

INOVASI DAN ANALISA PUTARAN, PANJANG PEGAS, JUMLAH BIJI, TERHADAP KETIPISAN TEMPAAN DARI MESIN TEMPA JAGUNG TITI

Yohanes B. Yokasing¹, Amiruddin Abdullah^{2*}, Pius Boli Muda³
^{1,2*,3} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Kupang
Jalan Adi Sucipto Penfui, Kupang-NTT, Indonesia
¹yohanesyokasing12@gmail.com

Abstrak

Inovasi “Mesin Tempa Biji Jagung”, berupa penyempurnaan dengan menambahkan landasan tempa, dan transmisi daya (putaran). Komponen-komponen tersebut direncanakan, dibuat, dan diuji coba fungsinya. Spesifikasi Mesin Tempa Biji Jagung penyempurnaan sebagai berikut; tinggi 2080 mm, panjang 1850 mm, lebar 850 mm, memiliki transmisi gear, rantai, dan poros, motor penggerak bensin, daya 5,0 hp, kapasitas tempaan (jagung titi) $\pm 5,7$ kg/menit. Analisa kajian kinerja, menunjukkan bahwa; 1) Jumlah biji semakin berkurang, tingkat ketipisan meningkat. Ketipisan 1 mm, terjadi pada jumlah biji 3 biji dan jumlah jagung bertambah menjadi 5 ketipisan berkurang 1,33 mm. 2) Panjang Pegas, ukuran panjang pegas yang semakin panjang ketipisan meningkat. Pada panjang pegas 40 mm dan 50 mm, ketipisan meningkat mencapai 1 mm. 3) Putaran meningkat ketipisannya pun semakin meningkat. Pada putaran 181 rpm ketipisan tertinggi yakni 1 mm dan ketipisan terendah mencapai 1,66 mm. sedangkan pada putaran 259 rpm ketipisan tertinggi yakni 1 mm, dan ketipisan terendah yakni 1,33 mm. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut, terhadap penambahan panjang pegas, dan putaran dengan pengulangan yang banyak. Agar tingkat ketipisan yang tertinggi dapat ditentukan dengan panjang pegas dan putaran yang tepat.

Kata kunci ; Biji jagung, Mesin Tempa Jagung , Ketipisan Tempaan

PENDAHULUAN

Inovasi “Mesin Tempa Jagung Titi”, merupakan pengembangan dari Mekanisme Tempa Jagung atau Mekanisme *Titi (tempa) Jagung*, tahun 2019. Mesin ini dikembangkan untuk menjawab kebutuhan Mesin Tempa Jagung Titi. Kinerja dari mesin ini telah dikaji ketahanan komponen-komponen utamanya sehubungan beban utama terhadap semua konstruksi tempa.

Komponen landasan yang ditambahkan yakni pegas, pelat landasan (tumpuan landasan), dan rangka, dijadikan satu-kesatuan sebagai konstruksi. Konstruksi landasan berfungsi tumpuan tempa, dan mengarahkan gerak batang tempa mencapai panjang langkah yang direncanakan pada setiap putaran. Untuk itu peran pegas sangat dibutuhkan sebagai peredam dan mengendalikan gerakan.

Dimensi pegas berupa panjang pegas dengan beban tempa merupakan model yang dirancang untuk mencapai fungsi mesin

tersebut, dalam menempa biji jagung. “Sistem yang dimodelkan dengan pegas-damper akan mempunyai respon ketika diberi gaya luar. Respon tersebut adalah osilasi dari sistem yang akan membutuhkan waktu untuk mencapai keadaan steady state”[1].

Jumlah biji jagung yang ditempa membutuhkan beban yang bervariasi. Sehingga kecepatan, dan percepatan gerak terhadap pegas yang berbeda-beda. “Karakter gerak osilasi teredam pada benda dengan massa yang berkurang secara kontinyu serta nilai koefisien untuk redaman yang berbanding lurus kecepatan dan berbanding lurus kuadrat kecepatan benda dapat ditentukan”[2]. Kedua variabel tersebut diatas merupakan beban, yang mempengaruhi kinerja mesin.

Sebuah mesin dibutuhkan kinerja untuk waktu yang lama (ketahanan), “Pembebanan yang diberikan berpengaruh pada putaran mesin yang dihasilkan. Semakin besar beban yang diberikan pada mesin, maka torsi yang

dihasilkan semakin besar, daya efektif mesin dipengaruhi oleh putaran mesin yang diberikan' [3]. Semakin besar putaran mesin yang diberikan maka akan semakin besar daya efektif yang diberikan.

TINJAUAN PUSTAKA

1) Jagung Titi

Jagung titi adalah suatu produk makanan yang berasal dari biji jagung yang memiliki bentuk pipih. Produk jagung titi diproses dari biji jagung disangrai dan dititi (ditempa) menggunakan sepasang batu, tampak gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Seorang Ibu Meniti Jagung Titi [4]

Keterangan :

- (1) wadah sangrai
- (2) Batu titi (yang digenggam)
- (3) Tempat diletak jagung biji yang akan ditempa
- (4) Batu landasan tempa
- (5) Jagung titi

Biji jagung yang dititi biasanya adalah biji jagung menta atau kering yang memiliki mampu tipis, daya kembang dan utuh. Saat ini *Jagung Titi* masih dibuat secara tradisional menggunakan teknologi seadanya (tradisional), yang membutuhkan banyak tenaga dan waktu. Batu penempah digunakan batu yang dapat digenggam pada bagian atasnya. Batu ini memiliki bentuknya setengah lingkaran, mengarah kegenggamannya, pada bagian bawah $\pm \frac{3}{4}$ teratas bagian berbentuk setengah lingkaran pula, dan $\frac{1}{4}$ bagiannya terbawah dari lingkaran tersebut merata.

Batu tumpuan digunakan sebagai landasan. Sebagai landasan komponen ini memiliki permukaan yang rata pada kedua sisi atas dan bawah.

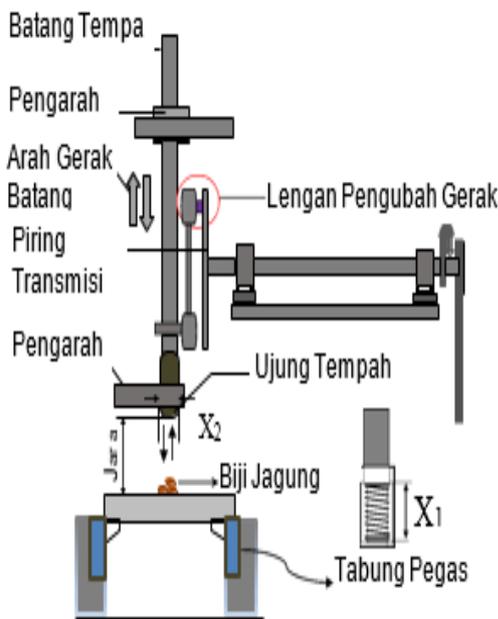
Bagian atas sebagai tumpuan menempah, dan dibagian bawah sebagai peletakan pada lantai. Ukuran dan dimensi batu landasan jauh lebih besar, tebal, dan berat, serta memungkinkan tidak bergeser disaat meniti. Pembuatan jagung titi melalui tiga tahapan kegiatan, yakni, tahap pertama biji jagung disangrai hingga matang yang ditandai warna biji jagung berubah (sedikit kecoklat), dan dimensi biji jagung berkembang (bertambah besar). Pada tahap kedua biji jagung yang telah matang diangkat 3, 4 atau 5 biji dan diletakkan diatas batu landasan titi, dan tahap ketiga hasil tempa digeser ke wadah tampungan. Proses ini berulang-ulang hingga biji jagung yang disangrai habis. Penempaan "jagung titi" sangat membutuhkan tenaga, waktu dan kesabaran. Seorang pelaku tempa dituntut mengeluarkan tenaga disaat mengangkat dan mengarahkan batu tempa ke biji jagung yang hendak ditempa. Pada saat batu menempah biji jagung diatas batu landasan operator harus menahan beban yang ditimbulkan batu yang digenggam, dengan tujuan beban benar-benar mengarah pada biji jagung yang ditempa. Beban yang betul-betul diarahkan memberikan dampak hasil tempaan. Bila beban yang diberikan belum berhasil memipihkan biji jagung yang ditempa, operator dapat mengulangi lagi menempa kedua, atau bahkan ketiga kalinya.

2) Mesin Tempa Jagung Titi

Mesin tempa jagung titi, memiliki rangkaian komponen yang terdiri dari; motor, beberapa transmisi; (gear, rantai, poros, lengan pengubah, piringan transmisi, dan batang penempa), landasan tempa (tumpuan, lengan dan pegas pengendali), ditambah lengan pembilas dan komponen lainnya, tampak gambar 2, sketsa Mekanisme Mesin Tempa Jagung Titi. Rangkaian komponen mesin ini berfungsi untuk menempa biji jagung menjadi jagung titi. Mesin tempa jagung titi memiliki rangkain transmisi daya yang terdiri dari komponen-komponen.

Transmisi daya dengan mengubah gerakan rotasi ke gerak translasi hanya terdiri dari rangkaian poros, lengan ubah dan piringan transmisi. "Mekanisme poros, lengan pengubah, dan piringan transmisi, dapat berupa translasi secara vertikal dikembangkan untuk keperluan menumbuk dan menempa"[5]. Rangkain ini telah dikembangkan dalam kajian mekanisme tempa jagung titi, dengan beberapa variabel yang dikaji. "Kinerja mekanisme tempa biji jagung dipengaruhi gerak rotasi, massa, jarak dan lebar terhadap

penipisan "jagung Titi" [6].



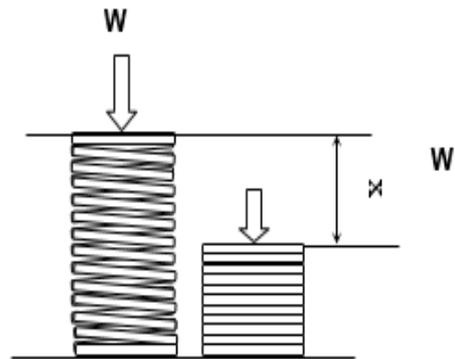
Gambar 2. Mekanisme Mesin Tempa Jagung Titi

Rangkaian komponen landasan tersebut terdiri dari 3 komponen utama: penumpuh tempa, lengan dan panjang pegas pengendali. Komponen-komponen ini memiliki fungsi sebagai tumpuan untuk menempa biji jagung dan mengendalikan beban tempa tersebut. Hal ini dapat kita analisa kinerja dari rangkaian landasan. Sewaktu rangkain landasan (penumpuh) mendapat beban tempa diteruskan ke lengan, legan meneruskan kepegas, pegas bergerak mengendalikan.

a) Pegas

Pegas yang dipasang pada landasan tempa adalah jenis pegas tekan, tampak gambar 3. Gerakan yang dilakukan pegas yakni bolak-balik yang dipengaruhi beban (W). Beban diperoleh dari gaya tempa dan massa biji jagung, disekitar suatu titik setimbang dikendalikan oleh pegas. Gerakan pegas ini menghasilkan gerakan berupa lintasan gerak yang sama secara periodik (berulang dalam rentang waktu yang sama). Berulangan gerak yang dipengaruhi oleh beban tempa yang sama. Beban tempa yang tinggi bersumber dari daya motor.

Gerakan yang dibentuk oleh pegas ini berupa gerak osilasi beraturan, pemulihan linier dan tidak mengalami gesekan. Sehingga tidak mengalami pengurangan (dissipasi) tenaga. Gaya pemulih merupakan gaya yang bekerja dalam arah mengembalikan massa benda ke posisi setimbangnya [7].



Gambar 3. Pegas Tekan

Keterangan :

- W = Beban tempa (N)
- x = jarak tekan (mm)

Reaksi pegas akibat beban tempa menghasilkan momen puntir (T), pada seluruh penampang kawat (D). Berdasarkan keseimbangan momen besar momen puntir tersebut, adalah ;

$$T = W.(D/2)$$

Putaran (n) piring transmisi bersumber dari poros transmisi yang menyatu dengan piring transmisi tersebut, dapat dihitung dengan rumus; Kecepatan tersebut diperoleh dari daya motor. Kecepatan tersebut dapat digunakan menghitung gaya (F) tempa yang terjadi,

$$P = F.v$$

Hubungan gaya tempa dan kerja pegas, direncanakan dengan pertimbangan dapat terkendalkan. Gaya tempa (Ft) > gaya pegas Fp. Tegangan yang terjadi (tegangan tempa (σt)) dengan tegangan pegas merupakan tegangan yang diizinkan (σ̄), direncanakan dengan hubungan

$$\sigma_t < \bar{\sigma}$$

b. Massa Biji Jagung

Massa menunjukkan sifat inersia dari benda, disaat mendapat gaya dari bagian bawah, akan memberikan perlawanan, dan sebalik dari sisi yang lain. Gaya yang dibutuhkan harus lebih besar dari apa yang dimiliki. Massa biasanya disimbolkan dengan m, satuannya kilogram (kg), atau gram (gr), atau ton, dan lain-lain, akan menimbulkan berat. Berat akan menimbulkan berupa gaya berat (N). Sebaliknya berat adalah sebuah gaya yang bekerja pada sebuah benda sebagai tarikan oleh bumi atau benda besar lainnya[8]. Berat akan mempengaruhi beban yang dihasilkan, dimana beban semakin besar berbanding lurus dengan tegangan yang dihasilkan dan sebaliknya beban semakin kecil.

Begitu pula letak dari beban yang terpusat akan memaksimal kerja tegangan terhadap sasaran menjadi semakin besar. Massa yang bekerja pada landasan tempa mesin tempa yakni biji jagung. Biji jagung yang menempati landasan berkisar 3-5 biji jagung. Gaya yang dibutuhkan untuk tempa biji jagung berlaku hubungan lurus yakni semakin banyak biji jagung gaya yang dibutuhkan pun semakin besar dan sebaliknya semakin berkurang daya yang dibutuhkan semakin berkurang. Jagung dapat ditempa bila tegangan tempa lebih besar dari tegangan yang dimiliki biji jagung (tegangan yang diizinkan), direncanakan dengan hubungan, $\sigma > \bar{\sigma}$

c. Gaya Tempa

Gaya tempa, diperoleh dari daya motor yang ditransmisikan ke batang tempa. Batang tempa mewujudkan sebagai gaya tempa yang diperoleh dari daya (putaran) melalui rangkaian transmisi pengubah. Putaran berbanding lurus dengan kecepatan gerak (speed movement). Pada mesin tempa putaran diukur dari gerakan piringan transmisi atau poros yang dihubungkan dengan piringan transmisi tersebut, piringan transmisi dihubungkan ke batang tempa.

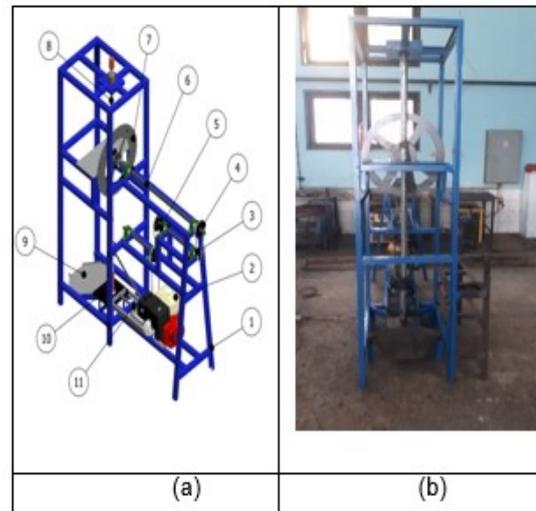
METODE PENELITIAN

- 1) Perencanaan komponen-komponen tumpuan tempa, yang meliputi tabung pegas, lengan dan pegas. Ketiga komponen ini direncanakan dengan pendekatan fungsional dan konstruksional. Konstruksi yang dibangun berdasarkan fungsi tersebut, direncanakan dimensinya menggunakan formula dalam menghitung dimensi serta kekuatan.
- 2) Perakitan dan uji fungsi, komponen-komponen yang dibuat dirakit menjadi satu kesatuan sebagai bagian komponen Mesin Tempa Jagung Titi, dan diuji fungsi sesuai fungsi sebagai satu kesatuan Mesin Tempa Jagung Titi.
- 3) Kaji kinerja. Kinerja mesin tempa berupa perlakuan komponen pegas berupa variasi ukuran panjang pegas. Pegas akan menerima beban berupa tekan berulang-ulang, yang diarahkan menempa biji jagung, dan hasil penempaan berupa jagung tempa (jagung titi) diukur tingkat ketipisannya.
- 4) Analisa data, data dianalisa menggunakan analisa korelasi antara panjang pegas, putaran, dan jumlah

- 5) biji biji jagung terhadap ketipisan jagung tempaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Hasil Mesin Tempa Jagung Biji



Gambar 5. Mesin Tempa Jagung Titi

Keterangan :

- (a) Rancangan Mesin Tempa Biji Jagung dikerjakan
- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 1. Rangka | 2. Motor |
| 3. Bearing | 4. Gear |
| 5. Rantai | 6. Poros |
| 7. Piringan Transmisi | 8. Batang Titi |
| 9. Saluran pipilan | 10. Landasan Tempa |
| 11. Pembilas | |

Spesifikasi Mesin tempa biji jagung; tinggi 2080 mm, panjang 1850 mm, lebar 850 mm, memiliki transmisi gear, rantai, dan poros, motor penggerak bensin, daya 5,0 hp, kapasitas ± 0,30 kg/menit.

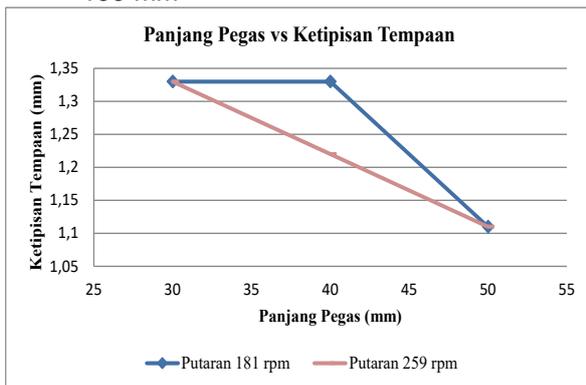
2) Pembahasan

Analisa kinerja mesin tempa biji jagung untuk dijadikan jagung titi

- a) Pengaruh Panjang Pegas terhadap ketipisan Tempaan

Untuk putaran 180 rpm, tingkat ketipisan tempaan jagung tertipis berada pada panjang pegas 50 mm yakni 1,12 mm, dan ketipisan yang kurang yakni 1,32, dengan panjang pegas 30 mm dan 40 mm. Sedangkan pada putaran 259 rpm, ketipisan jagung tertipis 1,12 mm, pada panjang pegas 50 mm, dan pada panjang pegas 40 mm, 30 mm, ketipisan

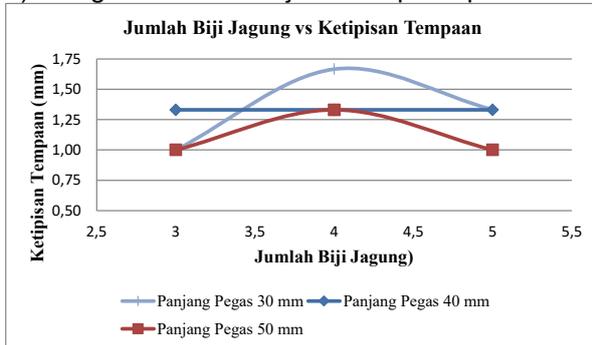
tempaan meningkat dari 1,23 mm dan 133 mm



Grafik 1. Hubungan panjang dengan ketipisan tempaan

Hasil ini menunjukkan bahwa semakin panjang pegas akan berdampak pada hasil tempaan yang semakin tipis.

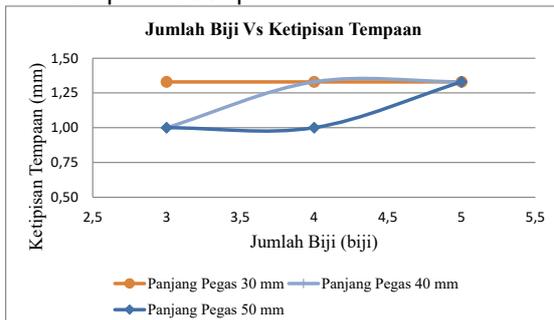
b) Pengaruh Jumlah Biji terhadap Ketipisan



Grafik 2. Hubungan jumlah biji dengan ketipisan tempaan pada putaran 181 rpm

Putaran pada 181 rpm, jumlah biji jagung sebanyak 3 biji, dengan panjang pegas 30 mm dan 50 mm, memiliki hasil tempaan tertipis yakni 1 mm. Biji jagung berjumlah 4 biji, ketipisan hasil tempaan berkurang yakni 1,3 mm, untuk panjang pegas 40 mm dan 50 mm. Ketipisan berkurang lagi yakni 1,7 mm, terjadi pada jumlah biji jagung 4, dengan panjang pegas 40 mm. Pada panjang pegas 50 mm, jumlah biji jagung sebanyak 3 biji, ketipisan yang dihasilkan 1,00 mm.

c) Putaran pada 259 rpm



Grafik 3. Hubungan jumlah biji dengan ketipisan tempaan.

Untuk putaran 259 rpm, ketipisan hasil tempaan tertinggi 1 mm, terjadi pada jumlah biji 3, dan 4 biji diperoleh pada panjang pegas 50 mm, dan juga pada panjang pegas 50 mm dengan jumlah biji 3. Ketebalan hasil tempaan tertinggi yakni 1,33 mm terjadi pada panjang pegas 30 mm, dengan jumlah biji 3 biji.

KESIMPULAN

- 1) Jumlah biji semakin berkurang, tingkat ketipisan meningkat. Ketipisan 1 mm, terjadi pada jumlah biji 3 biji dan jumlah jagung bertambah menjadi 5 ketipisan berkurang 1,33 mm
- 2) Panjang pegas, ukuran panjang pegas yang semakin panjang ketipisan meningkat. Pada panjang pegas 40 mm dan 50 mm, ketipisan meningkat mencapai 1 mm.
- 3) Putaran meningkat ketipisannya pun semakin meningkat. Pada putaran 181 rpm ketipisan tertinggi yakni 1 mm dan ketipisan terendah mencapai 1,66 mm. sedangkan pada putaran 259 rpm ketipisan tertinggi yakni 1 mm, dan ketipisan terendah yakni 1,33 mm.

SARAN

Penting dilakukan kajian lebih lanjut, terhadap penambahan panjang pegas, dan putaran dengan pengulangan yang banyak. Agar tingkat ketipisan yang tertinggi dapat ditentukan dengan panjang pegas dan putaran yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Effendy Nazrul, Kurniawan I Singgih, K Putri Intan dan Utami Susetyo Agny, 2008, "Peredaman Osilasi Getaran Pada Suatu Sistem Dengan Pemodelan Pegas-Damper Menggunakan Kendali Logika Fuzzy", Seminar Nasional Informatika 2008 (Semnasif 2008) Issn: 1979-2328 UPN "Veteran" Yogyakarta

[2] Lusiana Sandra Oey, 2016, "Redaman Pada Sistem Osilasi Pegas-Benda dengan Massa yang Berkurang Secara Kontinyu", Skripsi Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma Yogyakarta

[3] Darmawansyah, 2015, "Pengaruh

- Pembebanan dan Putaran Mesin Terhadap Torsi Dan Daya yang Dihasilkan Mesin Matari Mgx200”, Skripsi Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Pontianak
- [4] Pos Kupang, 2015, “ Kami Titi Sampai Tangan Melepuh”, Harian Nasional Pos Kupang, Minggu, 5 Juli 2015 10:59
- [5] Yokasing B. Yohanes, Pangalinan A., L. F. Gregorius, 2018, Perancangan Dan Pembuatan Mekanisme Ubah Gerak Rotasi Menjadi Translasi, Jurnal Teknik Mesin, Politeknik Negeri Kupang
- [6] Yokasing B. Yohanes, Abdullah Amiruddin, Pangalinan Antonius, 2019, *The Effect Of Rotation, Mass, Distance And Wide End of The Stem Forging Against The Thinness of “Jagung Titi” on The Performance of The Forging Corn Mechanism*, Proceedings of the 1st International Conference on Engineering, Science, and Commerce, ICESC 2019, 18-19 October 2019, Labuan Bajo, Nusa Tenggara Timur, Indonesia
- [7] Giancolli, Douglas C. 1997, Fisika, Jilid I, Edisi Keempat. Terjemahan Cuk Imawan dkk. Jakarta: Erlangga
- [8] Sears, Zemansky, 2000, “Fisika Universitas”, Edisi Kesepuluh, Jilid 1, Jakarta PT Gelora Aksara Pratama