



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGARUH PENAMBAHAN *HOSE DAMPER*
TERHADAP REDUKSI GETARAN PADA *MAIN*
PUMP EXCAVATOR YANG MENGGUNAKAN
*HYDRAULIC BREAKER***

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh :

**Fahrezi Kresnabayu
NIM 2502442014**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA
PEMELIHARAAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

Juli, 2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN HOSE DAMPER TERHADAP REDUKSI GETARAN PADA MAIN PUMP EXCAVATOR YANG MENGGUNAKAN HYDRAULIC BREAKER

Diajukan Oleh

Fahrezi Kresnabayu

NIM 2502442014

Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Skripsi Telah Disetujui Oleh Pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Ir. Edy Ismail, S.Pd., M.Pd., IPP

NIP. 13442016020919810513

Dedi Junaedi, M.Hum

NIP. 197205022008121003

Kepala Program Studi Alat Berat

Muhammad Todaro, S.T., M.Tr .T.

NIP. 199105012024061003



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN *HOSE DAMPER* TERHADAP REDUKSI
GETARAN PADA *MAIN PUMP EXCAVATOR* YANG MENGGUNAKAN
HYDRAULIC BREAKER

Oleh :

Fahrezi Kresnabayu

NIM 2502442014

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 13 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Idrus Assagaf, S.S.T., M.T NIP. 196811042000121001	Penguji 1		13 Juli 2026
2	Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra ,S.Pd.,M.T. NIP. 199403092019031013	Penguji 2		13 Juli 2026
3	Ir. Edy Ismail, S.Pd., M.Pd., IPP NIP. 13442016020919810513	Penguji 3		13 Juli 2026

Depok, 13 Juli 2026

Disahkan Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si

197602252000121002



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fahrezi Kresnabayu

NIM : 2502442014

- Program Studi : Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir (atau Skripsi) ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir (atau skripsi) telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 13 Juli 2026



Fahrezi Kresnabayu

NIM. 2502442014

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PENGARUH PENAMBAHAN HOSE DAMPER TERHADAP REDUKSI GETARAN PADA MAIN PUMP EXCAVATOR YANG MENGGUNAKAN HYDRAULIC BREAKER

Fahrezi Kresnabayu¹, Edy Ismail^{1*}, dan Dedi Junaedi¹,

1. Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

*Corresponding author E-mail address: edyismail@mesin.pnj.ac.id

Abstrak

Penelitian ini mengevaluasi pengaruh *hose damper* dalam meredam getaran pada main pump excavator 20 ton yang menggunakan *attachment hydraulic breaker*. Metode yang digunakan adalah pendekatan komparatif dengan membandingkan kondisi sistem hidrolik dan getaran main pump sebelum dan sesudah pemasangan hose damper. Pengukuran getaran dilakukan pada empat titik (X1, Y1, X2, Y2) menggunakan vibrometer dengan parameter vibration velocity (mm/s) mengacu pada standar ISO 10816. Hasil menunjukkan bahwa pada kondisi breaker operation getaran turun dari 8,23–9,23 mm/s menjadi 5,63–6,76 mm/s dengan efisiensi peredaman rata-rata sekitar 29% (kisaran 26–32%), sedangkan pada *low idle* dan *high idle* penurunan tidak signifikan (mendekati 0% dan 2%) karena amplitudo pulsasi tekanan yang rendah. Dengan demikian, hose damper efektif menurunkan getaran terutama saat pulsasi tekanan tinggi dan berpotensi menekan risiko kerusakan akibat pembebanan siklik (fatigue).

Kata-kata kunci: Sistem hidrolik, Excavator, Pompa Hidrolik, Pulsasi Tekanan, Hose Damper



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

THE EFFECT OF HOSE DAMPER INSTALLATION ON VIBRATION REDUCTION IN THE MAIN PUMP OF AN EXCAVATOR EQUIPPED WITH A HYDRAULIC BREAKER

Fahrezi Kresnabayu^{*1}, Edy Ismail¹, dan Dedi Junaedi¹,

1. Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

*Corresponding author E-mail address: edyismail@mesin.pnj.ac.id

Abstract

This study evaluates the effectiveness of a hose damper in reducing vibration on the main pump of a 20-ton excavator equipped with a hydraulic breaker attachment. A comparative approach was used by comparing the condition of the hydraulic system and the main pump vibration before and after the hose damper installation. Vibration was measured at four points (X1, Y1, X2, Y2) using a vibrometer with the vibration-velocity parameter (mm/s) referring to the ISO 10816 standard. The results show that under breaker operation the vibration decreased from 8.23–9.23 mm/s to 5.63–6.76 mm/s, with an average damping efficiency of about 29% (26–32% range), whereas at low idle and high idle the reduction was not significant (near 0% and 2%) due to the low pressure-pulsation amplitude. Thus, the hose damper effectively reduces vibration, particularly when pressure pulsation is high, and can help mitigate the risk of component failure due to cyclic (fatigue) load.

Keywords: Hydraulic System, Excavator, Hydraulic Pump, Pressure Pulsation, Hose Damper



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan *Hose Damper* terhadap Reduksi Getaran pada *Main Pump Excavator* yang Menggunakan *Hydraulic Breaker*” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, doa, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta;
2. Bapak Muhammad Todaro, S.T., M.Tr.T, selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat;
3. Bapak Ir. Edy Ismail, S.Pd., M.Pd., IPP, selaku dosen pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, mengarahkan, serta memberikan masukan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini;
4. Bapak Dedi Junaedi, M.Hum., selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan koreksi, masukan, dan saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini;
5. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta atas ilmu, bimbingan, dan bantuan yang diberikan selama masa perkuliahan.
6. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta motivasi yang tiada henti kepada penulis.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

7. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan tidak luput dari kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta berkontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang pemeliharaan alat berat.

Depok, 13 Juli 2026

Penulis,

Fahrezi Kresnabayu

NIM 2502442014

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	5
ABSTRAK	6
ABSTRACT	7
KATA PENGANTAR	8
DAFTAR ISI.....	10
DAFTAR TABEL	13
DAFTAR GAMBAR	14
BAB I PENDAHULUAN.....	15
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	15
1.2 Rumusan Masalah.....	16
1.3 Batasan Masalah	17
1.4 Tujuan Penelitian	17
1.5 Manfaat Penelitian	17
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi.....	17
BAB II LANDASAN TEORI.....	19
2.1 Excavator	19
2.2 Sistem Hidrolik.....	20
2.3 Tekanan Hidrolik	20
2.4 Sistem Hidrolik pada Excavator	21
2.5 Komponen pada Sistem Hidrolik di Excavator	22
2.5.1 Pompa Hidrolik	22
2.5.2 Fluida Hidrolik.....	23
2.5.3 Katup (<i>Valve</i>)	23
2.5.4 Aktuator Hidrolik.....	24
2.5.5 Sistem Perpipaan (<i>Piping & Hose</i>)	24



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5.6 Reservoir	25
2.6 <i>Hydraulic Breaker</i>	25
2.6.1 Definisi <i>Hydraulic Breaker</i>	25
2.6.2 Komponen pada <i>Hydraulic Breaker</i>	25
2.6.3 Spesifikasi <i>Hydraulic Breaker</i>	28
2.7 Efek pada Sistem Hidrolik Akibat Penggunaan <i>Hydraulic Breaker</i>	29
2.8 Getaran (Vibrasi)	29
2.8.1 Standar Ukuran Getaran	30
2.8.2 Klasifikasi Mesin dan Peralatan Industri pada ISO 10816	31
2.8.3 Tingkat Keparahan Berdasarkan Kelas Mesin	32
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Diagram Alir Penelitian	33
3.2 Jenis Penelitian	34
3.3 Objek Penelitian	34
3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian	34
3.5 Metode Pengumpulan Data	35
3.6 Metode Analisis Data	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil	36
4.1.1 Inspeksi Unit	36
4.1.2 Pengujian Performa Unit Sebelum Instalasi <i>Hose Damper</i>	39
4.1.3 Spesifikasi Pompa	39
4.1.4 Metode Pengukuran	40
4.1.5 Alat Ukur	41
4.1.6 Hasil Pengukuran	42
4.1.7 Desain <i>Hose Damper</i>	45
4.1.8 Instalasi <i>Hose Damper</i>	47
4.1.9 Pengujian Setelah Instalasi <i>Hose Damper</i>	50



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2 Pembahasan	53
4.2.1 Efektivitas Penurunan Getaran	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi <i>Hydraulic Breaker</i>	23
Tabel 2.2 Klasifikasi Mesin	26
Tabel 2.3 Tingkat Keparahan (ISO 10816-1:2009)	27
Tabel 4.1 Pengujian Sebelum Instalasi <i>Hose Damper</i>	34
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Getaran Sebelum Instalasi <i>Hose Damper</i>	37
Tabel 4.3 Spesifikasi <i>Hose</i>	41
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Setelah Instalasi <i>Hose Damper</i>	45

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Sistem Hidrolik Pada Excavator	16
Gambar 2.3 Komponen <i>Hydraulic Breaker</i>	21
Gambar 3.1 Diagram Alir	28
Gambar 4.1 Excavator dengan <i>attachment hydraulic breaker</i>	38
Gambar 4.2 Jam Operasi Excavator.....	39
Gambar 4.3 <i>Main Pump</i> Excavator.....	40
Gambar 4.4 <i>Mounting Main Pump</i> Excavator	43
Gambar 4.5 <i>Inner Parts Main Pump</i>	44
Gambar 4.6 <i>Vibrometer SNDWAY SW65A</i>	45
Gambar 4.7 Hasil Pengukuran Kondisi <i>breaker operation</i> sebelum instalasi hose damper.....	48
Gambar 4.8 Rangkaian Hidrolik dengan penambahan hose damper	48
Gambar 4.9 Bracket pada main pump dan Hose damper.....	52
Gambar 4.10 Rangkaian Hidrolik dengan penambahan <i>hose damper</i>	52
Gambar 4.10 Koneksi dari <i>port</i> keluaran pompa.....	52
Gambar 4.11 Hasil Pengukuran kondisi <i>breaker operation</i> setelah instalasi hose damper.....	54
Gambar 4.12 Histogram nilai Rata – Rata Getaran.....	56



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Menurut Noh (2016), penggunaan *hydraulic breaker* sebagai *attachment excavator* dikembangkan untuk memperluas kemampuan kerja alat dalam menghancurkan material melalui tumbukan berulang. Namun, karakteristik kerja breaker yang bersifat nonlinier menyebabkan perilaku dinamisnya sulit diprediksi terutama dengan pulsasi tekanan (*pressure pulsation*) dalam sistem hidrolik.

Fenomena *pressure pulsation* merupakan salah satu permasalahan penting dalam sistem hidrolik yang ditandai dengan fluktuasi tekanan fluida terhadap waktu. Fluktuasi ini terjadi akibat beberapa faktor, antara lain ketidakstabilan kinerja pompa yang bersifat siklik, perubahan beban kerja pada aktuator, serta kondisi transien seperti proses start-stop sistem dan pengaturan valve. Selain itu, aliran turbulen dalam fluida juga turut berkontribusi terhadap terbentuknya gangguan tekanan dalam sistem. (Lech, T., 2020)

Lech (2020) juga menjelaskan bahwa dampak dari *pressure pulsation* dapat terjadi baik secara langsung maupun jangka panjang. Dampak langsung berupa kerusakan komponen akibat lonjakan tekanan, seperti kegagalan seal, kerusakan valve, dan deformasi struktur. Dampak jangka panjang berupa kelelahan material (*fatigue*) pada komponen seperti silinder hidrolik dan hose akibat pembebanan siklik yang terjadi secara terus-menerus.

Perubahan tekanan yang bersifat periodik dan terus-menerus akan menghasilkan gaya dinamis pada dinding sistem. Ketika tekanan fluida meningkat dan menurun secara berulang, gaya yang bekerja pada permukaan komponen juga berubah secara kontinu. Gaya dinamis ini kemudian ditransmisikan ke struktur mekanik, sehingga menyebabkan terjadinya getaran. (Wang, K., 2018).

Pada kasus yang dihadapi peneliti didapatkan terjadinya *noise* dan getaran berlebih pada komponen *main pump excavator* yang menggunakan *attachment hydraulic*



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

breaker dengan jam operasional sebesar 2103 jam. Jam operasional yang dikategorikan rendah dan timbulnya *noise* serta getaran abnormal pada *main pump* dapat menimbulkan kerusakan yang parah apabila tidak ditangani sejak awal.

Getaran yang timbul akibat *pressure pulsation* pada sistem hidrolik dapat dikendalikan melalui beberapa pendekatan teknis yang berfokus pada pengurangan fluktuasi tekanan maupun pemutusan transmisi gaya dinamis ke struktur.

Salah satu metode yang umum digunakan adalah penggunaan accumulator. Accumulator berfungsi sebagai penyerap energi tekanan dengan cara menyimpan fluida bertekanan sementara dan melepaskannya kembali secara bertahap, sehingga fluktuasi tekanan dapat diredam. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan accumulator efektif dalam mengurangi amplitudo *pressure pulsation* dan menstabilkan aliran fluida dalam sistem hidrolik (Wang et al., 2018)

Selain itu, penambahan *hose damper* pada *main pump* juga menjadi solusi yang dapat digunakan. Hose yang memiliki sifat elastis mampu menyerap sebagian energi getaran dan meredam gelombang tekanan yang merambat di dalam sistem.

Perkembangan penelitian mengenai peredaman pulsasi tekanan pada sistem hidrolik menunjukkan beberapa pendekatan yang telah terbukti efektif. Zhou et al. (2023) merancang peredam pulsasi tekanan berbasis resonator Helmholtz untuk sistem hidrolik penerbangan dan membuktikan melalui simulasi serta eksperimen bahwa perangkat tersebut mampu menurunkan amplitudo pulsasi tekanan hingga 40% dengan *insertion loss* maksimum 19 dB pada rentang frekuensi 0–1000 Hz.

Stosiak, Yatskiv, Prentkovskis, dan Karpenko (2025) pada penelitiannya yang berjudul *Reduction of pressure pulsations over a wide frequency range in hydrostatic systems* memetakan sumber-sumber pulsasi tekanan pada sistem hidrostatik dan mengembangkan konsep peredam pita lebar berupa kombinasi *branch-type passive damper*, yaitu saluran dengan panjang tertentu yang dipasang tegak lurus terhadap saluran utama dan tertutup pada ujungnya, dengan peredam aktif; solusi ini terbukti menurunkan pulsasi tekanan sekaligus kebisingan pada sistem hidrolik *wheel loader*. Stosiak, Bury, dan Karpenko (2025) pada



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

penelitiannya yang berjudul *The influence of hydraulic hose length on dynamic pressure waveforms including wave phenomena* membuktikan bahwa panjang *hose* hidrolik merupakan parameter kritis dalam perilaku dinamis sistem: pada panjang tertentu terjadi resonansi hidrolik yang justru memperkuat amplitudo pulsasi tekanan, sehingga pemilihan panjang *hose* menentukan apakah elemen tersebut berfungsi meredam atau memperbesar getaran.

Namun demikian, kajian tersebut memiliki keterbatasan konteks penerapan: penelitian dilakukan pada tataran laboratorium atau pada sistem hidrolik penerbangan dan *wheel loader*, bukan pada unit excavator aktual yang beroperasi dengan *attachment hydraulic breaker* di lapangan. Hingga saat ini belum ditemukan kajian yang secara empiris mengevaluasi efektivitas penambahan *hose damper* pada *main pump* excavator yang menggunakan *hydraulic breaker*. Kesenjangan penelitian (*research gap*) inilah yang menjadi dasar penelitian ini, yaitu memberikan bukti empiris lapangan mengenai efektivitas *hose damper* dalam mereduksi getaran akibat pulsasi tekanan pada *main pump* excavator, sehingga hasilnya dapat menjadi rujukan tindakan pemeliharaan preventif untuk mencegah kegagalan komponen akibat pembebanan siklik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, berikut rumusan masalah yang dapat dikemukakan :

1. Bagaimana karakteristik getaran yang terjadi pada *main pump* excavator saat beroperasi menggunakan *hydraulic breaker*?
2. Bagaimana desain *hose damper* yang digunakan dalam penelitian ini?
3. Bagaimana perbandingan tingkat getaran sebelum dan sesudah pemasangan *hose damper* pada sistem hidrolik excavator?
4. Bagaimana efektivitas *hose damper* dalam menurunkan getaran pada *main pump* excavator?

1.3 Batasan Masalah



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penelitian ini difokuskan pada analisis getaran pada main pump excavator yang beroperasi menggunakan *hydraulic breaker*, dengan parameter yang dikaji meliputi kecepatan getaran pada main pump. Desain yang diteliti dibatasi pada penambahan *hose damper* pada *main pump* dengan desain dudukan dan *hose* tersebut. Perbandingan kinerja sistem dilakukan berdasarkan kondisi sebelum dan sesudah instalasi *hose damper* pada kondisi operasi yang sama, menggunakan metode analisis komparatif.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan berujuan untuk menjawab pertanyaan dari permasalahan yang telah dirumuskan, berikut tujuan penelitian ini:

1. Mengetahui karakteristik getaran pada *main pump* excavator saat beroperasi menggunakan *hydraulic breaker*.
2. Merancang dan menentukan konfigurasi penambahan *hose damper*.
3. Membandingkan kinerja sistem hidrolik sebelum dan sesudah pemasangan *hose damper*.
4. Mengetahui tingkat efektivitasnya dalam mengurangi getaran pada *main pump* excavator.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat secara teoritis dan praktis dalam bidang sistem hidrolik. Secara teoritis, penelitian ini dapat memperkaya kajian ilmiah terkait hubungan antara *pressure pulsation* dan getaran pada sistem hidrolik, serta menjadi referensi dalam pengembangan metode peredaman getaran menggunakan *hose damper*. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi solusi aplikatif untuk mengurangi getaran pada sistem hidrolik excavator yang menggunakan *hydraulic breaker*, sehingga dapat meningkatkan keandalan sistem serta memperpanjang umur pakai komponen seperti *main pump*, *hose*, dan *valve*.

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

1. BAB I Pendahuluan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB ini berisikan latar belakang perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan skripsi.

2. BAB II Tinjauan Pustaka

BAB ini berisikan tinjauan pustaka yang berkaitan dengan penelitian dan judul yang diangkat oleh penulis dalam pembuatan skripsi ini.

3. BAB III Metodologi Penelitian

BAB ini berisikan pemaparan mengenai metode yang digunakan dalam penulisan dan menyelesaikan skripsi. Bab 3 ini memuat informasi mengenai: diagram alir, uraian diagram alir, dan metode pemecahan masalah.

4. BAB IV Hasil dan Pembahasan

BAB ini Analisa getaran dengan yang terjadi pada main pump, desain dan konfigurasi *hose damper* pada main pump, serta perbandingan sebelum dan sesudah dilakukannya instalasi *hose damper*.

5. BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan akhir penelitian dan saran yang direkomendasikan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V**KESIMPULAN DAN SARAN****5.1 Kesimpulan**

1. Getaran pada main pump meningkat sebanding dengan kondisi pembebanan. Pada kondisi low idle (2,03 - 2,80 mm/s) dan high idle (3,06 - 3,66 mm/s) getaran masih berada pada Zona B menurut ISO 10816 Kelas III, sehingga pompa dalam kondisi layak operasi. Namun pada kondisi breaker operation getaran melonjak ke rentang 8,23 - 9,23 mm/s dan masuk Zona D (excessive vibration), yaitu melampaui batas aman. Lonjakan ini disebabkan oleh beban kejut (shock load) dan fluktuasi tekanan hidrolik (pressure pulsation) selama proses pemecahan material. Getaran arah vertikal (Y1 dan Y2) cenderung lebih tinggi dibandingkan arah horizontal (X1 dan X2).
2. Hose damper yang digunakan dalam penelitian ini dirancang sebagai cabang peredam (*damping branch*) yang memanfaatkan salah satu port keluaran main pump yang pada konfigurasi standar berada dalam kondisi tertutup plug. Rangkaian hose damper tersusun atas hose fleksibel yang ditambatkan melaluiudukan (bracket) penjepit, bulkhead union sebagai titik jepit tetap, serta elbow fitting 90° yang menghubungkannya ke port pompa. Penempatan pada titik keluaran pompa dipilih karena titik tersebut merupakan bagian kritis yang pertama kali menerima fluktuasi tekanan (pressure pulsation) dari pompa piston. Dengan memanfaatkan sifat elastis hose, desain ini bekerja menyerupai prinsip accumulator/surge damper, yaitu menyerap sebagian energi pulsasi tekanan sehingga amplitudo getaran yang diteruskan ke housing dan poros pompa dapat ditekan.
3. Pada kondisi low idle, getaran nyaris tidak berubah antara 2,03 - 2,80 mm/s sebelum instalasi hose damper dan 2,06 - 2,73 mm/s setelah instalasi hose damper (tetap pada Zona B). Pada high idle, terjadi penurunan kecil antara 3,06 - 3,66 mm/s sampai dengan 3,03 - 3,56 mm/s, (tetap pada Zona B). Perubahan paling signifikan terjadi pada breaker operation, yaitu turun dari



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8,23 - 9,23 mm/s (Zona D) menjadi 5,63 - 6,76 mm/s (Zona C), sehingga kondisi pompa berpindah dari kategori berbahaya menjadi lebih terkendali.

4. Efektivitas peredaman sangat bergantung pada kondisi pembebanan. Pada low idle efisiensi peredaman mendekati 0% dan pada high idle hanya sekitar 2%, sedangkan pada breaker operation mencapai rata - rata $\pm 29\%$ (kisaran 26 - 32%). Hal ini menunjukkan hose damper bekerja paling optimal justru ketika sumber getaran pulsasi tekanan akibat operasi breaker berada pada tingkat tertinggi. Dengan perbaikan kategori dari Zona D ke Zona C berdasarkan ISO 10816 Kelas III (output power pompa 85,75 kW), penggunaan hose damper dapat menekan risiko kerusakan komponen akibat pembebanan siklik (fatigue) pada excavator yang menggunakan attachment *hydraulic breaker*.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan pengujian pada rentang jam operasional yang lebih panjang untuk mengevaluasi ketahanan (*durability*) hose damper serta konsistensi efek peredamannya terhadap waktu.
2. Penelitian lanjutan disarankan menambahkan pengukuran langsung terhadap pulsasi tekanan (*pressure pulsation*) menggunakan *pressure transducer* agar hubungan antara penurunan fluktuasi tekanan dan penurunan getaran dapat dikuantifikasi secara lebih akurat.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Daftar Pustaka

- Alphin, M. S., et al. (2010). *Whole-body vibration exposure in excavator operators using hydraulic breakers. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part K: Journal of Multi-body Dynamics*, 224(2), 101–110.
- Jardine, A. K. S., Lin, D., & Banjevic, D. (2006). *A review on machinery diagnostics and prognostics implementing condition-based maintenance. Mechanical Systems and Signal Processing*, 20(7), 1483–1510.
- Merritt, H. E. (1967). *Hydraulic control systems*. John Wiley & Sons.
- Mobley, R. K. (2002). *An introduction to predictive maintenance* (2nd ed.). Butterworth-Heinemann.
- Rao, S. S. (2017). *Mechanical vibrations* (6th ed.). Pearson.
- Totten, G. E. (2012). *Handbook of hydraulic fluid technology* (2nd ed.). CRC Press.
- Singh, S. (2012). *Construction equipment and management*. Khanna Publishers.
- Kwon, Y. S., Kim, H. S., & Lee, D. H. (2018). *Dynamic analysis of hydraulic excavator working cycles. Automation in Construction*, 87, 288–298.
- Esposito, A. (2014). *Fluid power with applications* (7th ed.). Pearson.
- Zhang, Q., Wang, X., & Liu, Y. (2020). *Dynamic modeling and vibration analysis of hydraulic excavator systems. Mechanical Systems and Signal Processing*, 142, 106756.
- Jung, J., Kim, H., & Lee, D. (2018). *Pressure pulsation analysis in hydraulic breaker systems. Journal of Mechanical Science and Technology*, 32(4), 1685–1693.
- International Organization for Standardization. (2009). *ISO 10816-1: Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts — Part 1: General guidelines*. ISO.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Wahyudi, T., Nirmala, A., & Syafrianto, M. K. (2023). *Productivity study of hydraulic breaker excavator*, PT Hansindo Mineral Persada, Sungai Pinyuh District, Mempawah District, West Kalimantan Province. *Jurnal Teknik Sipil*, 23(4), 529–534.

Noh, D.-K., Kang Y.-K., Cho, J.-S & Jang, J.-S. (2016). *Case study on impact performance optimization of hydraulic breakers*. *SpringerPlus*, 5, 1102.

Lech, T. (2020). *Pressure pulsations in power hydraulics systems*. *Mining Machines*, 3(163), 34–42. KOMAG Institute of Mining Technology.

Wang, K., Zhang, Z., Xia, C., & Liu, Z. (2018). *Experimental investigation of pressure fluctuation, vibration, and noise in a multistage pump*. *Shock and Vibration*, 2018, 1–13.

Adinarto, T. W., & Romahadi, D. (2024). *Analisis sinyal getaran pompa cooling water tipe sentrifugal menggunakan metode FFT dan ISO 10816-3*. *Jurnal Teknik Mesin (Journal of Mechanical Engineering)*, 13(1), 42–50.

Parr, A. (2011). *Hydraulics and pneumatics: A technician's and engineer's guide* (3rd ed.). Butterworth-Heinemann.

Stosiak, M., Bury, P., & Karpenko, M. (2025). *The influence of hydraulic hose length on dynamic pressure waveforms including wave phenomena*. *Scientific Reports*, 15, Article 31548.

Stosiak, M., Yatskiv, I., Prentkovskis, O., & Karpenko, M. (2025). *Reduction of pressure pulsations over a wide frequency range in hydrostatic systems*. *Machines*, 13(1), 25.

Zhou, S., Jiao, H., Liu, D., Liu, W., Lin, J., Han, Q., & Luo, Z. (2023). *Numerical and experimental analysis of pressure pulsation attenuator based on Helmholtz resonator*. *Applied Sciences*, 13(14), 8381.

Spikes, H. (2015). *Friction modifier additives*. *Tribology Letters*, 60(1), 5.