

**ANALISIS VARIASI DIAMETER PIPA DAN BUKAAN KATUP
TERHADAP JARAK SEMPROT DAN KECEPATAN WP 20
WATER PUMP PADA RANCANG BANGUN
DAMKAR VIAR RODA 3**

SKRIPSI



**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi Dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Oleh:

**Muhammad Hilmiy Haidar
062140210283**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

**ANALYSIS OF PIPE DIAMETER VARIATION AND VALVE
OPENING EFFECTS ON SPRAY DISTANCE AND SPEED OF
WP 20 WATER PUMP IN THE DESIGN OF VIAR 3 WHEEL
FIRE TRUCK**

THESIS



**Submitted To Comply With Terms Of Study Completion In Mechanical
Engineering Production And Maintenance Study Program Department Of
Mechanical Engineering**

By:

**Muhammad Hilmiy Haidar
062140210283**

**DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN
ANALISIS VARIASI DIAMETER PIPA DAN BUKAAN KATUP
TERHADAP JARAK SEMPROT DAN KECEPATAN WP 20
***WATER PUMP* PADA RANCANG BANGUN**
DAMKAR VIAR RODA 3



SKRIPSI

Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Skripsi
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi Dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin

Pembimbing Utama

Muhammad Rasid, S.T., M.T.
NIP. 196302051989031001

Palembang,
Menyetujui,
Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Baiti Hidayati, S.T., M.T.
NIP. 199207062022032011

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 19702201998022001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Proposal Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Hilmiy Haidar
 NIM : 062140210283
 Program Studi : Sarjana Teknik Mesin Produksi Dan Perawatan
 Judul Skripsi : **ANALISIS VARIASI DIAMETER PIPA DAN BUKAAN KATUP
 TERHADAP JARAK SEMPROT DAN KECEPATAN WP 20
 WATER PUMP PADA RANCANG BANGUN DAMKAR VIAR
 RODA 3**

Telah Selesai Diuji Dalam Ujian Skripsi Sarjana Terapan
 Di Hadapan Tim Penguji Pada Tanggal Juli 2025 Dan Diterima Sebagai
 Bagian Persyaratan Yang Diperlukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan
 Pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi Dan Perawatan
 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Muhammad Rasid, S.T., M.T. NIP. 196302051989031001	Ketua		22/8 2025
2.	Ir. Ella Sundari, S.T., M.T. NIP. 198103262005012003	Anggota		15/8 2025
3.	Dodi Tafrant, S.T., M.T. NIP. 198409262019031009	Anggota		21/8 25
4.	Ir. Ahmad Imam Rifa'i, S.T., M.T. NIP. 199408142022031010	Anggota		15/8 25

Palembang,.....
 Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
 NIP. 19702201998022001

ABSTRAK

ANALISIS VARIASI DIAMETER PIPA DAN BUKAAN KATUP TERHADAP JARAK SEMPROT DAN KECEPATAN WP 20 WATER PUMP PADA RANCANG BANGUN DAMKAR VIAR RODA 3

Muhammad Hilmiy Haidar

(2025: Xii + 55 Halaman, 18 Foto, 22 Tabel, 8 Lampiran)

penanggulangan kebakaran membutuhkan sarana yang cepat, efisien, dan mampu menjangkau area sempit. Motor pemadam kebakaran roda tiga menjadi solusi efektif karena lebih gesit, ekonomis, dan mudah dioperasikan dibandingkan mobil pemadam konvensional. Agar kinerjanya optimal, diperlukan sistem penyemprotan yang tepat melalui pengaturan diameter pipa dan bukaan katup, sehingga dapat mendukung pemadaman kebakaran di wilayah yang sulit dijangkau secara lebih maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi diameter pipa dan bukaan katup terhadap jarak semprot, debit, kecepatan aliran, serta kehilangan tekanan (headloss) pada sistem aliran air menggunakan pipa PVC. Pengujian dilakukan pada dua ukuran pipa, yaitu 1,5 inch dan 2 inch, dengan faktor gesekan sebesar 0,015 cm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pipa berdiameter 2 inch menghasilkan jarak semprot rata-rata lebih jauh, yaitu 16,04 meter, dibandingkan dengan pipa 1,5 inch yang mencapai 14,41 meter. Debit aliran pada pipa 2 inch juga lebih besar, yaitu 0,0046 m³/detik, dibandingkan dengan 0,00318 m³/detik pada pipa 1,5 inch. Namun, kecepatan aliran pada pipa 1,5 inch lebih tinggi (2,09 m/detik) dibandingkan dengan pipa 2 inch (1,96 m/detik). Perbedaan diameter pipa dan kecepatan aliran ini berpengaruh terhadap besarnya kehilangan energi. Headloss mayor tercatat lebih tinggi pada pipa 1,5 inch (0,12250 m) dibandingkan dengan pipa 2 inch (0,089702 m) pada bukaan katup maksimum. Begitu pula dengan headloss minor, di mana pipa 1,5 inch memiliki nilai 0,29387m dan pipa 2 inch sebesar 23469 m. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pipa berdiameter lebih besar cenderung memberikan performa aliran yang lebih stabil, efisien, dan menghasilkan jarak semprot yang lebih optimal meskipun dengan kecepatan aliran yang lebih rendah.

Kata kunci : Diameter Pipa, Bukaan Katup, Jarak Semprot

ABSTRACT

ANALYSIS OF PIPE DIAMETER VARIATION AND VALVE OPENING EFFECTS ON SPRAY DISTANCE AND SPEED OF WP 20 WATER PUMP IN THE DESIGN OF VIAR 3 WHEEL FIRE TRUCK

Muhammad Hilmiy Haidar

(2025: xii + 55 Pages, 18 Figures, 22 Tables, 8 Attachments)

Firefighting requires means that are fast, efficient, and capable of reaching narrow areas. Three-wheeled fire extinguishing motorcycles become an effective solution because they are more agile, economical, and easier to operate compared to conventional fire trucks. To achieve optimal performance, a proper spraying system is necessary through the adjustment of pipe diameter and valve openings, so that it can support firefighting efforts in hard-to-reach areas more effectively. This study aims to analyze the effect of variations in pipe diameter and valve opening on spray distance, discharge, flow rate, and pressure loss (headloss) in a water flow system using PVC pipes. Testing was carried out on two pipe sizes, namely 1.5 inches and 2 inches, with a friction factor of 0.015 cm. The test results showed that a 2-inch diameter pipe produced a longer average spray distance, namely 16.04 meters, compared to a 1.5-inch pipe which reached 14.41 meters. The flow rate in a 2-inch pipe was also greater, namely 0.0046 m³/second, compared to 0.00318 m³/second in a 1.5-inch pipe. However, the flow rate in a 1.5-inch pipe was higher (2.09 m/second) compared to a 2-inch pipe (1.96 m/second). The difference in pipe diameter and flow rate affects the amount of energy loss. Major headloss was recorded higher in 1.5 inch pipe (0.12250) compared to 2 inch pipe (0.089702) at maximum valve opening. Likewise with minor headloss, where 1.5 inch pipe has a value of 0.29387 and 2 inch pipe is 0.23469. From these results it can be concluded that larger diameter pipes tend to provide more stable, efficient flow performance and produce more optimal spray distance even with lower flow rates.

Keywords : Pipe Diameter, Valve Opening, Spray Distance

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS *)

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Hilmiy Haidar
NPM : 062140210283
Tempat/Tanggal lahir : Palembang / 23 Agustus 2002
Alamat : Jl. Puteran Rt.013 Rw. 003 Kel. Alang – Alang
Lebar
No. Telepon : 08992017469
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D–IV Teknik Mesin Produksi dan
Perawatan
Judul Skripsi : Analisis Variasi Diameter Pipa Dan Buka-an Katup
Terhadap Jarak Semprot Dan Kecepatan Wp 20
Water Pump Pada Rancang Bangun Damkar Viar
Roda 3

Menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan **bukan hasil penjiplakan/plagiat**. Apabila di kemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat di dalam Skripsi yang saya buat, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat, dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, Agustus 2025

1000
TOL. 20
METERAI
TEMPEL
ACCBAAMX444312267


Muhammad Hilmiy Haidar
NPM. 062140210283

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

**“Letakkan Aku Dalam Hatimu, Maka Akupun Akan
Melatukkanmu Dalam Hatiku”**

(Al-Baqarah: 152)

“aku membahayakan nyawa ibuku untuk lahir ke dunia, jadi tidak
mungkin aku tidak ada artinya”

“seseorang ayah tidak menanyakan kabar anak lelakinya, karena
sudah tau seberapa kuat robot rakitanya”

“Be The Reason Someone Smiles Today”.

PERSEMBAHAN

*Skripsi ini penulis dedikasikan kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda dan
Ibunda, ketulusanya dari hati atas do’a yang tak pernah putus, semangat yang
tak ternilai. serta untuk orang – orang terdekatku yang tersayang, dan untuk
almamater biru muda kebanggaanku.*

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini tepat pada waktunya. Adapun terwujudnya Skripsi ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Skripsi ini, yaitu kepada:

1. Orang tuaku, Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungan kepada anaknya tercinta ini.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ir. Hj. Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Muhammad Rasid, S.T., M.T. sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
7. Ibu Dr. Ir. Baiti Hidayati, S.T., M.T. sebagai Pembimbing Pendamping yang telah membimbing dan membantu dalam penyelesaian penulis Skripsi ini.
8. Teman – teman seperjuangan terbaikku, dan seluruh kelas 8PPB yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
9. Teman – teman seangkatan 2021 Program Studi D–IV Teknik MesinProduksi dan Perawatan yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
10. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu di dalam Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Skripsi ini. Penulis secara terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca agar ke depannya penulis dapat membuat tulisan dan laporan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan Ridha dari Allah SWT, Amin Ya Rabbal'alamin.

Palembang, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	vii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
 BAB I 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
1.6 Sistematik Penulisan.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Rancang Bangun Damkar Viar Roda 3.....	5
2.1.2 Pompa <i>Gasoline Water Pump</i>	5
2.2 Pengertian Fluida	6
2.3 Perpipaan	7
2.4 <i>Valve</i>	7
2.5 Sifat Dasar Fluida	8
2.5.1 Kerapatan.....	9
2.5.2 Kekentalan	9
2.5.3 Kecepatan	10
2.5.4 Debit Aliran	10
2.6 Prinsip <i>Bernoulli</i>	10
2.7 jenis jenis fluida.....	11
2.8 <i>HeadLosses</i>	14
2.8.1 <i>Head Loss Major</i>	14
2.8.2 <i>Head Losses Minor</i>	15
2.9 Kajian Jurnal Pustaka	16
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 24
3.1 Metode Penelitian	24
3.2 Lokasi Dan Jadwal Penelitian.....	24
3.3 Diagram Alir Peneltian	25
3.4 Alat Dan Bahan Penelitian.....	26

3.4.1 Peralatan	26
3.4.2 Bahan	27
3.5 Desain Alat.....	29
3.6 Objek Penelitian.....	29
3.7 Variabel Penelitian	30
3.7.1 Variabel Bebas	30
3.7.2 Variabe Terikat.....	30
3.7.3 Variabel Tetap	30
3.8 Prosedur Pengujian	30
3.8.1 Persiapan Alat Dan Bahan	30
3.8.2 Pelaksanaan Pengujian	31
3.8.3 Pencatatan Dan Pengolahan Data	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Pengumpulan Data Analisis	37
4.2. Jarak Semprot	37
4.3. Kecepatan Aliran	39
4.3.1. Kecepatan Aliran Pada Pipa 1,5 <i>Inch</i>	39
4.3.2. Kecepatan Aliran Pada Pipa 2 <i>Inch</i>	40
4.4. Analisis Kecepatan Aliran Pipa 1,5 <i>Inch</i> Dan 2 <i>Inch</i>	42
4.5. <i>Head Losses</i>	43
4.5.1. <i>Head Loss Major</i>	43
4.5.2 Analisis <i>Headlosses Major</i> Pada Pipa 1,5 <i>inch</i> dan 2 <i>inch</i>	46
4.5.3. <i>Head Loss minor</i>	47
4.5.4. Analisis <i>Headlosses Minor</i> Pada Pipa 1,5 <i>Inch</i> Dan 2 <i>Inch</i>	49
4.6. Analisis Rekomendasi Penelitian.....	51
BAB V PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pompa <i>Gasoline Water Pump</i>	6
Gambar 2.2 Tabung Aliran Fluida.....	11
Gambar 2.3 Pola Aliran Fluida	12
Gambar 2.4 Nilai Kekasaran	15
Gambar 2.5 Diagram Mody	15
Gambar 2.6 Koefisien Kerugian Pada <i>Fiting</i>	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Desain Alat	29
Gambar 4.1 Grafik Jarak Semprot Pipa 1,5 <i>Inch</i> dan 2 <i>Inch</i>	38
Gambar 4.2 Grafik Kecepatan Aliran Air Pipa 1,5 <i>Inch</i>	40
Gambar 4.3 Grafik Kecepatan Aliran Air Pipa 2 <i>Inch</i>	41
Gambar 4.4 Kecepatan Aliran Pipa 1,5 Dan 2 <i>Inch</i>	42
Gambar 4.5 Grafik <i>Headlosses Major</i> Pipa 1,5 <i>Inch</i>	44
Gambar 4.6 Grafik <i>Headlosses Major</i> Pipa 2 <i>Inch</i>	45
Gambar 4.7 <i>Headlosses Major</i> Pipa 1,5 Dan 2 <i>Inch</i>	46
Gambar 4.6 Grafik <i>Headlosses Minor</i> Pipa 1,5 <i>Inch</i>	48
Gambar 4.7 Grafik <i>Headlosses Minor</i> Pipa 2 <i>Inch</i>	49
Gambar 4.8 <i>Headlosses Major</i> Pipa 1,5 Dan 2 <i>Inch</i>	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Pompa	6
Tabel 3.1. Alat Alat Penelitian.....	26
Tabel 3.2. Bahan Bahan Penelitian	27
Tabel 3.3. pengambilan data Jarak Semprot Pada Pipa 1,5 <i>Inch</i>	32
Tabel 3.4. pengambilan data Jarak Semprot Pada Pipa 2 <i>Inchi</i>	32
Tabel 3.5. Rancangan Data Kecepatan Aliaran Pada Pipa 1,5 <i>Inch</i>	33
Tabel 3.6. Rancangan Data Kecepatan Aliaran Pada Pipa 2 <i>Inch</i>	33
Tabel 3.7. Rancangan Data <i>Headlosses Major</i> Pada Pipa 1,5 <i>Inch</i>	35
Tabel 3.8. Rancangan Data <i>Headlosses Major</i> Pada Pipa 2 <i>Inch</i>	35
Tabel 3.9. Rancangan Data <i>Headlosses Minor</i> Pada Pipa 1,5 <i>Inch</i>	36
Tabel 3.10. Rancangan Data <i>Headlosses Minor</i> Pada Pipa 2 <i>Inch</i>	36
Tabel 4.1 Jarak Semprot Pada Pipa 1,5 <i>Inch</i> Dengan Variasi <i>Open Valve</i>	37
Tabel 4.2 Jarak Semprot Pada Pipa 2 <i>Inchi</i> Dengan Variasi <i>Open Valve</i>	38
Tabel 4.3 Kecepatan Aliaran Pada Pipa 1,5 <i>Inch</i> Dengan Variasi <i>Open Valve</i>	39
Tabel 4.4. Kecepatan Aliaran Pada Pipa 2 <i>Inch</i> Dengan Variasi <i>Open Valve</i>	40
Tabel 4.5. Kecepatan Aliaran Pipa 1,5 dan 2 <i>Inch</i> Dengan Variasi <i>Open Valve</i>	42
Tabel 4.6. <i>Headlosses Major</i> Pada Pipa 1,5 <i>Inch</i> Dengan Variasi <i>Open Valve</i>	43
Tabel 4.7. <i>Headlosses Major</i> Pada Pipa 2 <i>Inch</i> Dengan Variasi <i>Open Valve</i>	44
Tabel 4.8. <i>Headlosses Major</i> Pada Pipa 1,5 <i>Inch</i> Dan Pipa 2 <i>Inch</i>	46
Tabel 4.9. <i>Headlosses Minor</i> Pada Pipa 1,5 <i>Inch</i> Dengan Variasi <i>Open Valve</i>	47
Tabel 4.10. <i>Headlosses Minor</i> Pada Pipa 2 <i>Inch</i> Dengan Variasi <i>Open Valve</i>	48
Tabel 4.11. <i>Headlosses Major</i> Pada Pipa 1,5 <i>Inch</i> Dan Pipa 2 <i>Inch</i>	50

DAFTAR SIMBOL

		Satuan
ρ	: Kerapatan	Kg/m^3
m	: Massa	Kg
V	: Volume	m^3
μ	: Nilai Viskositas	kg/m.s
v	: Kecepatan Aliran Fluida	m/s
Q	: Debit Aliran	m^3/s
P	: Tekanan	N/m^2
F	: Gaya	N
A	: Luas Penampang	m^2
t	: Waktu	s
Re	: Bilangan <i>Reynolds</i>	m^2
d	: Diameter Pipa	m
L	: Panjang Pipa	m
H_f	: Headlosses Major	m
f	: Factor Gesekan (Diagram Mody)	cm/inch
K	: Koefisien Kerugian Fiting	
θ	: Sudut Belokan	
H_m	: Headlosses Minor	m
g	: Gravitasi Bumi	$9,81 \text{ m/s}^2$