akan ditampilkan, harus disimpan dalam folder yang sama dengan folder matlab itu sendiri.

### Coding Tombol Hitung

```
QA=str2double(get(handles.edit1,'string'));
QB=str2double(get(handles.edit2,'string'));
QC=str2double(get(handles.edit3,'string'));
RAC=str2double(get(handles.edit4,'string'));
RBC=str2double(get(handles.edit5,'string'));
k=9*(10^9);

FAC=k*QA*abs(QC)/(RAC^2);
FBC=k*QB*abs(QC)/(RBC^2);
FC=FAC+FBC

a=get(handles.radiobutton1,'value');
b=get(handles.radiobutton2,'value');
c=get(handles.radiobutton3,'value');

if(a==1)
    set(handles.edit6,'string',FAC);
elseif (b==1)
    set(handles.edit6,'string',FBC);
else
    set(handles.edit6,'string',FC);
end
```

### Coding Gambar (Axes)

```
oke=imread('segaris.JPG');
axis off;
imshow(oke);
```

### Coding Tombol Hapus

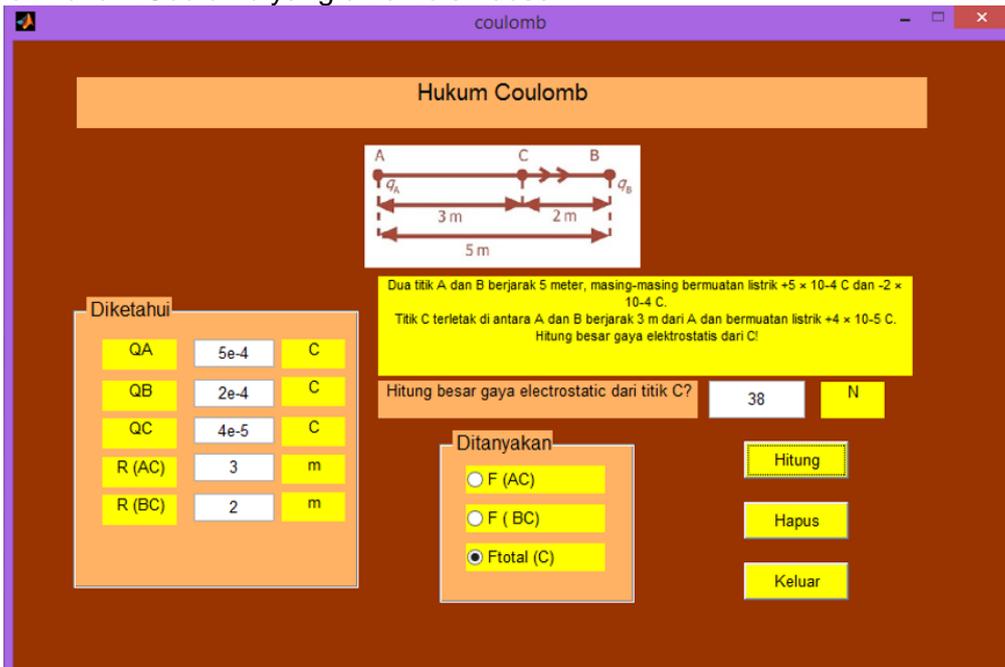
```
set(handles.edit1,'string',0);
set(handles.edit2,'string',0);
set(handles.edit3,'string',0);
set(handles.edit4,'string',0);
set(handles.edit5,'string',0);
set(handles.edit6,'string',0);
```

### Coding Tombol Keluar

```
close
```

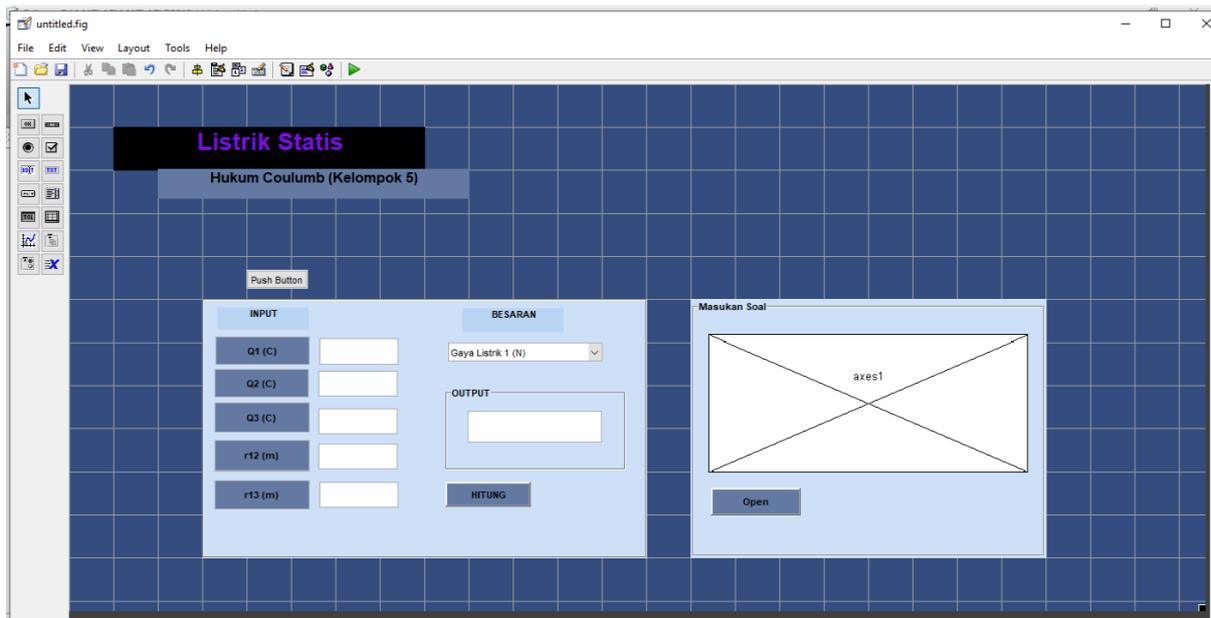
**Gambar 3. Coding tombol HITUNG, HAPUS, dan KELUAR, serta Gambar**

Setelah selesai diprogram, selanjutnya program di run, berikut hasil tampilan GUI Kalkulator Hukum Coulomb yang di *run* oleh dosen:



**Gambar 4. Tampilan Aplikasi Kalkulator Hukum Coulomb yang sedang dijalankan**

Setelah pemberian materi selesai, dosen memberikan tugas kepada mahasiswa dengan pemberian soal latihan Hukum Coulomb dengan muatan tidak segaris beserta pembuatan GUI dan codingnya. Berikut tampilan GUI Kalkulator Hukum Coulomb yang dirancang oleh mahasiswa.



**Gambar 5. Rancangan GUI Hukum Coulomb muatan tidak segaris oleh mahasiswa**

Dari tampilan GUI tersebut dapat terlihat bahwa mahasiswa mencoba merancang dengan menggunakan tool pop up menu untuk pilihan pertanyaan yang berisikan pertanyaan gaya listrik 1, gaya listrik 2, resultan gaya listrik, medan listrik 1, medan listrik 2, resultan medan listrik, potensial listrik dan usaha. Digunakan juga tool pushbutton untuk tombol eksekusi HITUNG. Mahasiswa mencoba membuat rancangan yang sedikit berbeda dari yang telah diajarkan di kelas.

Berikut coding Hukum Coulomb muatan tidak segaris yang dibuat:

```

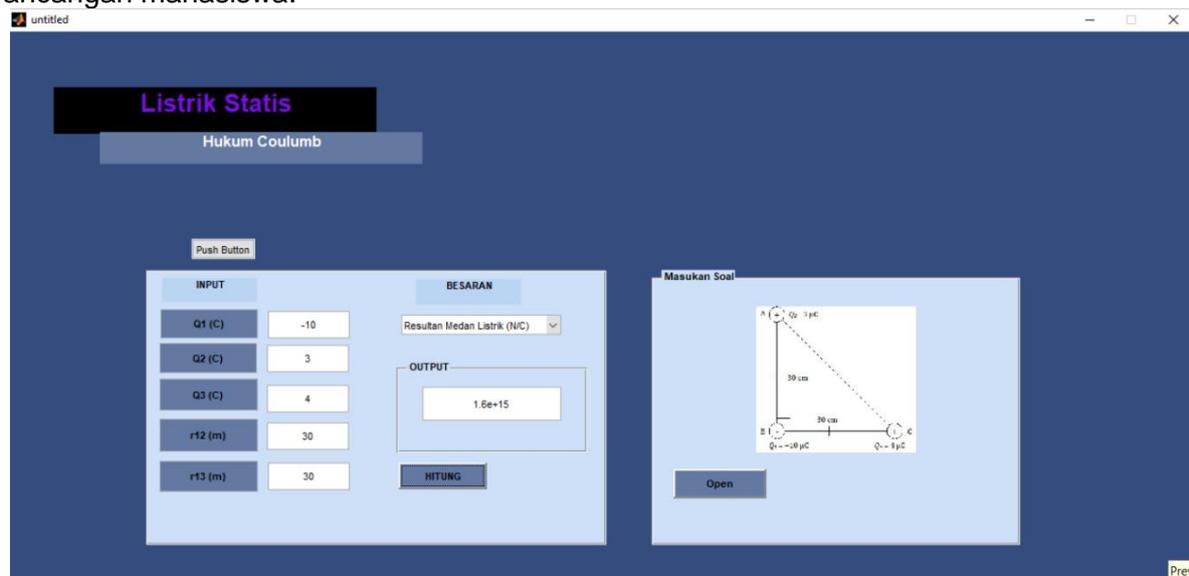
346 % --- Executes on button press in pushbutton1.
347 function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
348 % hObject handle to pushbutton1 (see GCBO)
349 % eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
350 % handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
351 % input
352 q1 = str2num (get (handles.edit7, 'String'));
353 q2 = str2num (get (handles.edit8, 'String'));
354 q3 = str2num (get (handles.edit9, 'String'));
355 r12 = str2num (get (handles.edit10, 'String'));
356 r13 = str2num (get (handles.edit11, 'String'));
357
358 q1 = q1;
359 q2 = q2;
360 q3 = q3;
361
362 k = 9 * (10^9);
363 cosd(90) = 0;
364
365 %Menghitung Gaya Listrik 1
366 F12 = (k*q1*q2)/(r12^2);
367 %Menghitung Gaya Listrik 2
368 F13 = (k*q1*q3)/(r13^2);
369 %Menghitung Resultan Gaya
370 E1 = sqrt((F12^2)+(F13^2)+2*(F12)*(F13)*cosd(90));
371 %Menghitung Resultan Gaya
372 F1 = sqrt((F12^2)+(F13^2)+2*(F12)*(F13)*cosd(90));
373 %Menghitung Medan Listrik 1
374 E12 = (k*abs(q2))/(r12^2);
375
376 %Menghitung Medan Listrik 2
377 E13 = (k*abs(q3))/(r13^2);
378 %Menghitung Resultan Medan Listrik
379 E1 = sqrt(E12^2+E13^2)+2*(E12)*(E13)*cosd(90);
380 %Menghitung Potensial Listrik
381 V1 = (k*q1)/r12;
382 %Menghitung Usaha
383 W1 = V1*q1;
384
385 %Menghitung untuk popup menu
386 operasi =get(handles.popupmenu1, 'value');
387 if operasi == 1
388 F12 = (k*q1*q2)/(r12^2);
389 elseif operasi == 2
390 F13 = (k*q1*q3)/(r13^2);
391 elseif operasi == 3
392 F1 = sqrt(F12^2+(F13^2)+2*(F12)*(F13)*cosd(90));
393 elseif operasi == 4
394 E12 = (k*abs(q2))/(r12^2);
395 elseif operasi == 5
396 E13 = (k*abs(q3))/(r13^2);
397 elseif operasi == 6
398 E1 = sqrt(E12^2+E13^2)+2*(E12)*(E13)*cosd(90);
399 elseif operasi == 7
400 V1 = (k*q1)/r12;
401 elseif operasi == 8
402 W1 = V1*q1;
403 end

```

```
404 - if (operasi == 1)
405 -     set(handles.edit12,'String',F12);
406 - elseif (operasi == 2)
407 -     set(handles.edit12,'String',F13);
408 - elseif (operasi == 3)
409 -     set(handles.edit12,'String',F1);
410 - elseif (operasi == 4)
411 -     set(handles.edit12,'String',E12);
412 - elseif (operasi == 5)
413 -     set(handles.edit12,'String',E13);
414 - elseif (operasi == 6)
415 -     set(handles.edit12,'String',E1);
416 - elseif (operasi == 7)
417 -     set(handles.edit12,'String',V1);
418 - elseif (operasi == 8)
419 -     set(handles.edit12,'String',W1);
420 - end
```

Gambar 6. Coding pop up menu pertanyaan hukum Coulomb muatan tidak segaris

Berikut tampilan aplikasi kalkulator Hukum Coulomb Muatan Tidak Segaris hasil rancangan mahasiswa:



Gambar 7. Tampilan aplikasi saat dijalankan dengan pertanyaan resultan medan listrik

Dari hasil aplikasi kalkulator yang dibuat oleh mahasiswa, dapat terlihat bahwa mahasiswa sangat antusias dalam menerapkan *software* Matlab pada perhitungan persoalan Fisika. Materi Fisika yang semula dianggap kurang menyenangkan, kini menjadi lebih menyenangkan dan interaktif ketika Matlab diaplikasikan bersamaan dengan pembelajaran. Mahasiswa jadi lebih banyak mencari pemanfaatan *tools* lainnya dan banyak bertanya mengenai Fisika agar bisa memperoleh hasil yang sama antara perhitungan secara manual dengan aplikasi Matlab.

### SIMPULAN

Pemanfaatan Matlab pada pembelajaran Fisika materi Hukum Coulomb sangat efektif. Mampu meningkatkan minat belajar mahasiswa, dalam hal ini terlihat dari antusias belajar mahasiswa dalam menanyakan berbagai macam rumus-rumus yang dapat digunakan pada pembuatan Kalkulator Fisika Hukum Coulomb. Dengan adanya pertanyaan seputar rumus, mahasiswa jadi belajar untuk menghitung persoalan fisika dengan baik dan benar, hal ini dapat terlihat dari kecocokan hasil yang sama dari perhitungan soal-soal fisika secara manual dengan hasil dari perhitungan kalkulator fisika berbasis matlab. Kedepannya, diharapkan dengan adanya kalkulator fisika ini, dapat melatih mahasiswa dalam memahami mata kuliah Fisika, khususnya Fisika Listrik Magnet.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alhidayatuddiniyah, T. W., Sumarni, R. A., & Astuti, S. P. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Interaktif Berbasis Macromedia Flash Pro CS6 untuk SMA pada Pokok Bahasan Kinematika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 9(1), 6-11.
- Alhidayatuddiniyah, A., Astuti, S. P., & Handayani, S. (2020). Perancangan Aplikasi Konversi Besaran Berbasis Matlab untuk Mahasiswa Informatika. *Navigation Physics: Journal of Physics Education*, 2(1), 25-29.
- Alhidayatuddiniyah, T. W., & Astuti, S. P. (2020). Perancangan Aplikasi Kalkulator Kinematika pada Mata Kuliah Fisika Gerak Berbasis Matlab. *Proceeding In SINASIS (Seminar Nasional Sains)* 1(1), 24-28.
- Alhidayatuddiniyah, T. W. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Whiteboard Animation pada Pokok Bahasan Hukum Coulomb. *Proceeding in Semnas Ristek (Seminar Nasional Riset dan Inovasi Teknologi)*, 5(1), 14-17.
- Hafizah, S. (2020). Penggunaan dan Pengembangan Video Dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 225.
- Handayani, S., & Huda, D. N. (2021). Kalkulator gerak lurus berubah beraturan dan gerak lurus berubah beraturan berbasis matlab. *Navigation Physics: Journal of Physics Education*, 3(1), 22-26.
- Handayani, S., & Heriyati, H. (2022). Pengaruh Kemampuan Kalkulus Dasar Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Fisika. *Proceeding In SINASIS (Seminar Nasional Sains)* 3(1).
- Huda, D. N., & Handayani, S. (2021). Media Pembelajaran Video Animasi Fisika dengan Microsoft Powerpoint. *Navigation Physics: Journal of Physics Education*, 3(2), 89-93.
- Wahyuni. (2017). Analisis Hambatan Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Kalkulus Dasar. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 1(1), 10-23.