

Analisis Kecepatan Mekanisme Engkol Peluncur

¹Muhammad Rizki, ^{*2}Delima Yanti Sari, ³Hendri Nurdin, ⁴Andre Kurniawan
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Email: delimayanti@ft.unp.ac.id

Abstrak

Analisis kecepatan merupakan konsep dasar dalam mempelajari gerak mesin dalam kuliah Kinematika. Metode yang sering digunakan untuk menganalisis kecepatan adalah cara grafis yang dielakkan dengan cara konvensional, dengan langkah penyelesaian kompleks dan memakan banyak waktu akan membuat siswa sulit memahami. Pada penelitian ini dikembangkan program komputer untuk penyajian konsep kecepatan pada mekanisme engkol peluncur menggunakan bahasa MATLAB. Pengguna dapat menginput dan merubah ulang parameter input seperti sudut batang penghubung, kecepatan sudut dan arah kecepatan sudutnya. Proses analisis kecepatan akan ditampilkan sesuai langkah analisis kecepatan grafis berdasarkan parameter input. Program komputer ini telah divalidasi dengan perhitungan teoritis manual. Untuk kedepannya, program komputer akan dikembangkan dengan penggunaan GUI (*graphical user interface*) agar lebih ramah pengguna dan juga digunakan untuk analisis mekanisme dalam Kinematika lainnya.

Kata Kunci: *Mekanisme Engkol Peluncur, analisis kecepatan, gerak mesin*

Abstract

Velocity analysis is a basic concept in studying machine motion in Kinematics course. The method that is often used to analyze speed is the graphical method which is explained in a conventional way, with complex and time-consuming completion steps that will make it difficult for students to understand. In this study, a computer program was developed to present the concept of speed on the crank launcher mechanism using the MATLAB language. Users can input and change input parameters such as connecting rod angle, angular velocity and direction of angular velocity. The speed analysis process will be displayed according to the graphical speed analysis step based on the input parameters. This computer program has been validated by manual theoretical calculations. In the future, computer programs will be developed using a GUI (*graphical user interface*) to be more user-friendly and also used for analysis of other Kinematics mechanisms.

Keywords: Launcher Crank Mechanism, speed analysis, engine motion

PENDAHULUAN

Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembelajaran adalah penggunaan media pembelajaran yang tepat [1]. Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan mahasiswa dalam memahami materi yang disampaikan [1]. Kinematika adalah salah satu materi pelajaran yang diajarkan di tingkat universitas pada jurusan Teknik Mesin. Kinematika mengkaji tentang gerakan bagian-bagian mesin dengan meninjau lintasan, kecepatan dan percepatan tanpa menyelidiki penyebab atau gaya yang memulai. Untuk menganalisa kecepatan dan percepatan pada suatu mekanisme dapat dilakukan dengan beberapa metode salah satunya adalah metode kecepatan dan percepatan relatif yang umum digunakan. Metode kecepatan dan percepatan relatif ini menggunakan cara grafis dengan menggambarkan vektor-vektor yang mewakili kecepatan dan percepatan sebenarnya, hal ini jika dilakukan dengan cara konvensional menggambar menggunakan rol dan busur di papan tulis akan memakan waktu yang lama sehingga mahasiswa mejadi bosan dan pelajaran menjadi tidak menarik, tentu saja hal ini sangat tidak efisien digunakan. Diperlukan suatu inovasi dalam media pembelajaran kinematika agar proses pembelajaran dapat berjalan

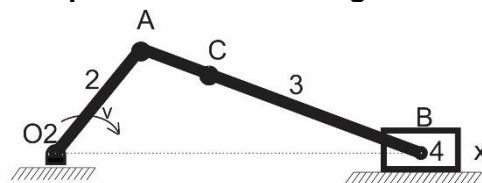
efisien dan konsep pembelajaran yang diberikan oleh dosen kepada mahasiswa mudah dipahami.

Pemanfaatan teknologi dalam pengembangan media pembelajaran salah satunya yaitu media berbasis komputer. Menurut Uno [2] menyatakan bahwa kelebihan media komputer dalam pemanfaatannya adalah untuk meningkatkan efektivitas proses pembelajaran antara lain yaitu memungkinkan terjadinya interaksi langsung antara mahasiswa dengan materi pelajaran, proses belajar dapat berlangsung secara individual sesuai dengan kemampuan belajar mahasiswa, mampu menampilkan unsur audiovisual untuk meningkatkan minat belajar, dan berbagai kelebihan lain yang dapat merangsang minat, perasaan dan pikiran. Pembuatan media pembelajaran berbasis komputer dapat menggunakan berbagai macam perangkat lunak.

MATLAB merupakan perangkat lunak bahasa pemrograman level tinggi dikhususkan untuk kebutuhan komputasi teknis. MATLAB mengintegrasikan aspek komputasi, visualisasi dan pemrograman dalam suatu lingkungan yang mudah digunakan. Aplikasi MATLAB banyak digunakan dalam pembelajaran di Teknik Mesin. [3] Donald W. Mueller, Jr menggunakan MATLAB sebagai pendekatan yang efisien untuk memperkenalkan metode elemen hingga untuk mahasiswa sarjana teknik mesin. Kemampuan MATLAB untuk memanipulasi matriks dan memecahkan persamaan matriks membuat solusi komputer ringkas dan mudah diikuti. Fleksibilitas yang terkait dengan implementasi komputer memungkinkan contoh masalah mudah dimodifikasi ke dalam proyek desain. [4] menggunakan MATLAB sebagai alat teknologi untuk pengajaran dan pembelajaran Matematika di sekolah. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa integrasi MATLAB dalam mata pelajaran matematika sangat membantu dalam memperbaiki pemahaman siswa untuk topik-topik yang sulit dalam Matematika. Mostafa S. Habib [5] mengintegrasikan MATLAB/Simulink ke dalam kurikulum teknik mesin untuk meningkatkan kualitas pendidikan teknik. Diantara keuntungan dari integrasi MATLAB dan fasilitas Simulink adalah penekanan pada konsep dasar, pemahaman mendalam, pembelajaran interaktif siswa, mengatasi masalah dunia nyata, visualisasi grafis, dan penggunaan perpustakaan matematika.

MATLAB digunakan dalam penelitian ini karena keunggulan MATLAB yang dapat menjelaskan konsep kinematika yang memungkinkan integrasi pemrograman, rekayasa komputasi dan visualisasi khususnya pada bahasan vektor kecepatan mekanisme engkol peluncur.

Implementasi Kecepatan Relatif pada Mekanisme Engkol Peluncur

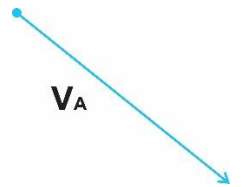


Gambar 1. Mekanisme engkol peluncur

Menentukan nilai dan arah kecepatan mekanisme engkol peluncur dilakukan dengan metode kecepatan dan percepatan relatif dengan cara grafis. Tahapan penyelesaian untuk menentukan nilai kecepatan mekanisme engkol peluncur adalah sebagai berikut

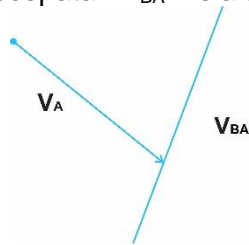
- 1). Batang 2 (O_2A) berotasi terhadap titik O_2 , sehingga kecepatan titik A adalah hasil kali dari kecepatan sudut batang 2 (ω_2) dengan panjang batang 2 (O_2A) dan arah kecepatan mengikuti arah kecepatan sudutnya.

$$V_A = \omega_2 \cdot O_2A \quad (1)$$



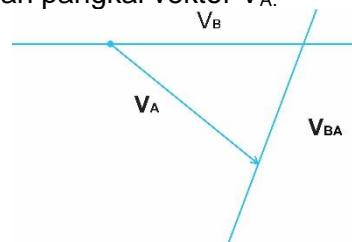
Gambar 2. Vektor V_A

- 2). Menggambar garis untuk vektor kecepatan V_{BA} melalui ujung vektor V_A . Tegak lurus AB.



Gambar 3. Garis V_{BA}

- 3). Menggambar garis untuk vektor V_B yang diketahui arahnya (sejajar sumbu x) yang bersinggungan dengan V_{BA} dan pangkal vektor V_A .



Gambar 4. Garis V_B

- 4). Sehingga diperoleh poligon kecepatan sebagai berikut.

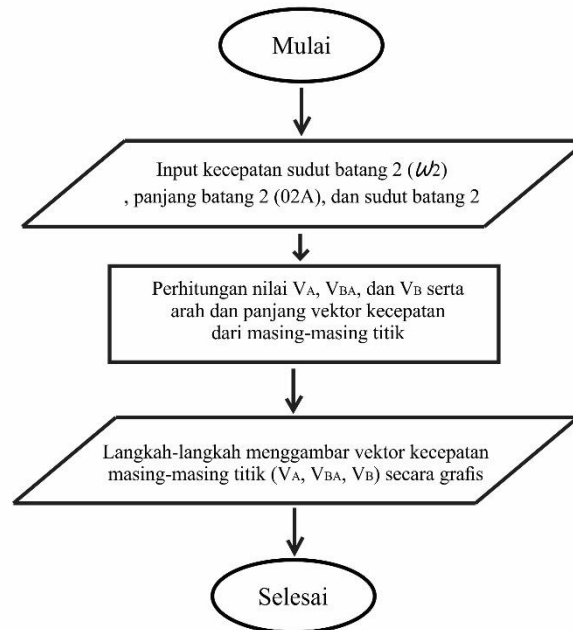
$$V_B = V_A + V_{BA} \quad (2)$$



Gambar 5. Vektor V_A , V_B dan V_{BA}

METODE

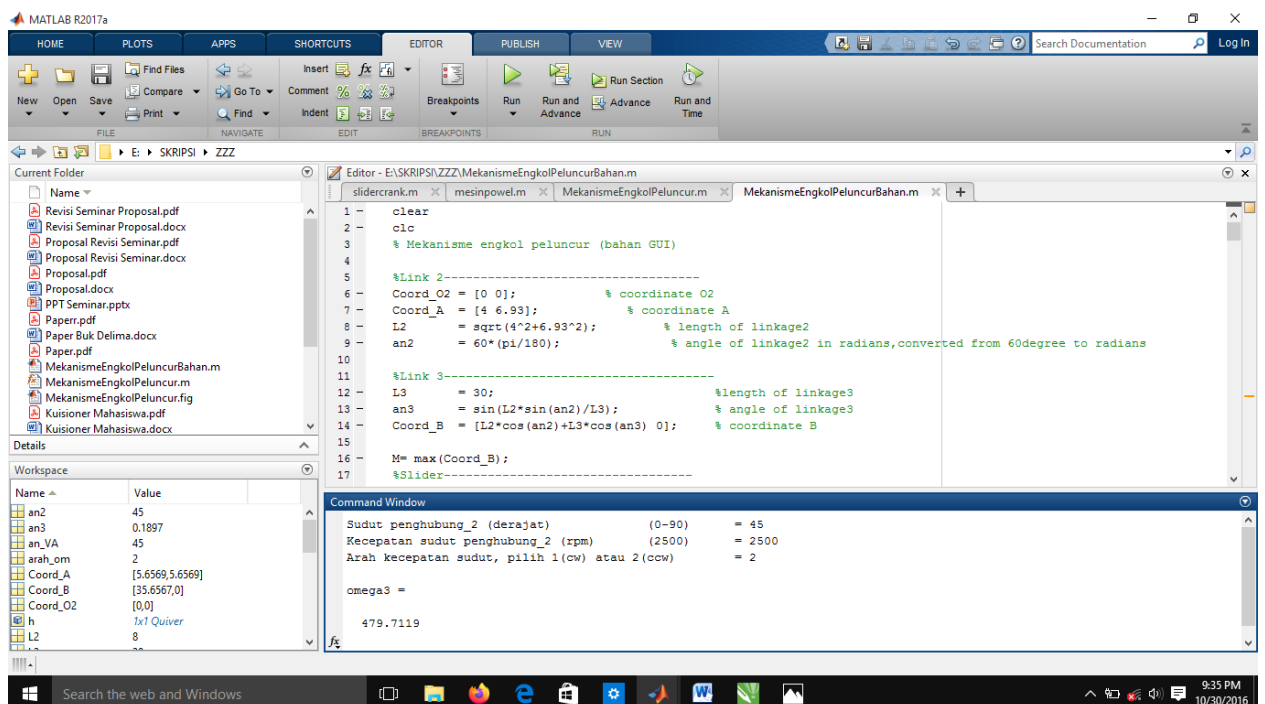
Sebuah program komputer untuk analisis kecepatan pada mekanisme engkol slider dibuat dengan menggunakan MATLAB. Program komputer ini dapat digunakan setelah menginstal MATLAB di komputer. Pengguna dapat mengubah parameter input seperti sudut batang O_2A , besar dan arah kecepatan sudut dll. Berdasarkan input, program komputer menampilkan output seperti kecepatan linier dan sudut dari batang penghubung lainnya, langkah demi langkah kecepatan analisis grafis dan perhitungan matematis terkait di setiap langkah. Diagram alir program diberikan oleh Gambar 6.



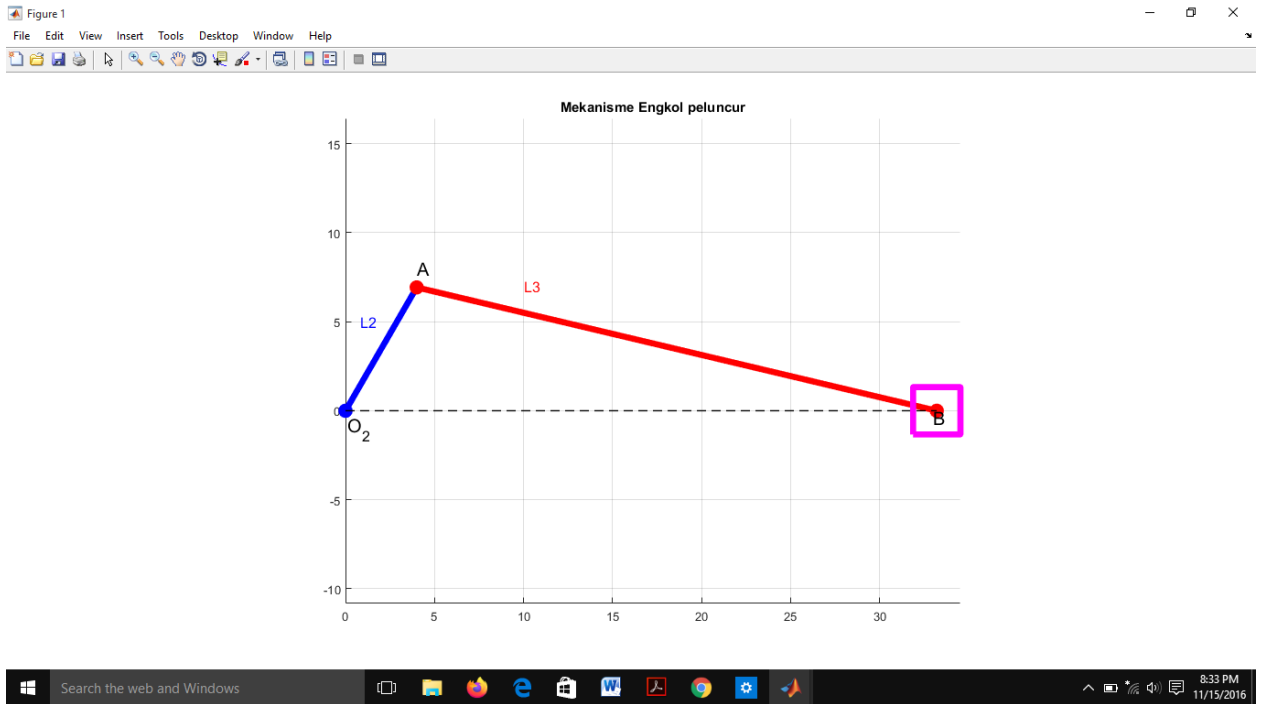
Gambar 6. Diagram alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

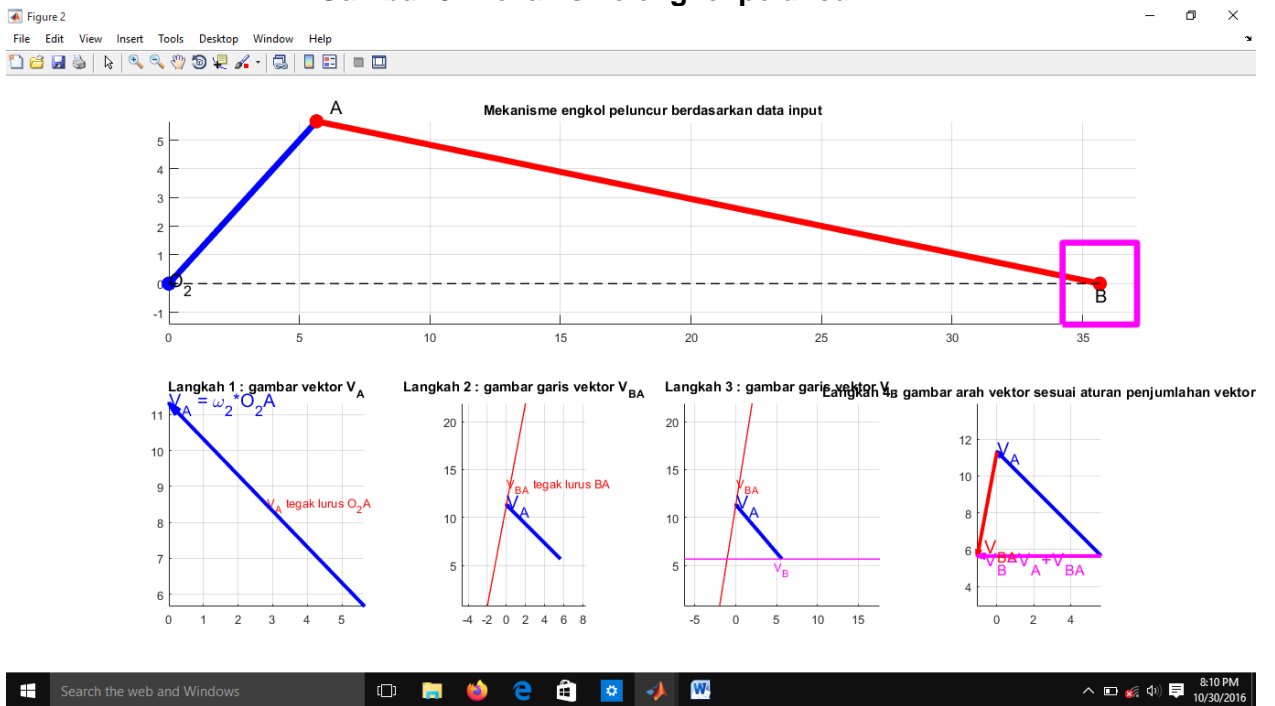
Tampilan program komputer dapat dilihat pada gambar 7. Dengan me *running* program, pengguna akan menginputkan sudut batang 2, kecepatan sudut batang 2, serta arah kecepatan sudut pada jendela *command window*. Selanjutnya MATLAB akan mengeksekusi program yang akan ditampilkan pada *figure 1,2* dan 3. *Figure 1,2* dan 3 akan menampilkan mekanisme engkol peluncur beserta analisis kecepatannya sesuai dengan input yang dimasukkan pengguna.



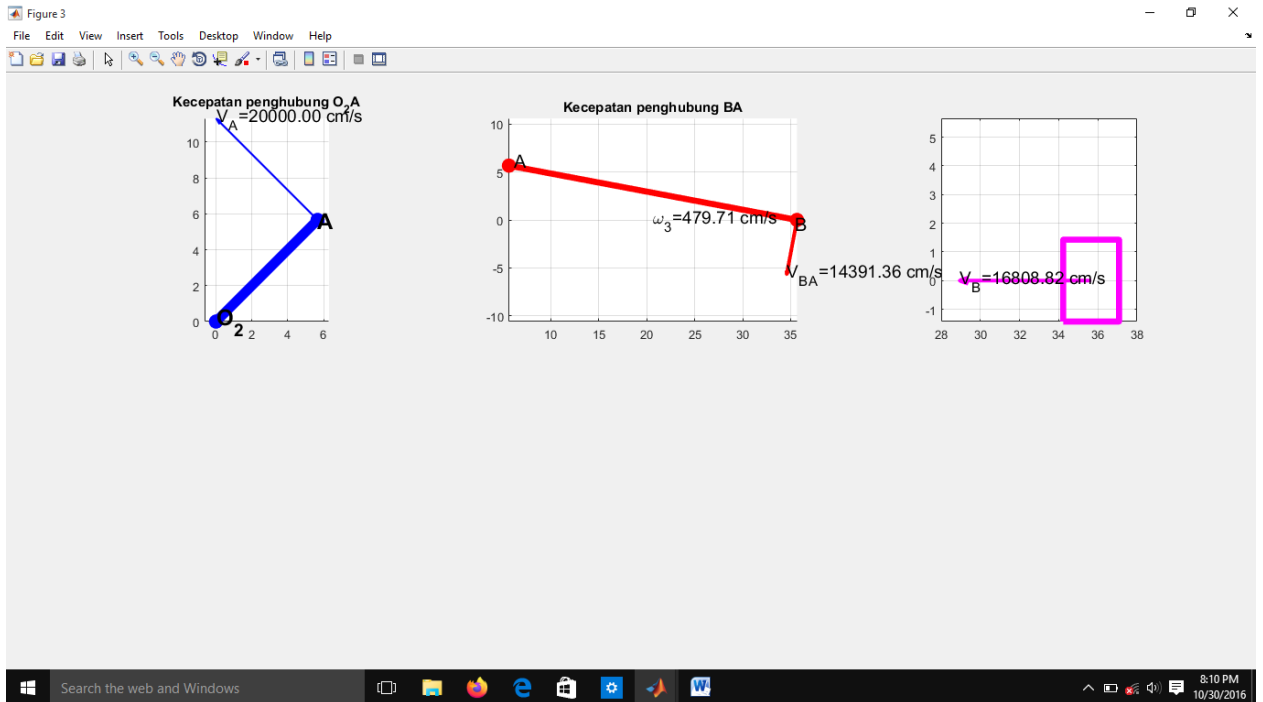
Gambar 7. Tampilan program



Gambar 8. Mekanisme engkol peluncur



Gambar 9. Analisis kecepatan V_A , V_B dan V_{BA}



Gambar 10. Nilai kecepatan V_A , V_{BA} dan V_B

Gambar 8 merupakan mekanisme engkol peluncur pada tampilan *figure 1* dalam MATLAB. Gambar 9 adalah *figure 2* dalam MATLAB merupakan analisis kecepatan pada masing-masing titik sesuai data input pengguna, *figure 2* menampilkan tahap-tahap penggambaran vektor kecepatan sesuai cara grafis, mulai dari penggambaran V_A tegak lurus batang O_2A , penggambaran V_{BA} dari ujung V_A tegak lurus batang AB , penggambaran V_B sejajar pergerakan peluncur melalui pangkal V_A dan garis V_{BA} dan penggambaran poligon vektor kecepatan sesuai aturan penjumlahan vektor. Gambar 10 merupakan *figure 3* dalam MATLAB menampilkan nilai kecepatan dari masing-masing titik pada mekanisme engkol peluncur.

Hasil penggunaan aplikasi MATLAB telah divalidasi dengan perhitungan teoritis manual. Perbandingan hasil MATLAB dengan hasil teoritis menunjukkan nilai perbedaan kurang dari satu persen (1%). Nilai perbandingan dapat dilihat pada tabel 1,2 dan 3.

Tabel 1. Input sudut batang O_2A 30 derajat, kecepatan sudut 2500 rpm, arah kecepatan sudut mengikuti arah putaran

Nilai	Hasil manual	Hasil Komputasi	
		MATLAB	Selisih/ error (%)
V_A	20.000	20.000	0
V_{BA}	17.476	17.473,8	0,013
V_B	12.327	12.309,5	0,146

Tabel 2. Input sudut batang O_2A 45 derajat, kecepatan sudut 2500 rpm, arah kecepatan sudut berlawanan arah putaran jam

Nilai	Hasil manual	Hasil Komputasi	
		MATLAB	Selisih/ error (%)
V_A	20.000	20.000	0
V_{BA}	14.400	14.391,36	0,06
V_B	16.857	16.808,02	0,29

Tabel 3. Input sudut batang 0_2A 75 derajat, kecepatan sudut 2500 rpm, arah kecepatan sudut mengikuti arah putaran

Nilai	Hasil manual	Hasil Komputasi	
		MATLAB	Selisih/ error (%)
V_A	20.000	20.000	0
V_{BA}	5.357	5.345,35	0,217
V_B	20.698	20.651,86	0,223

SIMPULAN

Analisis penggambaran vektor kecepatan pada mekanisme engkol peluncur dibuat menggunakan program komputer bahasa MATLAB bertujuan untuk pengembangan penggunaan media pembelajaran dalam proses studi. Pengembangan yang dilakukan ini diharapkan dapat mempengaruhi dan mempercepat proses pemahaman mahasiswa pada pokok bahasan mekanisme engkol peluncur. MATLAB dengan keunggulannya akan memberikan inovasi baru dalam pembelajaran khususnya mekanisme engkol peluncur, juga diharapkan setelah ini MATLAB dikembangkan dalam pembelajaran untuk bahasan kinematika lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Suparno dan Bulkia Rahim, Modul Pembelajaran Media Pendidikan, Padang, 2017.
Uno, Hamzah B. Profesi Kependidikan, Jakarta, Bumi Aksara, 2010
Mueller Jr,D.W. An introduction to the finite element method using MATLAB. International Journal of Mechanical Engineering Education, Vol. 33, no 5, 260-277, 2015.
Charles-Ogan, G. I. Utilization of MATLAB as a technological tool for teaching and learning of mathematics in schools. Int. J. Math. & Stat. Studies. Vol. 3, no 5, 10-24, 2015
Habib, M. S. Enhancing mechanical engineering deep learning approach by integrating MATLAB/ Simulink. International Journal of Engineering Education. Vol.21, no 5,906, 2005.