

e-isbn : 978-602-5830-13-6

isbn : 978-602-5830-11-2



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI, TEKNOLOGI
DAN APLIKASI (SeNITiA) 2019

“Memadukan Ilmu, Teknologi, dan Budaya
untuk Masa Depan yang Berkelanjutan dan Tangguh”

BENGKULU, 17 OKTOBER 2019

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BENGKULU**

www.senitia.ft.unib.ac.id

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	ii
Tim Reviewer.....	iii
Panitia Pelaksana	iv
Daftar Isi	vi
Studi Keandalan Penanganan Lereng Menggunakan Metode Kontrol dan Metode Perkuatan (Studi Kasus: Lereng di Kabupaten Bengkulu Tengah, Bengkulu, Indonesia) <i>Lindung Zalbuin Mase, Hardiansyah, Khairul Amri</i>	1-8
Perbaikan Efisiensi Konversi Energi Matahari Dengan Menggunakan Pengaturan Temperatur Permukaan Panel Photovoltaik <i>Ahsan Pranawijaya, Rafikatul Huda, Syarifuddin Nojeng, Arif Jaya, Andi Syarifuddin</i>	9-14
Membangun Aplikasi Smart RT Berbasis Android <i>Eko Prasetyo Rohmawan, Rina Julita</i>	15-21
Analisis Peta Risiko Halal Thoyyib Pada Kue Kering di PT ABC <i>Melati Kurniawati, Gita Permata Liansari, Evan Devian Permana Saputra</i>	22-28
Aplikasi Pemetaan dan Pemberdayaan Pariwisata Desa Di Indonesia Berbasis Web <i>Rike Limia Budiarti, Windy Adriana, Lailyn Puad</i>	29-33
Optimisasi Operasi Ekonomis PLTG Tambak Lorok dengan Metode Iterasi Lamda dan Kombinasi Unit Pembangkit <i>Junas Haidi, Novalio Daratha, Zoni Mutaqin</i>	34-39
Perancangan Rain Water Harvesting di Permukiman Padat Penduduk sebagai Sarana Penanggulangan Dampak Bahaya Kebakaran (Studi Kasus: RT. 6 Kelurahan Pondok Besi, Kota Bengkulu) <i>Abdul Hamid H, Geby Fathona, Rizqiyah Safitri J, Mohammad Nur Dita Nugroho</i>	40-46
Pemodelan Sistem Peredam Struktur dengan Menggunakan Tuned Mass Damper <i>Dedi Suryadi, Andhika Putra, Ahmad Fauzan, Zuliantoni, Novalio Daratha</i>	47-51
Persepsi Mahasiswa Terhadap Kenyamanan Visual Pencahayaan Alami Pada Ruang Kelas (Studi Kasus Gedung Kuliah Bersama V (Lima), Universitas Bengkulu) <i>Panji Anom Ramawangsa, Atik Prihatiningrum</i>	52-57
Kaji Ekperimental Pengaruh Variasi Diameter Tabung Udara dan Tinggi Masukan Fluida Terhadap Unjuk Kerja Sistem Pompa Hidrolik Ram [Pompa Hidram] <i>Angky Puspawan, Nurul Iman Supardi, Agus Suandi, Shandy Tri Putra</i>	58-64
Aplikasi Media Luar Ruang sebagai Sarana Komunikasi Visual dan Pembelajaran untuk Teknologi Piko Hidro <i>Hardika Widi Satria, Naldo, Dendy Adanta, Budiarmo, Warjito</i>	65-70

Deteksi Kesegaran Ikan Bawal Berbasis Mikrokontroler Arduino dan Citra Digital <i>Sapta Nugraha, Nurul Hayaty</i>	71-77
Sifat Mekanik Beton Reaktif yang Menggunakan Abu Sekam Padi sebagai Pengganti Sebagian Semen dan Perlakuan Perawatan Panas (Heat Curing) <i>Masdar Helmi, Ratna Widyawati, Laksmi Irianti, Mufidah A. Annisa</i>	78-83
Rencana Pengembangan Lapangan Uap dan PLTP Gunung Rajabasa <i>Suharno, N R Dian, F Wahyuningsih, N. H. Maulida</i>	84-87
Analisa Gangguan Harmonisa Pada Sistem Kelistrikan Universitas Bengkulu (Studi Kasus: Dekanat Fakultas Teknik) <i>Irnanda Priyadi, Novalio Daratha, Reksi Agus Triwanda Putra</i>	88-94
Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Melalui Hasil Pemeriksaan Laboratorium Hematology (Darah) Dengan Metode Certainty Factor (CF) Berbasis Web <i>Rusdi Efendi, Ernawati, Tresna Dwi Lestari</i>	95-100
Manajemen Penerapan Teknologi Tepat Guna dalam rangka Pengembangan Inovasi Desa <i>Wisber Wiryanto</i>	101-105
Analisis Fasies dan Lingkungan Pengendapan Berdasarkan Data Core dan Data Log Geofisika di Daerah Tambang Air Laya Utara, Tanjung Enim, Sumatera Selatan <i>Ahmad Zaenudin, T Ade Mandala, Karyanto</i>	106-111
Perancangan Dispenser Air Panas Terprogram Dengan Kontrol PID <i>M. Khairul Amri Rosa, Ika Novia Anggraini, Afriyastuti Herawati, Nanda Ramadhan</i>	112-118
Karakteristik Gerakan Massa Tanah Desa Sumampir Dan Sekitarnya, Kec. Rembang, Purbalingga <i>Medi K. Putri, Subagyo Pramumijoyo, Trias Aditya</i>	119-123
Studi Praktik Estimasi Biaya Tidak Langsung Pada Proyek Konstruksi Oleh Kontraktor Di Kota Palangka Raya <i>Waluyo Nuswantoro, Apria Brita Pandohop Gawei, Wiwinto</i>	124-132
Analisis Bangunan Pengaman Pantai Breakwater Tipe Miring (Studi Kasus Pelabuhan Teluk Bayur, Kota Padang) <i>Sri Rahayu, Besperi, Gusta Gunawan</i>	133-137
Permodelan Perubahan Garis Pantai Dengan Menggunakan Genesis di Pantai Kota Padang <i>Ariba Ayu Wardani, Besperi, Gusta Gunawan</i>	138-143
Pemanfaatan Karbon Aktif Dari Tanah Gambut dan Cangkang Kerang Dalam Menurunkan Kadar Logam Berat dan Memperbaiki Nilai pH Pada Air Gambut <i>Muhammad Naswir, Zuly Rodhiyah, Winny Laura Christina, Yudha Gusti Wibowo</i>	144-146
Analisis Kinerja Bangunan Pengaman Pantai Terhadap Abrasi (Studi Kasus: Pantai Kota Padang) <i>Nelvi Andesi, Muhammad Fauzi, Besperi, Gusta Gunawan</i>	147-152

Redesain Bangunan Pengaman Pantai (Groin Tipe L) di Pantai Kota Padang <i>Siti Aisyah, Besperi, Gusta Gunawan</i>	153-160
Analisis Debit Puncak Menggunakan Pendekatan Metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Snyder dan HEC-RAS Versi 5.0.7 (Studi Kasus: DAS Air Bengkulu di Bagian Hilir) <i>Besperi, Gusta Gunawan, Muhammad Fauzi, Okky Kurniawan</i>	161-168
Analisis Konsentrasi dan Karakterisasi Logam Pada Particulate Matter (PM ₁₀) Di Udara Roadside Kota Jambi (Studi kasus: Jl. HOS. Cokroaminoto, Simpang III Sipin) <i>Zuli Rodhiyah, Rizki Andre Handika, Febri Juita Anggraini, Deliana Septiani</i>	169-172
Aplikasi Web Progresif Untuk Audit Energi Listrik di Gedung Rektorat Unila <i>Dikpride Despa, Ummi Murdika, Emir Nasrulah, Zulmiftah Huda, Meizano A.M, Fajar Farmanto</i>	173-178
Investigasi Geologi dan Geolistrik Untuk Menafsirkan Keberadaan Air Tanah Dangkal Di Pringsewu, Lampung <i>Rustadi, Syamsurijal R., Nandi H. dan Suharno</i>	179-181
Pendugaan Sebaran Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger (Studi Kasus: PD. Mawaddah Umulyatama Kota Metro) <i>Sudarto, Agung Setiawan, Muhammad Syofiyon, Napoli Situmorang, Suryanto</i>	182-186

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI, TEKNOLOGI, DAN APLIKASI (SeNITiA) 2019

“Memadukan Ilmu, Teknologi, dan Budaya untuk Masa Depan
yang Berkelanjutan dan Tangguh”

Hotel Santika Bengkulu
Kamis, 17 Oktober 2019

ISBN 978-602-5830-11-2
E-ISBN 978-602-5830-13-6

UNIB Press

Disponsori oleh:



PT. SENTRA ADI PURNA

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaykum warohmatullaah wabarokaatuh.

Alhamdulillah, puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena berkat rahmat dan karunia-Nya prosiding Seminar Nasional Inovasi, Teknologi, dan Aplikasi (SeNITiA) 2019 dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. SeNITiA 2019 merupakan seminar nasional yang diselenggarakan kali kedua oleh Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu (UNIB) dengan mengusung tema “Memadukan Ilmu, Teknologi, dan Budaya untuk Masa Depan yang Berkelanjutan dan Tangguh”. SeNITiA 2019 adalah bagian dari upaya kami di Fakultas Teknik UNIB untuk meningkatkan produktivitas penelitian dan publikasi, terutama di bidang sains dan teknologi.

Tujuan dari seminar ini adalah sebagai wadah sekaligus menjadi sarana yang mempertemukan para peneliti, praktisi, dan akademisi untuk saling berdiskusi, berbagi informasi, pengalaman serta pemikiran sehingga muncul ide-ide baru dan kolaborasi yang efektif guna menciptakan solusi untuk pembangunan Indonesia berkelanjutan. Pelaksanaan SeNITiA 2019 dibersamai oleh dua *keynote speakers*, yaitu Prof. Dr. Ing. Yulfian A, C-Eng. (Universiti Teknologi Brunei), dan Prof. Haslan Abu Hassan, Ph.D (Universiti Sains Malaysia). Peserta seminar berasal dari berbagai institusi Pendidikan Tinggi di berbagai wilayah di Indonesia.

Prosiding ini berisi kumpulan makalah hasil penelitian dan kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dipresentasikan pada tanggal 17 Oktober 2019. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh peserta seminar, sponsor, panitia dan segenap pihak yang telah berkontribusi untuk menyukseskan penyelenggaraan seminar ini. Harapan kami, semoga buku prosiding ini dapat memberi kebermanfaatan bagi masyarakat luas, khususnya pada bidang sains dan teknologi di Indonesia.

Bengkulu, Oktober 2019

Ketua Panitia,

Helmizar, S.T., M.T., Ph.D.

TIM REVIEWER

1. Hanung Adi Nugroho, S.T., M.E., Ph.D. (Universitas Gadjah Mada)
2. Dr. Eng. Igi Ardiyanto, S.T., M.Eng. (Universitas Gadjah Mada)
3. Dr. Eng. Sunu Wibirama, S.T., M.Eng. (Universitas Gadjah Mada)
4. Arie Vatesia, S.T., M.T.I., Ph.D. (Universitas Bengkulu)
5. Yosritzal, S.T., M.T., Ph.D. (Universitas Andalas)
6. Taufika Ophiyandri, M.Sc. Ph.D. (Universitas Andalas)
7. Dr. Ir. Abdullah, M.Sc. (Universitas Syiah Kuala)
8. Dr. Eldina Fatimah (Universitas Syiah Kuala)
9. Dr. Gusta Gunawan, S.T., M.T. (Universitas Bengkulu)
10. Ade Sri Wahyuni, S.T., M.Sc., Ph.D. (Universitas Bengkulu)
11. Dr. Khairul Amri, S.T., M.T. (Universitas Bengkulu)
12. Dr. Muhammad Fauzi, S.T., M.T. (Universitas Bengkulu)
13. Lindung Mase Zaibun, S.T., M.Eng., Ph.D. (Universitas Bengkulu)
14. Prof. Dr. Eng. Gunawarman (Universitas Andalas)
15. Dr. Eng. Munadi, M.T. (Universitas Diponegoro)
16. Dr. Eng. Nurkholis Hamidi (Universitas Brawijaya)
17. Dr. Eng. Hendra, S.T., M.T. (Universitas Bengkulu)
18. Sofwan F.A., S.T., M.Tech., Ph.D. (Universitas Bengkulu)
19. Dr. Eng. Dedi Suryadi, S.T., M.T. (Universitas Bengkulu)
20. Helmizar, S.T., M.T., Ph.D. (Universitas Bengkulu)
21. Fahmi, S.T., M.Sc. Ph.D. (Universitas Sumatera Utara)
22. Muhamad Reza, Ph.D. (Telkom University)
23. Dedi Hermawan B.W, B.Sc., M.Eng., Ph.D. (Swiss German University)
24. Dr. Herlina S.T., M.T. (Universitas Sriwijaya)
25. Prof. Siti Nurmaini (Universitas Sriwijaya)
26. Novalio Daratha, S.T., M.Sc., Ph.D. ((Universitas Bengkulu)
27. Dr.Eng. Hendy Santosa, S.T., M.T. (Universitas Bengkulu)
28. Dr. Achmad Munir (Institut Teknologi Bandung)
29. Dr. Ima Defiana, S.T., M.T. (Institut Teknologi Sepuluh November)
30. Ofita Purwani, S.T., M.T., Ph.D. (Universitas Sebelas Maret)

PANITIA PELAKSANA

Pengarah	: Prof. Drs. Suharno, M.Sc., Ph.D (Ketua BKSPTN)
Penanggung Jawab	: Dr. Ridwan Nurazi, M.Sc. (Rektor UNIB) Drs. Boko Susilo, M.Kom
Ketua	: Helmizar, S.T., M.T., Ph.D.
Wakil Ketua	: Novalio Daratha, S.T., M.Sc., Ph.D.
Kesekretariatan	: Ratna Novianti, S.H. Dwi Oktavalyan, S.T., M.Sc. Debby S, S.T., M.T. Yovika Sari, S.S. Hestika Sari, S.Ip. Rusdi Effendi Alimin
Bendahara	: Agus Nuramal, S.T., M.T. Desi Andreswari, S.T., M.Cs. Diana Kurniawati, S.E., M.Ak
Koordinator Keuangan, Sarana Prasarana, Akomodasi dan Konsumsi	: Reza Satria Renaldi, S.T., M.Eng.
Transportasi	: Angky Puspawan, S.T., M.T. Mukti Efendi Jumari
Koordinator Perlengkapan	: Indra Gunawan, S.E. Anom Ontowiryo, S.T. Habib Anoviandra, S.T.
Koordinator Asistensi, Publikasi & Dokumentasi, dan Submisi Artikel	: Dr. Gusta Gunawan, S.T, M.T. Panji Anom, S.T., M.Sc.
Website	: Andang Wijanarko, S.Kom., M.Kom. Ferzha Putra Utama, S.T., M.Eng.
Koordinator Editor Seminar Nasional	: Yovan Witanto, S.T., M.T. Yanolanda Suzantry H, S.T., M.Eng. Junas Hadi, S.T., M.T. Widhia Oktoberza KZ, S.T., M.Eng. Endina Putri, S.T., M.Kom. Annisa Fitria Edriani, S.T., M.Eng.
Koordinator Bidang Sponsorship	: Anizar Indriani, S.T., M.T. Dr. Muhammad Fauzi, S.T., M.T.

- Koordinator Rakor Dekan PTN Barat : Dra. Luthfiah
Melly O
Endang S
Zulyadi
Riswan
- Publikasi dan promosi : Hendy Santosa, S.T., M.T., Ph.D.
Dr. Eng. Hendra, S.T., M.T.
Faisal Hadi, S.T., M.T.
Dr. Eng. Dedi Suryadi, S.T., M.T.
Irnanda Priyadi, S.T., M.T.
- Koordinator Acara : Yudi Setiawan, ST., M.Eng.
Muhammad Yusa, S.Kom., M.Kom.
Adhadi Kurniawan, S.T., M.Eng.
Abdul Hamid Hakim, S.T., M.T.
- Koordinator Konsumsi : Ika Novia A S.T., M.Eng.

Kaji Ekperimental Pengaruh Variasi Diameter Tabung Udara dan Tinggi Masukan Fluida Terhadap Unjuk Kerja Sistem Pompa Hidrolik Ram [Pompa Hidram]

Angky Puspawan¹, Nurul Iman Supardi², Agus Suandi³, Shandy Tri Putra⁴
^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bengkulu
Jalan W.R. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371A
angkypuspawan@yahoo.com

Abstrak: Pompa hidram adalah salah satu jenis pompa yang energi atau tenaga penggerakannya berasal dari tekanan atau hantaman air yang masuk ke dalam pompa melalui pipa. Masuknya air yang berasal dari berbagai sumber air ke dalam pompa harus berjalan secara kontinyu. Pompa hidram memiliki banyak keuntungan dibandingkan penggunaan jenis pompa air lainnya, diantaranya tidak membutuhkan pelumasan, bentuknya sangat sederhana, pembuatan dan pemeliharanya lebih murah. Selain itu pompa ini mampu bekerja 24 jam per hari. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi efisiensi pompa hidram ini, seperti tinggi masukan fluida, jarak katub buang limbah, dan diameter tabung udara. Pada penelitian ini diameter tabung udara yang digunakan adalah bervariasi 2,5 inci, 3 inci, dan 4 inci, pada tinggi masukan fluida divariasikan 1 m, 1,25 m, dan 1,50 m dan jarak katub buang limbah konstan 75 mm. Dari hasil pengujian dan data hasil perhitungan didapat nilai efisiensi maksimum 82,57% pada diameter tabung udara 4 inci, tinggi masukan fluida 1 meter, sedangkan nilai efisiensi terendah 45,53% pada tabung udara 2,5 inci, tinggi masukan fluida 1,5 meter

Kata-kata kunci: Pompa Hidram, Diameter Tabung Udara, Tinggi Masukan Fluida, Unjuk Kerja

Abstrac: *Hydraulic pump is the one kind of pump which energy or propulsion caused by pressure and impact's water, in coming to the pump's tube. The water's in coming the come from a lot of water source into the pump has to runs continuously. Hydraulic pump has a lot of advantages compared with the other type of pump, one of them doesn't need lubrication, plain shape, low in production and maintenance. Beside that this pump is able to work in 24 hour per day. Something that can affect the efficiency of this hydraulic pump are fluid head, distance of exhaust valve, and diameter of air tube. In this research using variants air tube's diameter 2.5 inch, 3 inch, and 4 inch with variations of fluid head 1 m, 1.25 m, and 1.5 m, at the distance of exhaust valve constant 75 mm. The highest efficiency value from the result of experiment and manual calculation 82.57% at air tube's diameter 4 inch, fluid head 1 meter,*

beside lowest efficiency value 45.53 % at air tube's diameter 2.5 inch, and fluid head 1.5 meter

Keywords: *Hydraulic Pump, Air Tube Diameter, Fluid Head, Efficiency*

I. PENDAHULUAN

Teknologi Tepat Guna adalah teknologi yang digunakan secara tepat berdaya guna atau sesuai dengan kebutuhan kita, salah satu contoh teknologi tepat guna adalah pompa hidram. Pompa hidram adalah suatu alat yang digunakan untuk menaikan air dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi, pompa ini bekerja dengan menggunakan air itu sendiri sebagai daya penggerak tanpa ada energi dari luar[2].

Pompa hidram diuntungkan dalam pemakaian energi karena pompa hidram tidak menggunakan energi bahan bakar maupun energi listrik. Pompa ini menggunakan air itu sendiri sebagai penggerakannya, tentu saja ada kondisi yang harus dipenuhi agar pompa hidram ini mampu bekerja yaitu sumber air harus lebih tinggi dari pompa hidram hal ini ditujukan agar terjadi terjunan air sehingga mampu menggerakkan pompa. Kondisi yang lain adalah debit air pada sumber air harus konstan kondisi ini bertujuan agar katup buang dapat beroperasi secara kontinyu.

Pompa hidram sangat cocok digunakan pada daerah yang memiliki sumber air melimpah dan mempunyai debit seperti sungai. Air yang masuk pada pompa tidak semuanya mampu dinaikan pompa hidram karena sebagian air akan terbuang, perbandingan banyaknya air yang naik dan terbuang menyimpulkan efisiensi pompa hiram tersebut, hal ini yang menimbulkan banyak penelitian untuk menyempurnakan efisiensi pompa hidram, penelitian ini juga diharapkan mengetahui tingkat efisiensi pompa hidram dengan memvariasikan volume tabung dan jarak katup buang.

II. DASAR TEORI

2.1 Pompa

Pompa adalah suatu peralatan mekanik yang digunakan untuk memindahkan fluida (cairan) dari suatu tempat ke tempat yang lain[5]. Pompa tidak hanya digunakan untuk memindahkan fluida namun dapat juga digunakan untuk meningkatkan kecepatan, meningkatkan tekanan dan ketinggian fluida[7, 8,9].

Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara sisi bagian masuk fluida (*fluid suction line*) dengan sisi bagian keluar fluida (*fluid discharge line*). Jadi pompa ini berfungsi mengubah energi mekanis dari suatu penggerak menjadi tenaga kinetis, dalam hal ini yaitu kecepatan yang digunakan untuk mengalirkan fluida, pada proses-proses yang membutuhkan tekanan hidraulik yang sangat besar pompa juga mampu di gunakan, biasanya hal ini sering ditemui pada alat berat. Pompa memiliki Kelas dan Jenis Pompa[3,5].

Dalam aplikasi kehidupan sehari-hari pompa banyak sekali ditemui antara lain pompa air, pompa disel, pompa bahan bakar, pompa hidram dan lain-lain. Dari beberapa contoh di atas pompa yang sangat sering digunakan masyarakat adalah pompa air sentrifugal yang digunakan masyarakat untuk menaikkan air dari sumur atau sungai menuju rumah masing-masing.

Ketika kita memilih pompa untuk memompakan cairan yang jernih, kotor dan kental masing-masing memiliki karakteristik yang berbeda, oleh sebab itu untuk menghindari kesalahan pemilihan pompa yang akan kita gunakan sebaiknya kita lihat karakteristik pompa [4,5]

2.2 Pompa Hidram

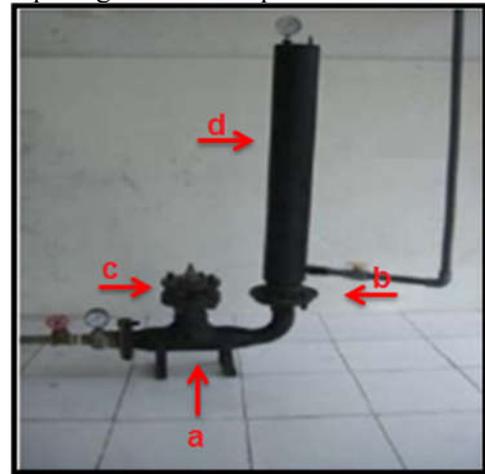
Pompa hidram adalah suatu alat yang digunakan untuk menaikkan air dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi secara otomatis dengan tenaga yang berasal dari air itu sendiri[2]. Pompa hidram ini sangat sederhana dan dapat bekerja efektif jika sesuai dengan kriteria yang harus terpenuhi agar pompa ini mampu bekerja. Pompa ini bekerja berdasarkan prinsip palu air dimana ketika air tiba-tiba dihentikan maka secara langsung perubahan momentum masa fluida tersebut akan meningkatkan tekanan secara tiba-tiba, tekanan tersebut yang digunakan untuk mengangkat air ke tempat yang diinginkan.

Pompa hidram mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan pompa yang lain diantaranya pompa ini tidak membutuhkan sumber tenaga dari luar yang lain, biaya operasi yang relatif murah, tidak memerlukan pelumasan karena tingkat keausan pompa ini cenderung rendah, biaya pembuatan dan perawatannya yang mudah dan murah juga menjadi kelebihan pompa ini.

Pompa hidram mampu bekerja 24 jam penuh tanpa berhenti jika semua kriteria atau syaratnya terpenuhi diantaranya adalah kondisi debit air yang harus konstan, jika debit air tidak konstan maka itu akan mempengaruhi kinerja palu air dan pompa tidak dapat beroperasi.

2.3 Komponen Pompa Hidram

Ada beberapa komponen utama pompa hidram yang harus diketahui fungsi dan sistem kerjanya, hal itu akan diuraikan pada gambar 2.2 seperti dibawah ini :

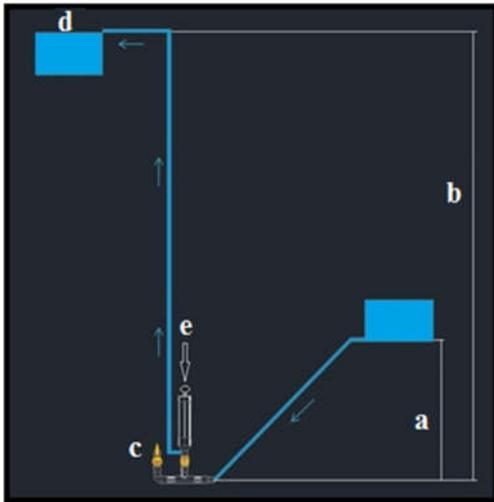


Gambar 2.2. Pompa Hidram[1]

Keterangan : a. Rumah pompa b. Katup penghantar c. Katup limbah d. Tabung udara

Rumah pompa merupakan tempat terjadinya proses pemompaan, bagian ini dilengkapi dengan dudukan agar pompa dapat berdiri tegak dan kokoh. Sedangkan katup penghantar (*delivery valve*) adalah katup yang menghantarkan air dari badan pompa ke tabung udara, katup ini berfungsi untuk menahan air yang sudah masuk kedalam tabung udara agar tidak kembali ke badan pompa.

Salah satu inti dari pompa hidram ini adalah katup limbah (*waste valve*) karena disinilah bermula tekanan air itu meningkat hingga dapat mengalir ke tempat yang lebih tinggi. Katup ini juga digunakan untuk membuang air sisa (limbah) yang tidak masuk melalui katup penghantar. Tabung udara (*air chamber*) meneruskan dan melipatgandakan tenaga pemompaan, sehingga air yang masuk ke tabung udara dapat dipompa naik seperti Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Komponen Pompa Hidram [2]

Keterangan: a. Head masuk b. Head keluaran c. Debit limbah d. Debit Hasil e. Tekanan tabung

2.4 Prinsip Kerja Pompa Hidrolik Ram

Prinsip kerja pompa hidram merupakan proses perubahan energi kinetis aliran air menjadi tekanan dinamik, tekanan ini menimbulkan palu air (*water hammer*) sehingga terjadi tekanan yang tinggi dalam pipa[2]. Pada pompa ini katup limbah (*waste valve*) dan katup penghantar (*delivery valve*) di desain agar mampu terbuka dan tertutup secara bergantian sehingga terjadi tekanan yang membuat air naik ke tabung udara sebelum diteruskan ke pipa penghantar.

Tabung udara menekan air yang masuk sehingga air dapat naik pada *head* yang lebih tinggi, sebelum air memasuki tabung udara air melewati katup satu arah, kegunaan dari katup ini adalah menjaga air agar tidak kembali ke badan pompa.

2.4 Mekanisme Palu Air [7]

Mekanisme terjadinya palu air adalah ketika air yang mempunyai kecepatan masuk melalui pipa dan mendorong katup limbah hingga mengakibatkan katup limbah terangkat, secara langsung apabila katup limbah terangkat maka katup itu akan menutup. Menutupnya katup limbah akan membuat air terhenti secara tiba-tiba dan menimbulkan suatu *head* tekanan pada air kesegala arah, pada tekanan yang tinggi maka katup penghantar akan terbuka dan mengalirkan air dari badan pompa menuju tabung udara.

Tekanan pada badan pompa akan menurun ketika air mengalir pada tabung udara hal itu mengakibatkan katup limbah kembali terbuka dan secara bersamaan katup penghantar akan tertutup karena mendapat tekanan balik dari udara yang ada pada tabung udara. Begitu seterusnya secara kontinyu mekanisme terjadinya palu air.

2.5 Efisiensi Pompa Hidram

Perhitungan efisiensi pompa hidram dapat dihitung oleh persamaan *D'abuisson* dan persamaan *Rankine* dimana:

Menurut *D'abuisson* [2]:

$$\eta_A = \frac{q \cdot h}{(q + Q) \cdot H} \times 100\%$$

(Rajput, 2002) (2.1)

Menurut *Rankine* [2]:

$$\eta_R = \frac{q \cdot (h-H)}{(q+Q) \cdot H} \times 100\%$$

(Rajput, 2002) (2.2)

Dimana :

η_A = Efisiensi *D'abuisson* (%)

η_R = Efisiensi *Rankine* (%)

q = Debit Hasil (m³/s)

Q = Debit Limbah (m³/s)

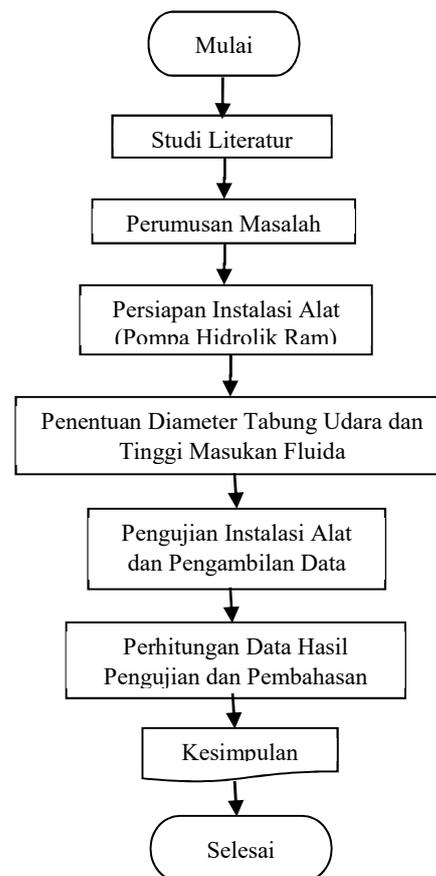
h = Tinggi Keluaran (m)

H = Tinggi Masukan (m)

III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Dalam melakukan penelitian mengikuti langkah-langkah prosedur diagram alir seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

3.1 Pompa Hidrolik Ram[1]

Pompa hidram dirancang sedemikian rupa, memiliki diameter rumah pompa 31,75 mm dan diameter tabung udara 76,2 mm serta berat pemberat 66,72 g. Seluruh bagian pompa hidram terbuat pipa PVC kecuali katub buang limbah, katup penghantar dan pemberat seperti gambar 3.2.



Gambar 3.2. Pompa Hidram

3.2 Penentuan Variabel

3.2.1 Penentuan Panjang Pipa Masuk

Panjang pipa 4 m dan berdiameter 0,0254 m jadi :

$$L/D = \frac{4 \text{ m}}{0,0245 \text{ m}} = 157,480$$

3.2.2 Penentuan Diameter Pipa Penghantar

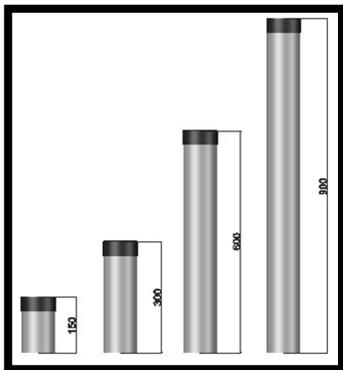
Diameter keluaran adalah 0,0127 m, sedangkan diameter pipa masuk adalah 0,0254 m. Diameter pipa keluaran memenuhi syarat : $D_{out} = \frac{1}{2} \cdot D_{in}$.

3.2.3 Penentuan Diameter Tabung Udara[6]

Variasi diameter tabung udara adalah :

1. Diameter Tabung Udara 1 : 2,5 inci
2. Diameter Tabung Udara 2 : 3 inci
3. Diameter Tabung Udara 3 : 4 inci

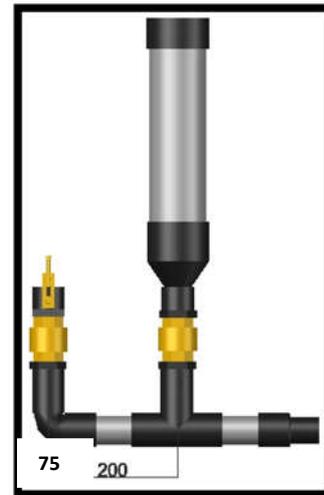
Variasi tabung udara pada Gambar 3.3



Gambar 3.3. Diameter Tabung Udara

3.3 Penentuan Jarak Katub Buang Limbah

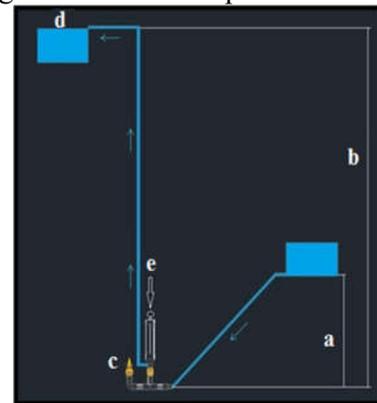
Jarak katub buang limbah konstan 75 mm. Jarak katub buang limbah pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Jarak Katub Buang Limbah

3.4 Penentuan Tinggi Masukan Fluida

Variasi tinggi masukan fluida pada Gambar 3.5.



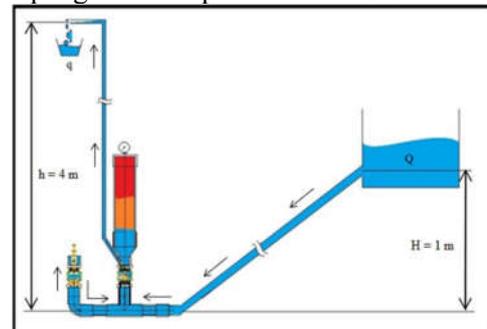
Gambar 3.5. a. Tinggi Masukan Fluida

Variasi tinggi masukan fluida adalah:

1. Tinggi masukan fluida 1 : 1 m
2. Tinggi masukan fluida 2 : 1,25 m
3. Tinggi masukan fluida 3 : 1,5 m

3.5 Titik-titik Pengukuran

Titik-titik pengukuran seperti Gambar 3.6



Gambar 3.6. Titik-titik Pengukuran

3.7 Prosedur Penelitian

Dalam prosedur penelitian ada beberapa tahapan yang harus dilakukan, tahapan ini harus sesuai dengan urutannya, seperti sebagai berikut :

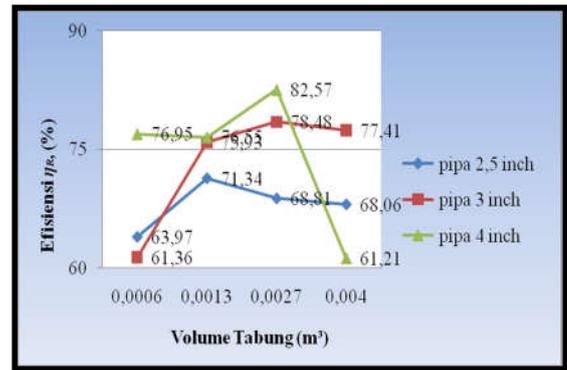
1. Menyiapkan pompa hidram dan seluruh instalasi sesuai dengan variabel-variabel yang telah ditentukan.
2. Memasang instalasi pompa hidram diantaranya pipa masuk, pipa keluar dan bak penampung.
3. Memasang tabung udara dengan volume tabung yang sudah ditentukan.
4. Memasang pipa katup buang dengan jarak yang sudah ditentukan.
5. Memastikan semua instalasi terpasang dengan baik dan tidak ada kebocoran.
6. Menguji pompa hidram dengan cara membuka *ball valve* agar air dapat mengalir, memastikan agar pompa hidram dapat bekerja sebagaimana mestinya.
7. Melakukan pengujian untuk mengetahui efisiensi pompa hidram dengan cara mengukur debit limbah (Q), dan debit hasil (q), pengukuran debit dilakukan menggunakan gelas ukur dan *stopwatch*.
8. Mengulangi prosedur penelitian dengan mengubah volume tabung dan jarak katup buang sesuai dengan ketentuan.

IV. PEMBAHASAN

Pompa yang telah dialiri air bekerja sebagaimana mestinya, proses selanjutnya adalah menunggu air hingga mencapai *head* 4 meter dan debit hasil konstan, setelah itu pengambilan data dilakukan dengan mengukur debit hasil menggunakan gelas ukur dan dihitung waktunya menggunakan *stopwatch* hingga mencapai 1 liter, pengukuran debit hasil dilakukan di puncak *head* (4 meter), selain debit hasil, tekanan pada tabung udara juga dicatat.

Efisiensi diperoleh dari rata-rata pengambilan data dalam satu variabel dengan mendapatkan debit hasil dan debit limbah. Pengambilan data dilakukan sebanyak lima kali percobaan dalam suatu variabel, hal ini ditunjukkan agar mengurangi *error* akibat aliran fluida yang mengalami perubahan massa jenis fluida akibat lingkungan panas matahari dalam pengujian pompa Hidram. Kemudian selalu memastikan kondisi instalasi pompa disetiap penyambungan dan pergantian variabel pompa terpasang dengan baik.

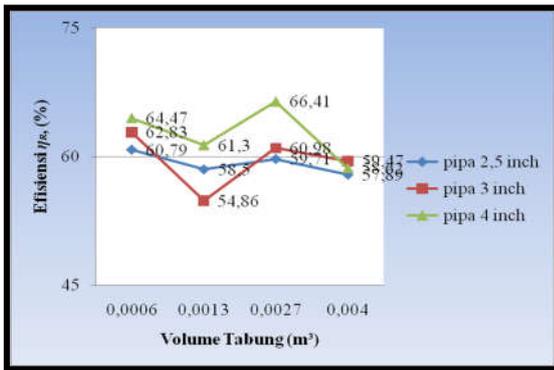
Setelah melakukan pengolahan data dan efisiensi didapatkan dari semua variabel pompa Hidram, maka data pompa Hidram tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik bertujuan untuk mempermudah menganalisa dan mengetahui variabel pompa Hidram yang terbaik.



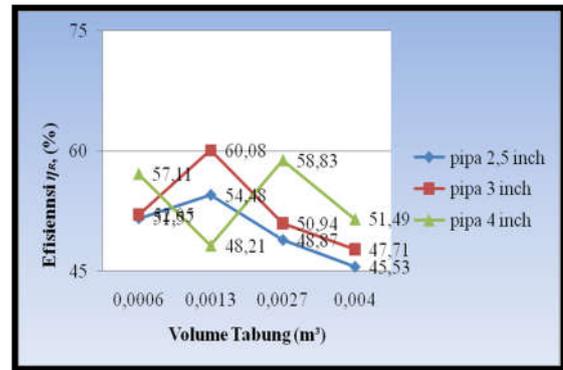
Gambar 4.1. Grafik Hubungan Efisiensi vs Diameter Pipa pada Tinggi Masukan Fluida 1 meter

Pada Gambar 4.1 merupakan hubungan efisiensi terhadap diameter pipa (dalam hal ini dikonversikan dalam volume tabung udara) pada tinggi masukan fluida 1 m, dengan jarak katub buang limbah konstan 75 mm. Pada diameter pipa 2,5 inci efisiensi tertinggi pada volume tabung ($0,0013 \text{ m}^3$) dengan nilai 71,34%, dan nilai efisiensi 63,97% terendah pada volume tabung ($0,0006 \text{ m}^3$). Pipa 3 inci pada volume tabung ($0,0027 \text{ m}^3$) nilai efisiensi yang tertinggi dengan nilai 78,48%, kemudian pada pipa ini nilai efisiensi terendah 61,36% pada volume tabung ($0,006 \text{ m}^3$). Pada pipa 4 inci volume tabung ($0,0027 \text{ m}^3$) nilai efisiensi tertinggi yaitu 82,57%, sedangkan 61,11% efisiensi terendah pada volume tabung ($0,004 \text{ m}^3$).

Kondisi tinggi masukan fluida 1 meter dan jarak katub buang konstan 75 mm mempengaruhi volume tabung dengan diameter berbeda. Hal ini dapat dilihat dari perubahan nilai efisiensi yang fluktuatif. Pipa dengan diameter 4 inci untuk tinggi masukan fluida 1 meter dan jarak katub buang limbah konstan 75 mm adalah pipa yang terbaik karena, mendapatkan rata-rata nilai efisiensi pompa hidram dari setiap volume tabung tertinggi dari pada diameter pipa lainnya. Ini berarti energi terbaik dari energi potensial fluida air pada head 1 m dan energi kinetis fluida air yang masuk melalui pipa dan mendorong katup buang limbah dengan jarak konstan 75 mm terhadap badan pompa hidram terangkat, dan otomatis menutup aliran ini, air terhenti. Sehingga menimbulkan *head* tekanan air optimal ke segala arah. Dengan kondisi head tekan optimal, maka katup penghantar terbuka dan air mengalir dari badan pompa menuju tabung udara. Bila tekanan badan pompa menurun, berarti air mengalir pada tabung udara, katub limbah terbuka dan bersamaan katub penghantar tertutup, karena mendapat tekanan balik dari udara pada tabung udara.



Gambar 4.2. Grafik Hubungan Efisiensi vs Diameter Pipa pada Tinggi Masukan Fluida 1,25 meter



Gambar 4.3. Grafik Hubungan Efisiensi vs Diameter Pipa pada Tinggi Masukan Fluida 1,5 meter

Pada Gambar 4.2 merupakan hubungan efisiensi terhadap diameter pipa (dalam hal ini dikonversikan dalam volume tabung udara) pada tinggi masukan fluida 1,25 m, dengan jarak katub buang limbah konstan 75 mm. Pada diameter pipa 2,5 inci efisiensi tertinggi pada volume tabung (0,0006 m³) dengan nilai 60,79%, dan nilai efisiensi 57,89% terendah pada volume tabung (0,004 m³). Pipa 3 inci pada volume tabung (0,0006 m³) nilai efisiensi yang tertinggi dengan nilai 62,83%, kemudian pada pipa ini nilai efisiensi terendah 54,86% pada volume tabung (0,0013 m³). Pada pipa 4 inci volume tabung (0,0027 m³) nilai efisiensi tertinggi yaitu 66,41%, sedangkan 58,62% efisiensi terendah pada volume tabung (0,004 m³).

Kondisi tinggi masukan fluida 1,25 meter dan jarak katub buang konstan 75 mm mempengaruhi volume tabung dengan diameter berbeda. Hal ini dapat dilihat dari perubahan nilai efisiensi yang fluktuatif. Pipa dengan diameter 4 inci untuk tinggi masukan fluida 1,25 meter dan jarak katub buang limbah konstan 75 mm adalah pipa yang terbaik karena, mendapatkan rata-rata nilai efisiensi pompa hidram dari setiap volume tabung tertinggi dari pada diameter pipa lainnya. Ini berarti energi terbaik dari energi potensial fluida air pada head 1,25 m dan energi kinetis fluida air yang masuk melalui pipa dan mendorong katub buang limbah dengan jarak konstan 75 mm terhadap badan pompa hidram terangkat, dan otomatis menutup aliran ini, air berhenti. Sehingga menimbulkan head tekanan air optimal ke segala arah. Dengan kondisi head tekan optimal, maka katub penghantar terbuka dan air mengalir dari badan pompa menuju tabung udara. Bila tekanan badan pompa menurun, berarti air mengalir pada tabung udara, katub limbah terbuka dan bersamaan katub penghantar tertutup, karena mendapat tekanan balik dari udara pada tabung udara.

Pada Gambar 4.3 merupakan hubungan efisiensi terhadap diameter pipa (dalam hal ini dikonversikan dalam volume tabung udara) pada tinggi masukan fluida 1,5 m, dengan jarak katub buang limbah konstan 75 mm. Pada diameter pipa 2,5 inci efisiensi tertinggi pada volume tabung (0,0027 m³) dengan nilai 58,83%, dan nilai efisiensi 45,53% terendah pada volume tabung (0,0013 m³). Pipa 3 inci pada volume tabung (0,0013 m³) nilai efisiensi yang tertinggi dengan nilai 60,08%, kemudian pada pipa ini nilai efisiensi terendah 47,71% pada volume tabung (0,004 m³). Pada pipa 4 inci volume tabung (0,0027 m³) nilai efisiensi tertinggi yaitu 58,83%, sedangkan 48,21% efisiensi terendah pada volume tabung (0,0013 m³).

Kondisi tinggi masukan fluida 1,5 meter dan jarak katub buang konstan 75 mm mempengaruhi volume tabung dengan diameter berbeda. Hal ini dapat dilihat dari perubahan nilai efisiensi yang fluktuatif. Pipa dengan diameter 3 inci untuk tinggi masukan fluida 1,5 meter dan jarak katub buang limbah konstan 75 mm adalah pipa yang terbaik karena, mendapatkan rata-rata nilai efisiensi pompa hidram dari setiap volume tabung tertinggi dari pada diameter pipa lainnya. Ini berarti energi terbaik dari energi potensial fluida air pada head 1,5 m dan energi kinetis fluida air yang masuk melalui pipa dan mendorong katub buang limbah dengan jarak konstan 75 mm terhadap badan pompa hidram terangkat, dan otomatis menutup aliran ini, air berhenti. Sehingga menimbulkan head tekanan air optimal ke segala arah. Dengan kondisi head tekan optimal, maka katub penghantar terbuka dan air mengalir dari badan pompa menuju tabung udara. Bila tekanan badan pompa menurun, berarti air mengalir pada tabung udara, katub limbah terbuka dan bersamaan katub penghantar tertutup, karena mendapat tekanan balik dari udara pada tabung udara.

V. PENUTUP

Dari hasil variabel pengujian volume tabung dengan variasi diameter pipa 2,5 inci, 3,0 inci, dan 4,0 inci dan variasi tinggi masukan fluida 1 m, 1,25 m, dan 1,5 m pada jarak katub buang limbah konstan 75 mm, maka diperoleh kesimpulan yaitu :

1. Pada jarak katub buang limbah 75 mm dan tinggi masukan fluida 1 meter mendapatkan hasil efisiensi tertinggi 82,57% dengan volume tabung ($0,0027 \text{ m}^3$) pada diameter pipa 4 inci
2. Pada jarak katub buang limbah 75 mm dan tinggi masukan fluida 1,5 meter merupakan efisiensi terendah 45,53% pada volume tabung ($0,004 \text{ m}^3$) dengan diameter pipa 2,5 inci.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mara Made I, Susanto Rudi, dan S,Fane Didin, 2012. *Pengaruh Konfigurasi Tabung Kompresor Terhadap Unjuk Kerja Pompa Hidram*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin. Universitas Mataram, Mataram.
- [2] Hanafie Jahja, dan Hans De Long, 1979. *Teknologi Pompa Hidraulik Ram*. Buku Pentunjuk Untuk Pembuatan dan Pemasangan. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [3] Subramnya, K., 1993. *Theory and Applications of Fluid Mechanis*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.
- [4] Munson, Bruce R., Young, Donald F. dan Okiishi, Theodore H., 1994. *Fundamental of Fluid Mechanis*. John Wiley & Sons, Inc. Canada
- [5] Hicks Tyler G, dan Edward, 1996. *Teknologi Pemakaian Pompa*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [6] Suarda M, dan Wirawan, IKG, 2008. *Kajian Eksperimental Pengaruh Tabung Udara Pada Head Tekan Pompa Hydram*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin. Universitas Undayana, Bali
- [7] Orianto, M, dan W.A. Pratikto, 1989. *Mekanika Fluida 1*. Penerbit BPFE-Yogyakarta, Yogyakarta.
- [8] Panjaitan, Daniel Ortega. Sitepu, Tekad. 2012. *Rancang Bangun Pompa Hidram dan Pengujian Pengaruh Variasi Tinggi Tabung Udara dan Panjang Pipa Pemasukan Terhadap Unjuk Kerja Pompa Hidram*. Jurnal Ilmiah Departemen Teknik Mesin, Universitas Sumatera Utara.
- [9] Gerhart, Philip M., and Gross, Richard J., 1985. *Fundamental of Fluid Mechanics*. Addison-Wesley Publishing Company, USA.