

## ANALISA OPTIMALISASI JUMLAH IMPACT TERHADAP KETEBALAN EMPING MENGGUNAKAN ALAT PRESS DENGAN PENGGERAK COMPRESSED AIR

Raka Maulana<sup>1\*)</sup>, Sumadi<sup>2)</sup>, Budi Hartono<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun Bogor

<sup>1</sup>\*e-mail: rakamaul@gmail.com

### ABSTRAK

Dalam penelitian ini, biji melinjo menjadi salah satu objek penelitian. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan mesin press pneumatik. Dan metode Manual pada proses menganalisa berapa jumlah impac yang akan kita butuhkan agar mendapatkan hasil optimal dengan memprediksi berapa jumlah tekan, dan berapa kekuatan impac pada biji melinjo. Pada hasil dari pemipihan biji melinjo akan terlihat berapa diameter lebar biji melinjo dan tebal nya yang akan jadi emping. Dengan demikian setelah percobaan selesai akan di uji berkala sampai lebar dan tebal emping yang diinginkan. Perhitungan gaya tekan dan luas penampang untuk menghitung angka optimal untuk mengepress biji melinjo. Perhitungan gaya berkala sampai ke sepuluh pengujian terhadap biji melinjo untuk mendapatkan hasil optimal.

**Kata kunci :** Biji melinjo, Emping melinjo, Optimalisasi jumlah tekan.

### ABSTRACT

*In this study, melinjo seeds became one of the objects of research. The tool used in this research is a pneumatic press machine. And the Manual method in the process of analyzing how much impact we will need in order to get optimal results by predicting how much pressure, and how much impact strength on melinjo seeds. In the results of the flattening of the melinjo seeds, it will be seen how wide the diameter of the melinjo seeds and the thickness of the melinjo seeds will be. Thus, after the experiment is complete, it will be tested periodically until the width and thickness of the chips are desired. Calculation of compressive force and cross-sectional area to calculate the optimal number for pressing melinjo seeds. Periodic force calculation up to ten tests on melinjo seeds to get optimal results.*

**Keywords :** Melinjo seeds, Melinjo chips, Optimizing the amount of press.

### 1. PENDAHULUAN

Proses Pembuatan Emping Melinjo masih dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia sehingga hal ini akan sangat melelahkan bagi para pekerja, dan juga akan memakan proses pembuatan yang agak lama. Hasil dari produk emping melinjo kadang – kadang ketebalannya tidak seragam walaupun dilakukan pemukulan berulang ulang kali karena proses pemukulannya didasarkan atas perasaan. Sampai sekarang, pembuatan emping bermutu tinggi masih belum dilakukan dengan bantuan alat mekanis pipih, emping ini masih harus dipipihkan secara manual oleh pengrajin emping yang berpengalaman. Pengusaha kecil lebih mempertahankan usaha mereka secara manual dibandingkan memakai alat karna sebelumnya mereka pernah menggunakan alat memang produksi yang dihasilkan lebih cepat daripada menggunakan akan tetapi kualitas mutu yang dihasilkan rendah.

Pada hasil produk emping melinjo melinjo diameter yang didapat tidak seragam sehingga hasil produk kurang berkualitas. Dengan hasil rata - rata 1kg emping melinjo dalam 1 hari sangat kurang efektif dalam tingkat produktifitasnya. Persaingan yang semakin ketat saat ini, menuntut perusahaan untuk menerapkan standar kualitas pada yang juga dihasilkan oleh perusahaan lain, sehingga hal ini menimbulkan kompetensi atau persaingan dari berbagai perusahaan-perusahaan yang ada. Perusahaan yang satu dengan yang lain akan saling berkompetensi.

Permasalahan lainnya ialah permintaan akan emping melinjo yang sangat tinggi juga tidak diimbangi dengan waktu produksi yang sangat lama karena masih menggunakan cara manual yakni dengan menggunakan tangan sehingga tidak efisien dalam segi waktu. Berdasarkan permasalahan tersebut penulis ingin memberikan suatu solusi yaitu

dengan dengan membuat mesin press emping melinjo dengan cepat sehingga efisien dalam segi waktu namun tetap menghasilkan emping melinjo dengan kualitas yang cukup baik dan dalam prosesnya dapat dikendalikan dengan alat pneumatic otomatis.

**2. TINJAUAN PUSTAKA**

**2.1 Optimaslisasi jumlah Impact Selinder Pneumatik**

Metode Manual pada proses menganalisa berapa jumlah impac yang akan kita butuhkan agar mendapatkan hasil optimal dengan memprediksi berapa jumlah tekan, dan berapa kekuatan impac pada biji melinjo. Masalah yang akan diselesaikan dalam metode manual ini dalam bentuk persamaan-persamaan yang berlaku dalam ilmu fluida. Metode manual ini sudah sangat digunakan pada kalibrasi, guna untuk mendapatkan angka tekanan hidrostatik untuk mendapatkan berapa jumlah tekan dan pada angka berapa tekanan untuk mendapatkan hasil optimal emping melinjo. Dengan menggunakan simulasi jumlah tekan mesin press pneumatik dengan menggunakan metode manual dapat dilakukan dengan biaya yang lebih murah dibandingkan dengan metode seperti Wind tunnel. Perhitungan pada metode ini menggunakan Hukum Pascal dan Hukum boyle dengan menggunakan Tekanan Hidrostatik.

**2.2 Mekanika Fluida**

Mekanika Fluida adalah cabang ilmu Teknik yang mempelajari keseimbangan dan gerakan gas maupun cair serta gaya tarik dengan benda-benda disekitarnya atau yang dilalui saat mengalir. Mekanika fluida dapat dibagi menjadi cabang ilmu yaitu:

Statika Fluida, ilmu yang mempelajari keadaan fluida saat diam

1. Kinematika fluida, ilmu yang mempelajari fluida yang bergerak, dan
2. Dinamika fluida, ilmu yang mempelajari efek gaya pada fluida yang bergerak.

Ini adalah cabang dari mekanika kontinum, sebuah subjek yang memodelkan materi tanpa memperhatikan informasi mengenai atom penyusun dari materi tersebut sehingga hal ini lebih berdasarkan pada sudut pandang mikroskopik. Mekanika fluida, terutam dinamika fluida, adalah bidang penelitian utama dengan

banyak hal yang belum terselesaikan atau hanya Sebagian yang terselesaikan dengan metode numerik, biasanya dengan salah satu disiplin yang dikhususkan untuk penyelesaian masalah mekanika fluida dengan pendekatan numerik.

**2.3 Hukum Pascal**

Hukum pascal ditemukan oleh Blaise Pascal, seorang ilmuwan Prancis yang hidup pada tahun (1623-1662), menyatakan bahwa Tekanan yang diberikan zat cair dalam ruang tertutup diteruskan ke segala arah dengan sama besar. Hukum pascal di rumuskan dengan istilah Pa (pascal) yaitu sebuah satuan turunan.

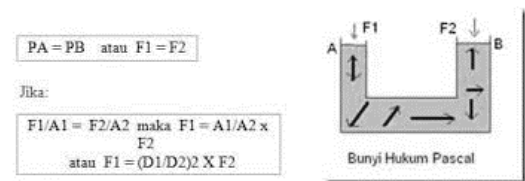
Untuk tekanan/pressure, maka hukum pascal di rumuskan sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana

P = Pressure/Tekanan (Pa)

F = Force gaya (N)



**Gambar 1. Rumus Hukum Pascal**

A = Area/luas ( $m^2$ )

Sehingga persamaannya dapat ditulis seperti gambar 2.1 berikut.

$$P = P2 > F1 : A1 = F2 : A2 \dots\dots\dots(2)$$

F1= Gaya pada bidang 1 (N)

F2= Gaya pada bidang 2 (N)

A1= Luas alas bidang 1 ( $m^2$ )

A2= Luas alas bidang 2 ( $m^2$ )

A = Luas lingkaran

V2 = ..... Volume akhir  
L(liter)

**2.4 Perhitungan Gaya Press Untuk Kekerasan Biji Melinjo**

Kekerasan dihitung dengan membagi gaya tekan dengan depormasi pada titik tekan dan dimana nilai tekanan dapat di hitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$Q = \frac{Fr}{Dr}$$

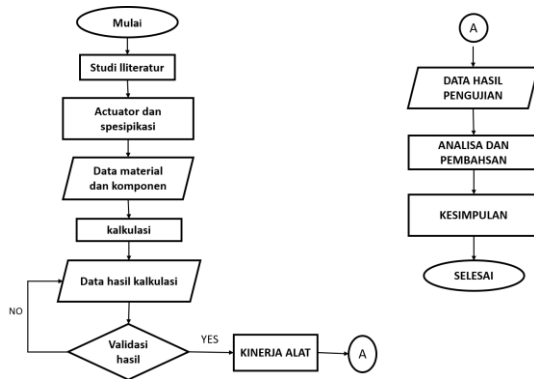
Q = ..... Kekerasan (Nmm )  
 Fr =.....Gaya ( N )  
 Dr =.....Perubahan bauh melinjo

Kualitas emping melinjo sangat ditentukan oleh kualitas biji melinjo. Biji melinjo yang bermutu baik adalah biji melinjo yang berukuran besar dan tua. Biji melinjo yang sudah benar-benar tua mengandung sedikit air sehingga bila diolah menjadi emping tidak akan mengalami banyak penyusutan berat.

Pada umumnya tingkat kekerasan pada biji melinjo sangat berbeda-beda maka dari itu penelitian ini akan mengkaji tentang rata-rata tingkat kekerasan energi yang terdapat pada biji melinjo.

**3. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian ini Mengukur sekaligus menganalisa actuator yang akan digunakan untuk mesin press emping melinjo, serta menghitung tekanan yang di butuhkan pada buah melinjo yang akan di jadikan emping dengan kekuatan udara bertekanan agar di ketahui gaya tekan untuk mendapatkan hasil optimal dari berapa kali jumlah tumbukan.



**Gambar 2. Flowchart**

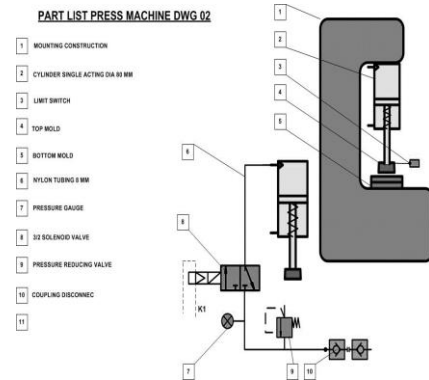
**3.1 Data Penelitian**

Untuk mendapatkan data penelitian ini yang berjudul Analisa Optimalisasi Jumlah Impact Terhadap Ketebalan Emping Menggunakan Alat Press dengan Penggerak *Compressed Air*, maka dilakukan pencarian referensi dari berbagai sumber yang terkait, kemudian akan dijadikan referensi dalam proses penelitian ini, agar mempermudah saat penyusunan skripsi untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Data hasil uji coba kinerja alat maka dinyatakan *actuator pneumatik* dengan silinder piston 63 mm dan tekanan 4 bar mampu membuat melinjo

menjadi emping. Karena tekanan piston lebih besar dari tekanan yang di perlukan melinjo untuk menjadikan emping.

**3.2 Desain dan Spesifikasi Mesin Press**

Dalam pembuatan Mesin Press Emping Melinjo Sistem Penggerak Compressed Air (Pneumatik) perlu adanya desain dan spesifikasinya agar memudahkan pembaca dalam memahami proses lebih spesifik. Desain dan spesifikasi mesin press yang akan di



gunakan pada kegiatan ini dapat di tampilan pada gambar 2. berikut:

**Gambar 3. Spesifikasi Mesin Press**

Berikut adalah Spesifikasi Mesin Press Biji Melinjo:

1. *Mounting construction*
2. *Cylinder double acting cylinder 63 mm*
3. *Limit switch*
4. *Top mold*
5. *Button mold*
6. *Nylon tubing*
7. *Fressure gauge*
8. *3/2 selenoid valve*
9. *Fressure recducing valve*
10. *10.On/off button*

**3.3 Pengujian**

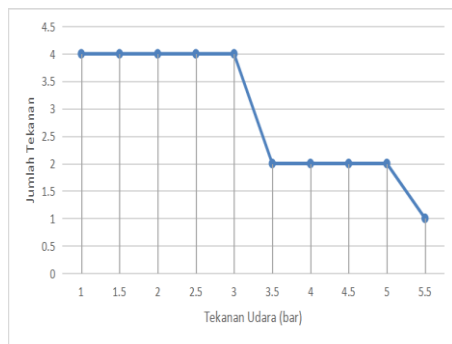
Pengujian alat press terhadap biji melinjo menggunakan uji sifat mekanis menggunakan uji impact dan uji jumlah impact untuk mendapatkan nilai hasil pengujian dan jumlah impact terhadap biji melinjo kupas dengan metode penelitian yang digunakan adalah Analisa Optimalisasi Jumlah Impac pada Biji Melinjo dengan pengujian berkala yang divalidasi dengan perhitungan empiris

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. Parameter yang sudah di ketahui dalam hal ini adalah tempertur tekanan udara yang dihasilkan dapat ketahui bahwa
  - Tekanan udara pada regulator
  - Tingkat kekerasan pada emping melinjo sebelum di sanggrai
  - Kekuatan piston
2. Parameter yang harus di cari yaitu
  - Gaya yang di perlukan
  - Hasil dari tekanan yang diperlukan
  - Jumlah tekanan yang optimal untuk memipihkan biji melinjo menjadi emping

#### 4.1 Pengujian *Impact* Biji Melinjo

Pengujian *impact* pada biji melinjo menggunakan metode berkala sampai dengan tebal emping yang diinginkan dengan mengacu pada satuan Bar pada manometer *pressure gauge*. Untuk volume cetakan biji melinjo atau moulding yang digunakan berukuran  $40mm^2$  dan ukuran stopper moulding berukuran  $20mm^2$ . Pengujian *impact*, biji melinjo yang akan dipakai menggunakan biji melinjo yang disangrai harus pada suhu  $110\text{ }^\circ\text{C}$ . Pada tabel 4.1 Berikut adalah hasil pengujian *impact* berkala dengan tekanan (1 bar sampai dengan 5,5 bar). Untuk melihat jumlah *impact* yang optimal akan ditunjukkan pada grafik di gambar 4.



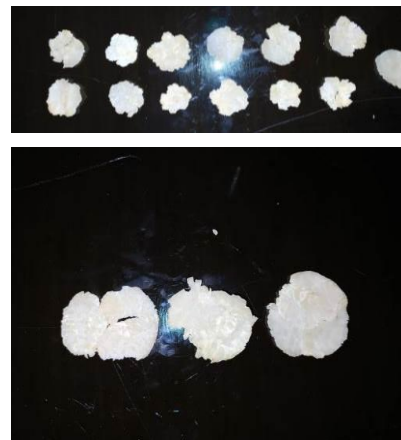
**Gambar 4.** Pengaruh Tekanan Terhadap Biji Melinjo

Pada gambar 4.3 dapat dilihat bahwa ada pengaruh penambahan tekanan terhadap biji melinjo. Jumlah tumbukan 1-2,5 bar masih belum optimal karena memerlukan 3-4 kali tumbukan untuk mencapai hasil yang diinginkan, dengan kata lain banyak waktu *cycle* yang sudah terbuang banyak untuk melakukan produksi emping melinjo. Tingkat kekerasan biji melinjo adalah 6,79 kg yang sudah di sangra jadi dalam hasil penelitian yang sudah dilakukan tekanan

yang diperlukan untuk memipihkan biji melinjo adalah 5,5 Bar, sehingga sangat efisien untuk melakukan *cycle* dalam sekali tumbukan.

#### 4.2 Hasil Pemipihan Biji Melinjo

Biji melinjo yang sudah dipipihkan berukuran ideal dengan tebal 1mm, untuk lebar biji melinjo bermacam-macam karena ukuran biji melinjo yang sangat beragam. Akan tetapi ukuran ideal lebar satu biji melinjo yang sudah dipipihkan adalah 40mm, dengan berat matang 80gram. Beberapa sampel biji melinjo yang sudah dipipihkan dengan ukuran ideal di tunjukan pada gambar 5.



**Gambar 4.** Biji Melinjo yang Sudah Dipipihkan

Adapun hasil pemipihan biji melinjo yang belum sempurna, lebar dan tebal pun tidak sesuai dengan ukuran ideal pada umumnya. Dikarenakan pada saat proses sangrai, biji melinjo yang disangrai di tingkat temperatur yang sesuai tetapi di sebabkan lama nya proses sangrai. Temperatur dan waktu lama nya sangrai juga sangat mempengaruhi biji melinjo untuk di pipihkan oleh mesin press. Biji melinjo yang sangat matang sangat susah ditempa dan menghasilkan emping yang sangat keras dan tidak ideal.

#### 4.3 Bagian-bagian Pendukung dari Alat Press Emping Melinjo

1. Kompresor krisbow 2HP L 8 8BAR
2. Air dryer
3. Shut up valve
4. Regulator
5. Selenoid valve
6. air cylinder ( actuator pneumatik )
7. Tombol tekan dan tarik
8. Penampang dan alat cetakan emping

**4.4 Hasil Perhitungan Gaya untuk Tekanan Emping Melinjo**

Dalam hal ini kita harus mengetahui karakteristik buah melinjo agar mengetahui berapa besaran tekanan yang diperlukan dalam mengolah buah melinjo kupas menjadi emping dengan diameter yang di inginkan, dimana ketebalan biji melinjo 8,6 mm, dengan kekerasan 6,79 kg/mm. Berapa tekanan yang dibutuhkan apabila ketebalan emping melinjo 1 mm. Maka dapat di hitung dengan rumus Tekanan pada melinjo dapat dicari dengan persamaan :

$$Q = \frac{Fr}{Dr} \dots \dots \dots (1)$$

$$Qr = \frac{Fr}{Dr} = Fr = Qr \times def = 6,79 \text{ kg/mm} ( 8,6 \text{ mm} - 1 \text{ mm} ) = 6,79 \text{ kg/mm} \times 7,6 \text{ mm} = 52 \text{ kg}$$

$$Fr = P.A \quad 52 = P \times 3669 \text{ mm}$$

$$P = \frac{52 \text{ kg} \times 9,81}{3669 \text{ mm}} = 549,3 / 3669 = 0,149 \text{ Mpa} = 1,4 \text{ bar}$$

Gaya tekan minimal adalah P=1,4 bar  
 Gaya tekan minimal agar biji melinjo menjadi emping adalah P=1,4 bar

**4.5 Hitung Gaya untuk Tekanan Emping Menjadi Melinjo**

Ketebalan biji melinjo 11,3 mm  
 Kekerasan gaping 6,79 kg/mm  
 Ketebalan emping melinjo 1,5 mm

Dari data pengujian disamakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (2):$$

P= Tekanan Udara  
 F= Gaya Piston  
 A= Penampang Piston

Dari data penelitian:

Diameter melinjo= 10mm  
 Luas Piston= 63mm  
 Tekanan Udara= 1 bar = 1kg/m

Berapa ketebalan yang di dapat sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (3)$$

P= 1 bar, d= 63mm

$$A = \frac{\pi}{4} d^2 \dots \dots \dots (4)$$

$$= \frac{3,14}{4} \times 63 \text{ cm}^2$$

$$= 0,785 \times 6,3 \text{ cm}^2$$

$$= 36,69 \text{ cm}^2$$

Setelah hasil penampang piston sudah di dapatkan maka untuk mendapatkan hasil gaya piston di hitung dengan rumus sebagai berikut:

$$a. F = P \times A \dots \dots \dots (5)$$

$$= 1 \text{ kg/cm}^2 \times 0,785 \text{ d}^2 = 4 \times 0,785 \times 6,3^2 \text{ cm}^2$$

$$= 1 \text{ kg/cm}^2 \times 36,69 \text{ cm}^2 = 36,69 \text{ kg} \times 9,81 = 388 \text{ N}$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{39,56 \text{ kg}}{36,69 \text{ cm}} = 1,07 \text{ kg/cm}^2$$

$$b. F = P \times A \dots \dots \dots (6)$$

$$= 2 \text{ kg/cm}^2 \times 0,785 \text{ d}^2 = 4 \times 0,785 \times 6,3^2 \text{ cm}^2$$

$$= 2 \text{ kg/cm}^2 \times 36,69 \text{ cm}^2 = 73,38 \text{ kg} \times 9,81 = 720 \text{ N}$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{73,41 \text{ kg}}{36,69 \text{ cm}} = 2,08 \text{ kg/cm}^2$$

$$c. F = P \times A \dots \dots \dots (7)$$

$$= 3 \text{ kg/cm}^2 \times 0,785 \text{ d}^2 = 4 \times 0,785 \times 6,3^2 \text{ cm}^2$$

$$= 3 \text{ kg/cm}^2 \times 36,69 \text{ cm}^2 = 110,07 \text{ kg} \times 9,81 = 1.079 \text{ N}$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{110,03 \text{ kg}}{36,69 \text{ cm}} = 2,99 \text{ kg/cm}^2$$

$$d. F = P \times A \dots \dots \dots (8)$$

$$= 4 \text{ kg/cm}^2 \times 0,785 \text{ d}^2 = 4 \times 0,785 \times 6,3 \text{ cm}^2$$

$$= 4 \text{ kg/cm}^2 \times 36,69 \text{ cm}^2 = 146,76 \text{ kg} \times 9,81 = 1.439 \text{ N}$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{146,74 \text{ kg}}{36,69 \text{ cm}} = 3,99 \text{ kg/cm}^2$$

$$e. F = P \times A \dots \dots \dots (9)$$

$$= 5 \text{ kg/cm}^2 \times 0,785 \text{ d}^2 = 4 \times 0,785 \times 6,3^2 \text{ cm}^2$$

$$= 5 \text{ kg/cm}^2 \times 36,69 \text{ cm}^2 = 183,45 \text{ kg} \times 9,81 = 1,799 \text{ N}$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{183,45 \text{ kg}}{36,69 \text{ cm}} = 5 \text{ kg/cm}^2$$



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari pembahasan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam proses pemipihan biji melinjo bakal emping membutuhkan waktu yang efisien, karena itu sudah di dapatkan tekanan yang optimal untuk mendapatkan 1mm dalam sekali tumbukan, Dalam 5 kg/cm<sup>2</sup> atau 5 bar sudah mendapatkan tebal 1mm dalam sekali tumbukan dan gaya piston 1,799 N.
2. Dalam proses pencetakan emping di peroleh gaya tekan F piston 5 bar dengan silinder peumatik berdiameter 63 mm, mampu menekan melinjo dengan daya tekanan P Emping 1,4 bar. F PISTON 5 bar > P 1,4 bar.

### 5.2 Saran

Agar alat ini lebih variatif dan inovatif perlu di kembangkan lebih lanjut, dan agar keselamatan kerja selalu terjaga maka beberapa saran sebagai berikut;

1. Sangat memungkinkan jika alat ini bisa di kembangkan untuk mengepress bahan atau material yang lain karena bisa di variasikan dari moulding yang diinginkan, dan besaran dari tekanan yang besar dari compressed air terhadap pnematik ini bisa di manfaatkan dengan baik.
2. Karena berhubungan dengan bahaya terjepit, agar di sarankan untuk mengembangkan alat sensorik di area push button dan pengepressan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Peter Beater, *Pneumatic Drives "System design, modelling and control."*
- Afanasyev VV (1968) *Variations of the Effective areas of diaphragms.* In: Aizer-Man M A (ed) *Pneumatic and hydraulic control system.* London New York, pp 311-399.
- Sumadi, Bahan ajar Pneumatis-Hidrolis, 2014.
- STOECKER. F WILBERT & Jerold, *Refrigerasi & Pengkondisian Udara Hal. 97 edisi 2;* Penerbit Erlangga.

Fox, R.W. & McDonald F, A. T., "Introduction to Fluid Mechanics", 5<sup>th</sup> edition, *John wiley and son, inc*, 1998.

Bruce R Munson, Donald F. Young. Theodore H. Okishi. *Gelora Aksara Pratama.*

Lebele-alawa. B.T., dkk., "Analysis of the Effects of Valve Propagated Pressure Surge on Pipe Flow",. *Engineering Scientific Journal*, 2011, 3, 1098-1101.

Yunus A Cengel, John M Cimbala, *Fluids Mechanics*, 2007.

Philip M. Gerhart and Richard J. Gross, *Fundamental of Fluid Mechanics*, University, Evansville, 1985.