



**Pengaruh Beda Tekanan dan Ketinggian Pipa Terhadap Debit
Air Yang Dihasilkan Berdasarkan Hukum Poiseuille**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika (S1) dan untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh
Muhammad Hatta
NIM 050210102051

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2010**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda tercinta Eko Subiyantoro, ibunda tercinta Titik Agustina, Kakek dan Nenek serta keluargaku yang telah mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanan selama ini;
2. Semua guruku sejak Taman Kanak-Kanak (TK) sampai Perguruan Tinggi terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
3. Almamater Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan - Universitas Jember.

MOTTO

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ

“Allah meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang yang berilmu pengetahuan beberapa derajat”
(Q.S. Al Mujadalah, ayat 11) *)

Pesan Nabi Muhammad SAW:

“Sebaik baiknya manusia adalah yang paling bermanfaat diantara kalian”

(H.R Al qudha’I dari jabir tingkat hasan diambil dari kitab jami’usshagir imam suyuthiy)

*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2000. Al-Quran dan Terjemahnya. Bandung: CV Diponegoro.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Muhammad Hatta

NIM : 050210102051

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: *Pengaruh Beda Tekanan dan Ketinggian Pipa Terhadap Debit Air Yang Dihasilkan Berdasarkan Hukum Poiseuille* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Oktober 2010

Yang menyatakan,

Muhammad Hatta
050210102051

SKRIPSI

Pengaruh Beda Tekanan dan Ketinggian Pipa Terhadap Debit Air Yang Dihasilkan Berdasarkan Hukum Poiseuille

	Oleh:
Nama Mahasiswa	: Muhammad Hatta
NIM	: 050210102051
Angkatan Tahun	: 2005
Daerah Asal	: Jember
Tempat, tanggal lahir	: Jember, 04 April 1987
Jurusan/Program	: Pendidikan MIPA/Pendidikan Fisika

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Drs. Sri Handono BP. M.Si.
NIP 19580318 198503 1 004

Supeno, S.Pd., M.Si.
NIP 19741207 199903 1 002

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Pengaruh Beda Tekanan dan Ketinggian Pipa Terhadap Debit Air Yang Dihasilkan Berdasarkan Hukum Poiseuille* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari : Selasa
tanggal : 26 Oktober 2010
tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Drs. A. Joko Lesmono, M.Si.
NIP 19641230 199302 1 001

Supeno, S.Pd., M.Si.
NIP 19741207 199903 1 002

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Sri Handono BP. M.Si.
NIP. 19580318 198503 1 004

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc.
NIP. 19680710199302 1 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

Drs. Imam Muchtar, S.H., M.Hum.
NIP 19540712198003 1 005

RINGKASAN

Pengaruh Beda Tekanan dan Ketinggian Pipa Terhadap Debit Air Yang Dihasilkan Berdasarkan Hukum Poiseuille; Muhammad Hatta, 050210102051; 2010: 39 halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Pada perkembangan zaman saat ini, suatu masalah yang selalu diperdebatkan adalah tentang masalah energi. Semakin modern suatu komunitas, maka semakin kompleks kebutuhan komunitas tersebut. Salah satunya adalah dalam pemenuhan air bersih. Sebagian komunitas dalam memenuhi kebutuhan air bersih adalah dengan pengadaan sumur. Namun ada kendala dalam mengambil air dari dalam sumur, yaitu dalam penggunaan katrol dimana penggunaan katrol ini hanya dapat dilakukan oleh orang-orang tertentu dan dirasa kurang efisien. Pemanfaatan air sumur ini sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari.

Berdasarkan prinsip *Bernoulli*, pada suatu aliran fluida peningkatan kecepatan fluida akan menimbulkan penurunan tekanan pada aliran tersebut. Prinsip ini sebenarnya merupakan penyederhanaan dari persamaan *Bernoulli* yang menyatakan bahwa jumlah energi pada suatu titik di dalam suatu aliran tertutup sama besarnya dengan jumlah energi di titik lain pada jalur aliran yang sama (Sutrisno, 1984:22). Dari pengembangan prinsip *Bernoulli* ada sebuah hukum yang membahas tentang beda tekanan pada fluida, yang bertujuan agar dapat menaikkan fluida dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi. Hukum yang dimaksud adalah hukum *Poiseuille*, yang menyatakan bahwa untuk suatu penurunan tekanan per satuan panjang yang diberikan, laju volume aliran berbanding terbalik dengan viskositas, dan sebanding dengan jari-jari pipa pangkat empat (Sutrisno, 1984:24). Analisa dari hukum *Poiseuille* ini digunakan untuk menaikkan air di dalam pipa dari sumur sampai pada tandon air dengan prinsip beda tekanan. Syarat agar air dapat naik dari sumur sampai ke tandon air adalah jika tekanan udara di dalam air pada sumur lebih besar dari tekanan udara di dalam tandon air. Rumusan masalah penelitian ini : (1) Bagaimana nilai debit air yang dihasilkan dengan prinsip beda tekanan berdasarkan hukum *Poiseuille*?

(2) Bagaimana nilai debit air yang dihasilkan dengan ketinggian yang divariasikan berdasarkan hukum *Poiseuille* ?. Adapun tujuan penelitian untuk mengetahui bagaimana : (1) nilai debit air yang dihasilkan dengan prinsip beda tekanan berdasarkan hukum *Poiseuille*. (2) Untuk mengetahui bagaimana nilai debit air yang dihasilkan dengan ketinggian yang divariasikan berdasarkan hukum *Poiseuille*. Hasil penelitian diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai acuan untuk membuat alat pengendali tekanan yang digunakan untuk mengkondisikan tekanan pada tandon air, agar tekanan pada tandon air lebih kecil dari tekanan yang ada di dalam sumur. Adapun jenis penelitian ini adalah termasuk kajian teori (non-eksperimen) dengan teknik simulasi komputer.

Dari hasil perhitungan menggunakan teknik simulasi dan dari gambar grafik di atas terlihat bahwa, dengan diameter pipa (D) yang besar, ketinggian pipa (L) rendah, dan beda tekanan pada kedua ujung pipa (ΔP) yang besar, maka dihasilkan debit air keluaran yang semakin besar. Sehingga secara umum sesuai dengan prinsip beda tekanan menggunakan analisis hukum *Poiseuille* dapat disimpulkan bahwa, semakin besar beda tekanan (ΔP) pada kedua ujung pipa, maka semakin besar pula debit air keluaran yang dihasilkan dan semakin tinggi pipa (L), maka debit air keluaran yang dihasilkan semakin kecil.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul *Pengaruh Beda Tekanan dan Ketinggian Pipa Terhadap Debit Air Yang Dihasilkan Berdasarkan Hukum Poiseuille*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ketua Jurusan P. MIPA FKIP Universitas Jember;
3. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Jember
4. Drs. Sri Handono BP. M.Si., selaku Dosen Pembimbing I dan Supeno, S.Pd.,M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya penyusunan skripsi ini;
5. Seluruh Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan studi di Pendidikan Fisika;
6. Terimakasih saya ucapkan sebesar-besarnya kepada keluargaku yang telah mendoakan dan memberi motivasi dalam penyusunan skripsi;
7. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Fisika angkatan 2005 yang selalu memotivasi dalam penyusunan skripsi;
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Besar harapan penulis bila segenap pemerhati memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Oktober 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Fluida	4
2.2 Tekanan Pada Fluida	5
2.3 Aliran Fluida	6
2.4 Viskositas dan Bilangan Reynolds	9
2.5 Persamaan Kontinuitas	13
2.6 Tinjauan Terhadap Prinsip Bernoulli	14
2.7 Pengaruh Kedalaman Pipa, Diameter Pipa, dan Beda Tekanan Pada Pipa Terhadap Debit Air Keluaran	19

BAB 3. METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.2 Definisi Operasional Variabel.....	24
3.3 Langkah-langkah Penelitian.....	25
3.4 Analisa Data.....	27
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Hasil Penelitian.....	28
4.2 Pembahasan.....	28
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Tekanan hidrostatis pada dasar tabung.....	5
2.2 Garis arus pada aliran melalui bidang batas yang mengecil.....	7
2.3 Aliran lurus atau laminar	9
2.4 Aliran turbulen	9
2.5 Aliran fluida pada pipa	10
2.6 Zat cair bergerak sepanjang garis arus melewati pipa.....	13
2.7 Elemen zat cair bergerak di dalam pipa.....	16
2.8 Aliran fluida di dalam pipa	19
2.9 Diagram flowchart untuk fungsi <i>m-file</i>	23
3.1 Langkah-langkah penelitian.....	25
4.1 Skema pompa dengan prinsip beda tekanan dengan analisis hukum Poiseuille	29
4.2 Grafik hubungan tekanan (P_2) terhadap debit air keluaran (Q) dengan ukuran $L = 3.00$ m dan $D = 0,50$ dim.....	30
4.3 Grafik hubungan tekanan (P_2) terhadap debit air keluaran (Q) dengan ukuran $L = 3.00$ m dan $D = 1,00$ dim.....	31
4.4 Grafik hubungan tekanan (P_2) terhadap debit air keluaran (Q) dengan ukuran $L = 4.00$ m dan $D = 0,50$ dim.....	32
4.5 Grafik hubungan tekanan (P_2) terhadap debit air keluaran (Q) dengan ukuran $L = 4.00$ m dan $D = 1,00$ dim.....	33
4.6 Grafik hubungan tekanan (P_2) terhadap debit air keluaran (Q) dengan ukuran $L = 5.00$ m dan $D = 0,50$ dim.....	34
4.7 Grafik hubungan tekanan (P_2) terhadap debit air keluaran (Q) dengan ukuran $L = 5.00$ m dan $D = 1,00$ dim.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Perhitungan debit air keluaran untuk diameter pipa (D) = 0.50 dm dan Ketinggian Pipa (L) = 3.00 m	41
B. Perhitungan komputasi MATLAB.....	43
C. Tabel hasil penelitian.....	44