

MENGANALISIS KEHILANGAN KOMPRESI TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR 4 TAK

LAPORAN KERJA PRAKTEK LAPANGAN/TEKNOLOGI MEKANIK*

MAHASISWA KERJA PRAKTIK

JOSHUA CHRISTIAN J HUTAURUK / 228130087



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2026

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 25/9/26

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)25/9/26

MENGANALISIS KEHILANGAN KOMPRESI TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR 4 TAK

LAPORAN KERJA PRAKTEK LAPANGAN/TEKNOLOGI MEKANIK

Diajukan sebagai Salah Satu syarat untuk Pengajuan Tugas Akhir di
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan
Area



MAHASISWA KERJA PRAKTEK

Joshua Christian J Hutaauruk/228130087

Dosen Pembimbing Kerja Praktek:

Ir. Tino Hermanto, ST., MSc., IPP. / 0128029

HALAMAN PENGESAHAN KERJA PRAKTEK (KP)

HALAMAN PENGESAHAN KERJA PRAKTEK (KP)

Judul Praktek : "MENGANALISIS KEHILANGAN
KOMPRESI TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR 4 TAK

Tempat Kerja Praktek : Bengkel Arena Motor

Waktu Kerja Praktek : Mulai 07 Mei 2026 s/d 07 Juni 2026

Nama Mahasiswa : Joshua Christian J Hutaheuruk

NPM : 228130087

Telah mengikuti Kerja Praktek sebagai salah satu syarat untuk mengajukan tugas Akhir/Skripsi di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Nama Dosen Pembimbing : Ir. Tino Hermanto, ST., M.Sc., IPP.

NIP/NIDN : 0128029202

Medan, 07 Mai 2026

Diketahui

Dosen Pembimbing KP

Mahasiswa Peserta KP

Ir. Tino Hermanto, ST., M.Sc., IPP.

NIDN. 0128029202

Joshua Christian J Hutaheuruk

NPM 228130087

Disetujui Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Dr. Iswandi ST. MT

NIP/NIDN 0104087403

LEMBAR PERSETUJUAN KERJA PRAKTEK

LEMBAR PERSETUJUAN KERJA PRAKTEK

(Teknologi Mekanik/ Lapangan)

Nama Mahasiswa : Joshua Chrisitian J Hutaauruk
NPM : 228130087
Alamat : Jl.Ayahanda.GG Berdikari No 24A
Bidang : Perawatan sepeda motor

Disetujui untuk melaksanakan Kerja Praktek pada: 11 Des 2024

Nama Perusahaan : Bengkel Arena Motor
Alamat Perusahaan : Jln.Sekip.No 52
Bidang Kegiatan : Perbaikan kehilangan kompresi
Pelaksanaan KP : Mulai 07 mei 2026
Selesai 07 Juni 2026

Medan ,07 mei 2026
Ketua Program Studi Teknik
Mesin
Falkultas UMA



Dr. Iswandi, ST. MT
NIDN. 0104087403

LEMBAR PENILAIAN

LEMBAR PENILAIAN

Nama Mahasiswa : Joshua Christian J Hutaaruk/228130087

Telah melaksanakan Kerja Praktek:



Teknologi Mekanik



Lapangan/perusahaan

Pada

Nama Perusahaan : Bengkel Arena Motor

Alamat : Jln.Sekip. No52

Pelaksanaan KP : Mulai tgl 07 Mei 2026 s/d tgl 07 Juni 2026

Penilaian terhadap disiplin kerja selama mahasiswa melaksanakan kegiatan

Kerja Praktek pada perusahaan kami adalah



Sangat Baik



Baik



Cukup Baik

Medan , 07 Mei 2024

Pimpinan Perusahaan

**ARENA MOTOR
SERVICE**
No. 52
L. Hutaaruk



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kualanaram 1 Medan 20136
 Kampus II : Jalan Sei Putih Nomor 79 / Jalan Sei Beraya Nomor 79 A
 Website: www.uma.ac.id E-mail: info@medanarea.ac.id

Nomor : 165/TT.3/01.40/IV/2026

Lamp : -

Hal : Kerja Praktek

24 April 2026

Yth. Pimpinan Bengkel Arena Motor
 Jl. Sekip, Kec. Medan Barat, Medan
 Sumatera Utara
 di
 Tempat

Dengan hormat,
 Dengan surat ini kami mohon kesediaan Bapak/Ibu kiranya berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	NAMA ☆	NPM	PROG. STUDI
1	Joshua Christian Jonata Hutaauruk	228130087	Teknik Mesin

Untuk melaksanakan Kerja Praktek pada Perusahaan/Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin.

Perlu kami jelaskan bahwa Kerja Praktek tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah. Kami mohon kiranya juga dapat diberikan kemudahan untuk terlaksananya Kerja Praktek dengan judul:

“Menganalisis Kehilangan Kompresi terhadap Performa Mesin Sepeda Motor 4 Tak”

Demikian kami sampaikan, atas kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Dekan,



Dr. Eng. Supriatno, ST., MT.

Tembusan :

1. Mahasiswa
2. File



BENGKEL ARENA MOTOR

SPELIALIS SERVICE, TUNE-UP, OVERHAUL & SUKU CADANG KENDARAAN

Buka: 08.00 Jl. Sekip Ujung, Kel. Sei Agul, Kec. Medan Barat, Medan, Sumatera Utara
Telepon/WA: 0812-6000-8899 | Email: kontak@arenamotor.com | Jam 08.00-18.00 WIB

SURAT KETERANGAN TELAH SELESAI KP / MAGANG

Nomor: 024/BAM-SU/VIII/2026

Dengan ini, kami yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : L. Hutauruk

Jabatan : Kepala Bengkel

No	Nama	NPM	Prodi
1	Edoarjo Batubara	228130084	Teknik Mesin
2	Gilang Fitrah Anandi	228130120	Teknik Mesin
3	Joshua Christian J Hutauruk	228130087	Teknik Mesin

Telah menyelesaikan kegiatan Kerja Praktek di Bengkel Arena Motor dari tanggal 07 Mei 2026 sampai dengan 07 Juni 2026. Selama bekerja di perusahaan ini mahasiswa yang bersangkutan telah bekerja dengan baik. Demikian surat keterangan Kerja Praktek ini kami buat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 07 mei 2026
Bengkel Arena Motor

ARENA MOTOR
SERVICE
Jl. Sekip Ujung No. 52
MEDAN

L. Hutauruk
Kepala Bengkel

PENGAJUAN DOSEN PEMBIMBING KERJA PRAKTEK (KP)

PENGAJUAN DOSEN PEMBIMBING KERJA PRAKTEK (KP)

Medan, 07 Mei 2026

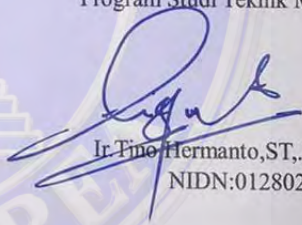
Yang Terhormat Bapak Dr.Eng. Supriatno,ST.,MT
Dosen Pembimbing Kerja Praktek
Program Studi Teknik Mesin,Fakultas Teknik UMA
Di Tempat,

Dengan Hormat,bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa Program Studi Teknik Mesin UMA di bawah ini :

Nama/Nim : Joshua Christian J Hutaauruk/228130087
Perusahaan tempat KP : Bengkel Arena Motor
Pelaksanaan KP : Mulai tanggal 07 Mei 2026 s/d tanggal 07 Juni 2026

Adalah mengikuti kerja praktek dan diharapkan kesediaan Bapak/Ibu agar dapat membimbing serta menasistensi laporan kerja praktek mahasiswa tersebut diatas hingga selesai tepat pada waktunya.

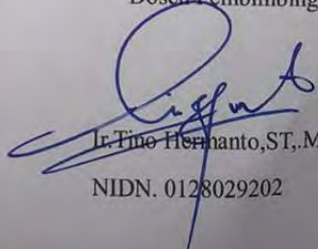
Hormat kami
Kordinator Kerja Praktek
Program Studi Teknik Mesin


Ir. Tino Hermanto,ST.,M.Sc
NIDN:0128029202

Tugas Khusus Mahasiswa adalah :

1. Proses pembongkaran Mesin (Blog Silinder)
2. Proses analisis pada ruang bakar
3. Proses penggantian pada komponen yang sudah aus

Dosen Pembimbing KP


Ir. Tino Hermanto,ST.,M.Sc
NIDN. 0128029202

BERITA ACARA SEMINAR KERJA PRAKTEK



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus I : Jalan Kotan Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 730168, Medan 20223
Kampus II : Jalan Setebudi Nomor 79 / Jalan Sei Beraya Nomor 70 A ☎ (061) 42402994, Medan 20132
Website: teknik.uma.ac.id E-mail: teknik@uma.ac.id

BERITA ACARA SEMINAR KERJA PRAKTEK

Pada hari ini : Senin, 03 Agustus 2026
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik
Telah dilaksanakan Ujian Kerja Praktek mahasiswa berikut :

Nama : Joshua Christian Jonata Hutaauruk
NPM : 228130087
Judul : Menganalisis Kehilangan Kompresi terhadap Performa Mesin Sepeda Motor 4 Tak
Tempat : Fakultas Teknik Universitas Medan Area

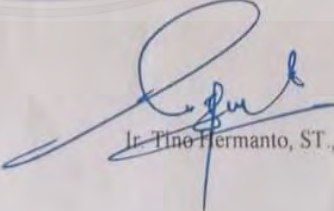
Tim Penguji memberikan nilai sebagai berikut :

No	NAMA TIM PENGUJI	NILAI	TANDA TANGAN
1	Ir. Tino Hermanto, ST., M.Sc., IPP.	85	
JUMLAH		85	

Berdasarkan hasil penilaian ujian Kerja Praktek, mahasiswa tersebut :

Dinyatakan : ~~LULUS MUTLAK~~ / LULUS DGN PERBAIKAN / ~~TIDAK LULUS~~
Dengan nilai :
Catatan :

Medan, 03 Agustus 2026
Ketua Tim Penguji


Ir. Tino Hermanto, ST., M.Sc., IPP.



LEMBARAN PENILAIAN



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

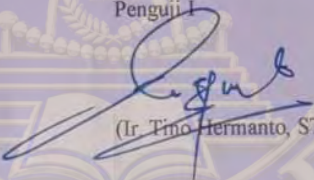
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7360166, Medan 20223
 Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A ☎ (061) 42402994, Medan 20122
 Website: teknik.uma.ac.id E-mail: teknik@uma.ac.id

LEMBAR PENILAIAN

Dosen Penguji : Ir. Tino Hermanto, ST., M.Sc., IPP.
 Nama : Joshua Christian Jonata Hutauruk
 NPM : 228130087
 Judul : Menganalisis Kehilangan Kompresi terhadap Performa Mesin Sepeda Motor 4 Tak
 Tanggal Ujian : 03 Agustus 2026

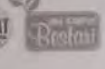
NO	MATERI PENILAIAN	BOBOT %	NILAI
1	Substansi Laporan	30	
2	Tata Penulisan	20	
3	Penguasaan Materi	30	
4	Metoda Penyampaian	20	
JUMLAH			85

Penguji I

 (Ir. Tino Hermanto, ST., M.Sc., IPP.)

Kriteria Penilaian :

≥85.00 s.d <100.00 = A
 ≥77.50 s.d < 84.99 = B+
 ≥70.00 s.d < 77.49 = B
 ≥62.50 s.d < 69.99 = C+
 ≥55.00 s.d < 62.49 = C
 ≥45.00 s.d < 54.99 = Tidak Lulus (Mengulang Seminar)



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan kesehatan dan kesempatan kepada penulis sehingga dapat melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Bengkel Aronta Jaya Garage. Dan merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program studi jurusan teknik mesin di Universitas Medan Area.

Dalam pelaksanaan kerja praktek hingga selesainya laporan ini, penulis mendapatkan bantuan dan bimbingan dari banyak pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc. Selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Dr.Eng. Supriatno,ST.,MT. selaku Dekan Bidang Akademik Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Iswandi, ST, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir.Tino Hermanto,ST,M.Sc. Selaku Kordinator Kerja Praktek Teknik Mesin Universitas Medan Area.
5. Bapak Lubrin Hutauruk .Selaku Pembimbing Lapangan dalam melaksanakan Kerja Praktek di Bengkel ARENA MOTOR.
6. Seluruh rekan kerja di Bengkel ARENA MOTOR.
7. Bapak Pimpinan Bengkel ARENA MOTOR. Yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk saya melakukan kerja praktek di Bengkel ARENA MOTOR.
8. Orang tua penulis atas semua nasehat dan pengorbanan moril dan materialserta doanya terhadap penulis.
9. Seluruh pegawai Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Penulis,

Joshua Christian J Hutauruk

DAFTAR ISI

MENGANALISIS KEHILANGAN KOMPRESI TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR 4 TAK.....	i
HALAMAN PENGESAHAN KERJA PRAKTEK (KP)	ii
LEMBAR PERSETUJUAN KERJA PRAKTEK	iii
LEMBAR PENILAIAN	iv
BERITA ACARA SEMINAR KERJA PRAKTEK	viii
LEMBARAN PENILAIAN.....	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek	2
1.2.1 Tujuan Umum.....	2
1.2.2 Tujuan Khusus.....	2
1.3 Manfaat Kerja Praktek	2
1.3.1 Bagi Mahasiswa.....	2
1.3.2 Bagi Program Studi.....	3
1.3.3 Bagi Bengkel	3
1.4 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek	3
1.4.1 Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek:.....	3
1.4.2 Waktu Pelaksanaan:	3
1.5 Ruang Lingkup Tugas Khusus	3
BAB II TINJAUAN UMUM BENGKEL ARENA MOTOR.....	4
2.1 Sejarah Singkat Bengkel Arena Motor	4
2.2 Identitas Bengkel	5
2.3 Visi dan Misi Bengkel Arena Motor	5
2.3.1 Visi.....	5
2.3.2 Misi	5
2.4 Struktur Organisasi Bengkel Arena Motor	5
2.4.1. Pemilik Bengkel	6
2.4.2 Kepala Mekanik.....	6
2.4.3 Mekanik	6

2.4.4 Mahasiswa Praktikan	6
2.4.5 Administrasi	6
2.4.6 Gambaran Organisasi Bengkel:.....	6
2.5 Bidang Kegiatan Usaha Bengkel Arena Motor	7
2.5.1 Servis Berkala	7
2.5.2 Tune Up Mesin	7
2.5.3 Overhaul Mesin	7
2.5.4 Perbaikan Sistem Kelistrikan	7
2.5.5 Modifikasi Mesin.....	8
2.6 Fasilitas dan Peralatan Kerja Bengkel	8
2.6.1 Fasilitas Bengkel	8
2.6.2 Peralatan Umum	8
2.6.3 Peralatan Pengukuran	17
2.6.4 Peralatan Khusus	25
2.7 Sistem Kerja di Bengkel Arena Motor	34
2.7.1 Tahapan pelayanan yang dilakukan adalah:	34
2.8 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	34
2.8.1 Penerapan K3 di Bengkel Arena Motor meliputi:	34
2.9 Aktivitas Kerja Selama Pelaksanaan Kerja Praktek.....	35
BAB III SISTEM KERJA BENGKEL	36
3.1 Sistem Kerja Bengkel Arena Motor	36
3.2 Tugas Khusus	36
3.2.1 Latar Belakang Tugas Khusus	36
3.2.2 Tujuan Tugas Khusus.....	37
3.2.3 Dasar Teori	38
3.3 Alat dan Bahan	44
3.3.1 Alat.....	44
3.3.2 Bahan	45
3.4 Metode Pelaksanaan	46
3.5 Diagram Alir Proses Pengerjaan	46
3.5.1 Persiapan Alat dan Bahan.....	47
3.5.2 Pemeriksaan Tekanan Kompresi.....	47
3.5.3 Pembongkaran Mesin	47
3.5.4 Pemeriksaan dan Pengukuran Komponen Mesin	48

3.5.5 Analisis Penyebab Kehilangan Kompresi	48
3.5.6 Perbaikan dan Pengujian Ulang.....	48
3.6 Hasil Pengujian.....	48
3.6.1 Pengaruh Kehilangan Kompresi terhadap Performa Mesin	49
3.6.2 Gambar Grafik Hasil Pengujian	50
3.6.3 Hasil Pengujian Tekanan Kompresi.....	50
3.6.4 Keterangan Grafik	50
3.7 Pembahasan.....	51
BAB IV PENUTUP	53
4.1 Kesimpulan.....	53
4.1.1 Kesimpulan Kerja Praktek	53
4.1.2 Kesimpulan Tugas Khusus.....	53
4.2 Saran.....	54
4.2.1 Saran Untuk Bengkel Arena Motor	54
4.2.2 Saran Untuk Mahasiswa.....	55
4.2.3 Saran Untuk Penelitian Selanjutnya	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bengkel Arena Motor	4
Gambar 2. 2 Struktur Organisasi bengkel.....	6
Gambar 2. 3 Kunci Pas.....	8
Gambar 2. 4 Kunci Ring.....	9
Gambar 2. 5 Kunci Sok	10
Gambar 2. 6 Kunci T	11
Gambar 2. 7 Obeng	13
Gambar 2. 8 Tang.....	14
Gambar 2. 9 Palu.....	15
Gambar 2. 10 Jangka Sorong.....	17
Gambar 2. 11 Mikrometer	18
Gambar 2. 12 Feeler Gauge	20
Gambar 2. 13 Compression Tester	21
Gambar 2. 14 Dial Gauge.....	23
Gambar 2. 15 Compresiom Tester.....	25
Gambar 2. 16 Cylinder Bore Gauge.....	27
Gambar 2. 17 Tachometer digital.....	29
Gambar 2. 18 Outside Micrometer.....	30
Gambar 2. 19 Kompresor Udara.....	32
Gambar 3. 1 Siklus Kerja Mesin 4 Langkah.....	38
Gambar 3. 2 Piston.....	40
Gambar 3. 3 Ring piston.....	41
Gambar 3. 4 cylinder.....	41
Gambar 3. 5 Katup (valve)	42
Gambar 3. 6 Gasket kepala silinder	42
Gambar 3. 7 Diagram Alir	47
Gambar 3. 8 Grafik hasil pengujian	50

DAFTAR TABEL

Table3. 1 Peralatan dan Fungsinya.....	45
Table3. 2 Bahan yang Digunakan	45
Table3. 3 Hasil Pengujian Tekanan Kompresi	48
Table3. 4 Pengaruh Kehilangan Kompresi terhadap Performa Mesin	49



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi otomotif saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat. Berbagai inovasi terus dilakukan oleh produsen kendaraan bermotor untuk menghasilkan kendaraan yang memiliki performa tinggi, efisiensi bahan bakar yang baik, serta ramah lingkungan. Sepeda motor merupakan salah satu alat transportasi yang paling banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia karena memiliki harga yang relatif terjangkau, konsumsi bahan bakar yang ekonomis, serta mampu digunakan pada berbagai kondisi jalan.

Seiring berkembangnya dunia otomotif, kebutuhan masyarakat terhadap performa kendaraan juga semakin meningkat. Performa mesin yang baik sangat dipengaruhi oleh kondisi setiap komponen mesin yang bekerja secara optimal. Salah satu faktor yang sangat menentukan performa mesin adalah tekanan kompresi di dalam ruang bakar. Tekanan kompresi yang sesuai akan menghasilkan proses pembakaran yang sempurna sehingga tenaga mesin menjadi optimal, konsumsi bahan bakar lebih efisien, dan emisi gas buang dapat diminimalkan.

Kehilangan kompresi merupakan salah satu permasalahan yang sering terjadi pada mesin sepeda motor 4 tak. Kondisi ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti keausan ring piston, keausan dinding silinder, kebocoran katup masuk maupun katup buang, serta kerusakan gasket kepala silinder. Apabila tekanan kompresi mengalami penurunan, maka campuran udara dan bahan bakar di dalam ruang bakar tidak dapat dikompresi secara maksimal sehingga proses pembakaran menjadi kurang sempurna. Akibatnya, tenaga mesin menurun, akselerasi menjadi lambat, konsumsi bahan bakar meningkat, putaran stasioner tidak stabil, dan mesin menjadi sulit dihidupkan.

Untuk mengetahui kondisi kompresi suatu mesin diperlukan proses pemeriksaan menggunakan alat Compression Tester. Selain itu, pemeriksaan lanjutan dapat dilakukan menggunakan Cylinder Bore Gauge untuk mengukur keausan diameter silinder serta Outside Micrometer untuk mengukur diameter piston. Hasil pengukuran dari alat-alat tersebut dapat digunakan untuk menentukan penyebab kehilangan kompresi sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan secara tepat.

Dalam dunia perbengkelan, analisis kehilangan kompresi merupakan salah satu langkah diagnosis yang sangat penting sebelum melakukan pembongkaran mesin. Dengan mengetahui besarnya tekanan kompresi serta kondisi komponen ruang bakar, mekanik dapat menentukan sumber kerusakan secara lebih cepat dan akurat.

Selama pelaksanaan kerja praktik di Bengkel Arena Motor, penulis memperoleh kesempatan untuk mempelajari proses pemeriksaan tekanan kompresi

pada mesin sepeda motor 4 tak serta melakukan analisis terhadap penyebab kehilangan kompresi yang memengaruhi performa mesin. Pengujian dilakukan menggunakan Compression Tester yang dilanjutkan dengan pemeriksaan kondisi ring piston, piston, silinder, katup, dan gasket kepala silinder. Berdasarkan hasil pemeriksaan tersebut dilakukan analisis mengenai hubungan antara kehilangan kompresi dengan penurunan performa mesin sehingga dapat diketahui penyebab kerusakan dan tindakan perbaikan yang diperlukan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka tugas khusus dalam kegiatan kerja praktek ini adalah Pengaruh kehilangan kompresi terhadap performa mesin sepeda motor 4 tak

1.2 Tujuan Kerja Praktek

Pelaksanaan kerja praktek ini bertujuan untuk:

1.2.1 Tujuan Umum

1. Memenuhi salah satu syarat akademik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Memberikan pengalaman kerja nyata kepada mahasiswa di lingkungan industri atau bengkel.
3. Mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam menghubungkan teori yang diperoleh di bangku kuliah dengan kondisi lapangan.
4. Menambah wawasan mahasiswa mengenai sistem kerja dan proses operasional di dunia industri otomotif.

1.2.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui penyebab kehilangan kompresi pada mesin sepeda motor 4 tak.
2. Mengetahui cara mengukur tekanan kompresi mesin.
3. Mengetahui pengaruh kehilangan kompresi terhadap performa mesin.
4. Membandingkan performa mesin sebelum dan sesudah terjadi kehilangan kompresi.

1.3 Manfaat Kerja Praktek

1.3.1 Bagi Mahasiswa

1. Menambah pengalaman kerja secara langsung di dunia industri otomotif.
2. Meningkatkan kemampuan analisis terhadap permasalahan teknis pada mesin sepeda motor.

3. Menambah keterampilan dalam melakukan pengujian performa mesin.

1.3.2 Bagi Program Studi

1. Menjalin hubungan kerja sama antara perguruan tinggi dan dunia industri.
2. Sebagai sarana evaluasi kesesuaian kurikulum dengan kebutuhan industri.
3. Meningkatkan kualitas lulusan yang siap menghadapi dunia kerja.

1.3.3 Bagi Bengkel

1. Memberikan kontribusi berupa hasil pengamatan dan analisis yang dapat digunakan sebagai referensi.
2. Membantu proses dokumentasi kegiatan teknis yang dilakukan di bengkel.
3. Menjalin kerja sama dengan institusi pendidikan.

1.4 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek

Kerja praktek dilaksanakan selama kurang lebih satu bulan sesuai ketentuan Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

1.4.1 Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek: Tempat (Bengkel ARENA MOTOR)

1.4.2 Waktu Pelaksanaan: (07 mei 2026 – 07 juni 2026)

1.5 Ruang Lingkup Tugas Khusus

Dalam pelaksanaan kerja praktik ini, tugas khusus difokuskan pada analisis kehilangan kompresi terhadap performa mesin sepeda motor 4 tak.

Ruang lingkup pembahasan meliputi:

1. Identifikasi spesifikasi mesin sepeda motor 4 tak.
2. Pemeriksaan kondisi komponen yang memengaruhi kompresi mesin.
3. Pengukuran tekanan kompresi menggunakan compression tester.
4. Pengujian performa mesin berdasarkan hasil pengukuran kompresi.
5. Analisis pengaruh kehilangan kompresi terhadap performa mesin.
6. Perbandingan performa mesin sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan kompresi.

BAB II

TINJAUAN UMUM BENGKEL ARENA MOTOR

2.1 Sejarah Singkat Bengkel Arena Motor

Bengkel Arena Motor merupakan salah satu bengkel yang bergerak di bidang jasa perawatan, perbaikan, dan modifikasi sepeda motor. Bengkel ini didirikan dengan tujuan memberikan pelayanan yang berkualitas kepada masyarakat dalam bidang otomotif, khususnya kendaraan roda dua. Seiring dengan meningkatnya jumlah pengguna sepeda motor serta kebutuhan akan perawatan kendaraan yang optimal, Bengkel Arena Motor terus berupaya meningkatkan kualitas pelayanan dan fasilitas yang dimiliki.

Pada awal berdirinya, Bengkel Arena Motor hanya melayani servis ringan seperti penggantian oli, tune up, dan perbaikan komponen sederhana. Namun seiring berkembangnya usaha dan meningkatnya kepercayaan pelanggan, bengkel mulai memperluas layanan hingga mencakup overhaul mesin, perbaikan sistem kelistrikan, modifikasi performa mesin, serta pemasangan komponen aftermarket.

Keberadaan Bengkel Arena Motor memberikan kontribusi yang cukup besar bagi masyarakat sekitar karena mampu menyediakan layanan perawatan dan perbaikan kendaraan yang cepat, tepat, dan terjangkau. Selain itu, bengkel juga menjadi tempat pembelajaran bagi mahasiswa maupun siswa yang melaksanakan praktik kerja lapangan atau kerja praktek di bidang otomotif.

Dengan didukung oleh tenaga mekanik yang berpengalaman dan peralatan kerja yang memadai, Bengkel Arena Motor terus berupaya meningkatkan kualitas pelayanan demi memberikan kepuasan kepada pelanggan serta mampu bersaing dengan bengkel lainnya.



Gambar 2. 1 Bengkel Arena Motor

2.2 Identitas Bengkel

Nama Bengkel : Arena Motor

Tempat Kerja Praktek : Bengkel Arena Motor

Bidang Usaha : Jasa Perawatan, Perbaikan, dan Modifikasi Sepeda Motor

Jenis Usaha : Bengkel Sepeda Motor

Kegiatan Utama :

- Servis berkala
- Tune up mesin
- Overhaul mesin
- Perbaikan sistem kelistrikan
- Modifikasi mesin
- Penggantian suku cadang
- Pengujian performa mesin

Bengkel Arena Motor melayani berbagai jenis dan merek sepeda motor baik sistem karburator maupun sistem injeksi yang banyak digunakan masyarakat.

2.3 Visi dan Misi Bengkel Arena Motor

2.3.1 Visi

Menjadi bengkel sepeda motor yang profesional, terpercaya, dan berkualitas dalam memberikan pelayanan terbaik kepada pelanggan.

2.3.2 Misi

- Memberikan pelayanan yang cepat, tepat, dan memuaskan.
- Mengutamakan kualitas pekerjaan sesuai standar teknis otomotif.
- Meningkatkan kompetensi mekanik melalui pengalaman dan pembelajaran berkelanjutan.
- Menjaga kepercayaan pelanggan dengan memberikan hasil kerja yang berkualitas.
- Mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja dalam setiap aktivitas bengkel.

2.4 Struktur Organisasi Bengkel Arena Motor

Struktur organisasi merupakan susunan yang menggambarkan pembagian tugas, wewenang, dan tanggung jawab dalam suatu organisasi. Dengan adanya struktur organisasi yang jelas, setiap pekerjaan dapat dilakukan secara terkoordinasi sehingga tujuan perusahaan dapat tercapai dengan baik.

Struktur organisasi Bengkel Arena Motor secara umum terdiri atas:

2.4.1. Pemilik Bengkel

Pemilik bengkel bertanggung jawab terhadap seluruh kegiatan operasional dan pengembangan usaha. Selain itu, pemilik juga bertugas mengawasi kinerja karyawan, mengelola keuangan, serta menentukan kebijakan yang berkaitan dengan perkembangan usaha.

2.4.2 Kepala Mekanik

Kepala mekanik bertanggung jawab mengawasi seluruh pekerjaan teknis yang dilakukan di bengkel. Kepala mekanik juga bertugas memberikan arahan kepada mekanik serta memastikan kualitas pekerjaan sesuai standar.

2.4.3 Mekanik

Mekanik bertugas melakukan pemeriksaan, perawatan, dan perbaikan kendaraan pelanggan sesuai dengan keluhan yang disampaikan. Mekanik juga bertanggung jawab terhadap kualitas hasil pekerjaan yang dilakukan.

2.4.4 Mahasiswa Praktikan

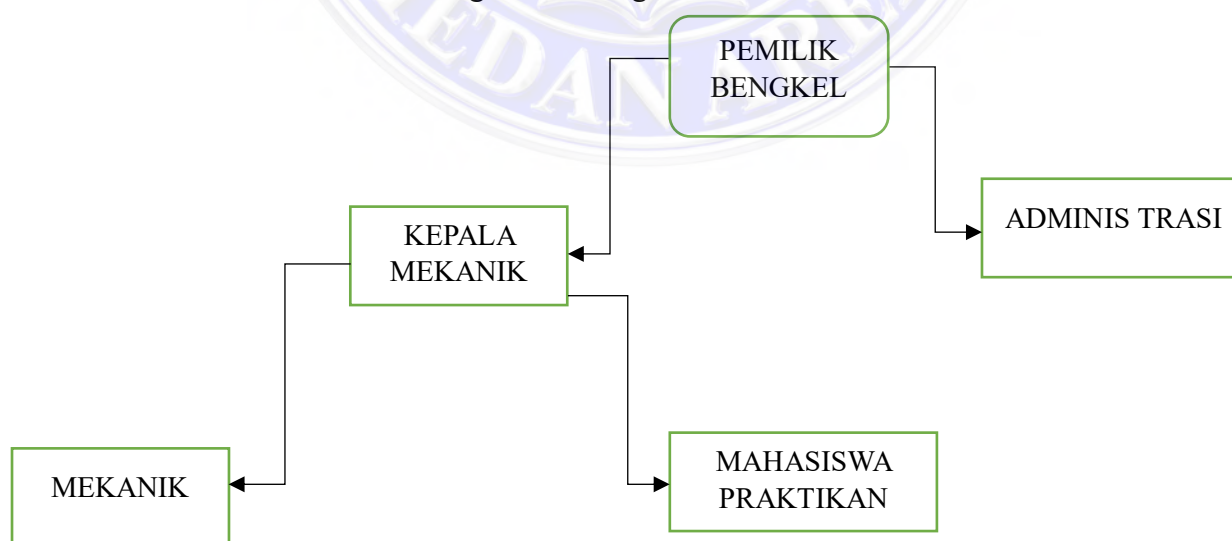
Mahasiswa Praktikan bertugas membantu mekanik dalam mempersiapkan alat kerja, membersihkan komponen, serta membantu proses pembongkaran dan pemasangan komponen kendaraan.

2.4.5 Administrasi

Bagian administrasi bertugas mencatat transaksi, mengelola data pelanggan, serta menyusun laporan operasional bengkel.

Struktur organisasi Bengkel Arena Motor dapat digambarkan sebagai berikut:

2.4.6 Gambaran Organisasi Bengkel:



Gambar 2. 2 Struktur Organisasi bengkel

2.5 Bidang Kegiatan Usaha Bengkel Arena Motor

Bengkel Arena Motor memiliki beberapa bidang pelayanan yang bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan dalam perawatan maupun peningkatan performa kendaraan.

2.5.1 Servis Berkala

Servis berkala merupakan kegiatan perawatan rutin yang dilakukan untuk menjaga kondisi kendaraan agar tetap optimal. Kegiatan servis berkala meliputi:

- Penggantian oli mesin
- Pembersihan filter udara
- Pemeriksaan sistem pengereman
- Pemeriksaan sistem pengapian
- Pemeriksaan rantai dan sprocket
- Pemeriksaan kondisi ban

2.5.2 Tune Up Mesin

Tune up dilakukan untuk mengembalikan performa mesin agar bekerja secara optimal. Kegiatan tune up meliputi penyetelan celah katup, pemeriksaan sistem bahan bakar, serta pemeriksaan sistem pengapian.

2.5.3 Overhaul Mesin

Overhaul merupakan proses pembongkaran mesin secara menyeluruh untuk memperbaiki komponen yang mengalami keausan atau kerusakan sehingga performa mesin dapat kembali seperti semula.

2.5.4 Perbaikan Sistem Kelistrikan

Pelayanan perbaikan sistem kelistrikan meliputi:

Pemeriksaan aki

- a. Perbaikan sistem starter
- b. Pemeriksaan sistem pengisian
- c. Perbaikan lampu kendaraan
- d. Pemeriksaan sensor pada sistem injeksi

2.5.5 Modifikasi Mesin

Selain perbaikan umum, Bengkel Arena Motor juga melayani modifikasi mesin yang bertujuan meningkatkan performa kendaraan. Modifikasi yang sering dilakukan antara lain:

- a. Modifikasi camshaft
- b. Porting dan polish
- c. Peningkatan kompresi mesin
- d. Penggantian piston racing
- e. Penyetelan karburator atau ECU

2.6 Fasilitas dan Peralatan Kerja Bengkel

Untuk menunjang kegiatan operasional, Bengkel Arena Motor dilengkapi dengan berbagai fasilitas dan peralatan kerja yang memadai.

2.6.1 Fasilitas Bengkel

1. Area servis kendaraan
2. Area pembongkaran mesin
3. Gudang penyimpanan suku cadang
4. Ruang administrasi
5. Area parkir pelanggan

2.6.2 Peralatan Umum

1. Kunci pas



Gambar 2. 3Kunci Pas

Kunci pas adalah alat tangan berkepala terbuka yang dirancang khusus untuk mengencangkan atau melonggarkan baut dan mur berbentuk segi empat atau segi enam (heksagonal).

Berikut adalah detail lengkap mengenai karakteristik, fungsi, jenis, dan tips memilih kunci pas untuk kebutuhan Anda.

a. Karakteristik Utama Kunci Pas

1. Ujung Terbuka: Memiliki rahang berbentuk huruf U pada salah satu atau kedua ujungnya.
2. Sudut Poros: Rahang biasanya bergeser sekitar 15 derajat dari poros tengah untuk memudahkan penggunaan di ruang terbatas.
3. Dua Ukuran: Umumnya satu batang kunci pas memiliki dua ukuran yang berbeda di setiap ujungnya (misalnya ukuran 10mm dan 11mm).
4. Bahan Logam: Biasanya terbuat dari baja paduan Chrome Vanadium (Cr-V) yang kuat dan tahan karat.

b. Fungsi Utama

1. Memutar Baut/Mur: Digunakan untuk menyetel pengikat yang tidak terlalu kencang.
2. Akses Cepat: Sangat praktis untuk menyobek atau menyelipkan kunci dari sisi samping baut tanpa harus memasukkannya dari atas.
3. Ruang Sempit: Efektif digunakan pada area yang memiliki ruang vertikal terbatas di atas kepala baut.

2. Kunci ring



Gambar 2. 4Kunci Ring

Kunci ring (atau *box wrench/ring spanner*) adalah alat tangan dengan ujung berbentuk lingkaran tertutup yang dirancang untuk mengencangkan atau melonggarkan baut dan mur dengan kekuatan puntir (torsi) yang lebih besar.

Berbeda dengan kunci pas yang terbuka, kunci ring menutup penuh seluruh sisi kepala baut sehingga jauh lebih aman dari risiko slip.

a. Karakteristik Utama Kunci Ring

1. Desain Tertutup: Memiliki lubang berbentuk lingkaran dengan rahang segi enam (6-point) atau segi dua belas (12-point) di dalamnya.

2. Sudut Offset: Batang kunci biasanya sedikit melengkung atau menekuk (sekitar 15 hingga 45 derajat) di dekat ujung ring untuk memberi ruang bagi jari tangan saat memutar.
3. Cengkeraman Kuat: Menyentuh seluruh sudut atau sisi baut, sehingga mendistribusikan tekanan secara merata dan mencegah kepala baut menjadi gundul/bulat.
4. Bahan Baja: Umumnya ditempa dari baja *Chrome Vanadium* (Cr-V) berkualitas tinggi agar tidak mudah memuai atau patah.

b. Fungsi Utama

1. Torsi Tinggi: Digunakan untuk membuka baut atau mur yang terpasang sangat kencang, berkarat, atau keras.
2. Pengencangan Akhir: Menjadi alat utama untuk memastikan baut terkunci dengan sangat rapat setelah sebelumnya diputar longgar menggunakan kunci pas.
3. Perlindungan Baut: Meminimalkan kerusakan pada sudut-sudut kepala baut karena area kontak yang luas.

3. Kunci sok



Gambar 2. 5Kunci Sok

Kunci soket adalah alat yang digunakan untuk mengencangkan atau mengendurkan baut dan mur dengan bantuan mata soket (socket). Alat ini banyak digunakan dalam perbaikan kendaraan, mesin, dan pekerjaan teknik karena lebih cepat, kuat, dan praktis dibandingkan kunci pas atau kunci ring pada banyak situasi.

a. Fungsi kunci soket

1. Mengencangkan baut dan mur.
2. Mengendurkan baut dan mur yang kencang atau sulit dijangkau.
3. Mempercepat proses perakitan dan pembongkaran komponen mesin.
4. Memberikan torsi yang lebih baik sehingga risiko baut rusak lebih kecil.

b. Bagian-bagian kunci soket

1. Ratchet handle (gagang ratchet) – gagang utama dengan mekanisme putar satu arah.
2. Socket (mata soket) – bagian yang dipasang pada kepala baut atau mur.
3. Extension bar – batang penyambung untuk menjangkau baut yang berada di dalam.
4. Universal joint – sambungan fleksibel untuk menjangkau baut pada sudut tertentu.
5. Sliding T-handle – gagang berbentuk T untuk menghasilkan tenaga lebih besar.
6. Spinner handle – gagang untuk memutar baut dengan cepat.

c. Ukuran drive kunci soket

1. 1/4 inci: untuk baut kecil (elektronik, sepeda motor).
2. 3/8 inci: ukuran serbaguna untuk pekerjaan otomotif.
3. 1/2 inci: untuk baut yang lebih besar dan membutuhkan tenaga lebih besar.
4. 3/4 inci dan 1 inci: digunakan pada kendaraan berat dan industri.

d. Kelebihan

1. Cepat dan mudah digunakan.
2. Dapat menjangkau baut di ruang sempit.
3. Tersedia berbagai ukuran mata soket.
4. Mengurangi risiko kepala baut menjadi aus.

e. Kekurangan

1. Membutuhkan mata soket yang sesuai dengan ukuran baut.
2. Harga satu set relatif lebih mahal dibandingkan kunci biasa.
3. Tidak praktis jika hanya membawa satu ukuran tertentu.

Kunci soket merupakan salah satu peralatan tangan yang sangat penting di bengkel otomotif karena mampu meningkatkan efisiensi, ketelitian, dan keselamatan saat melakukan pekerjaan perawatan maupun perbaikan kendaraan.

4. Kunci T



Gambar 2. 6 Kunci T

Kunci T adalah alat tangan yang digunakan untuk mengencangkan dan mengendurkan baut atau mur. Bentuknya menyerupai huruf T, dengan gagang melintang yang memberikan pegangan kuat sehingga pengguna dapat menghasilkan torsi yang lebih besar saat memutar baut.

a. Bagian-bagian kunci T

1. Gagang (handle): Berbentuk melintang sebagai pegangan.
2. Batang (shaft): Bagian utama yang menghubungkan gagang dengan ujung kunci.
3. Ujung kunci (socket atau mata kunci): Bagian yang dipasang pada kepala baut atau mur.

b. Jenis-jenis kunci T

1. Kunci T tetap: Memiliki satu ukuran mata kunci yang tidak dapat diganti.
2. Kunci T sok: Menggunakan soket yang dapat diganti sesuai ukuran baut atau mur.
3. Kunci T geser (sliding T-handle): Gagang dapat digeser untuk menyesuaikan posisi dan meningkatkan daya ungkit.

c. Fungsi

1. Mengencangkan baut dan mur.
2. Mengendurkan baut dan mur yang terpasang kuat.
3. Mempermudah pekerjaan perawatan dan perbaikan mesin, kendaraan, serta peralatan lainnya.

d. Kelebihan

1. Menghasilkan torsi yang lebih besar dibandingkan obeng atau kunci biasa.
2. Pegangan nyaman dan stabil.
3. Cocok untuk menjangkau baut yang berada di dalam lubang atau ruang yang cukup dalam.

e. Kekurangan

1. Kurang praktis digunakan pada ruang yang sangat sempit.
2. Penggunaan tenaga berlebihan dapat merusak baut atau ulir.

Kunci T banyak digunakan di bengkel otomotif, industri, maupun untuk perawatan peralatan di rumah karena praktis, kuat, dan mampu memberikan putaran yang lebih efisien dibandingkan beberapa jenis kunci lainnya.

5. Obeng



Gambar 2. 7Obeng

Obeng adalah alat tangan yang digunakan untuk memasang atau melepas sekrup dengan memutar kepala sekrup. Obeng merupakan salah satu alat yang paling umum digunakan dalam pekerjaan perbaikan, perakitan, dan pemeliharaan peralatan.

a. Jenis-jenis obeng

1. Obeng pipih (minus/slotted): Digunakan untuk sekrup dengan satu celah lurus.
2. Obeng plus (Phillips): Digunakan untuk sekrup berkepala silang. .
3. Obeng Torx: Digunakan untuk sekrup berkepala berbentuk bintang.
4. Obeng hex (Allen): Digunakan untuk sekrup dengan lubang segi enam.

b. Bagian-bagian obeng

1. Pegangan (handle): Tempat memegang obeng, biasanya terbuat dari plastik atau karet agar nyaman dan tidak licin.
2. Batang (shaft): Bagian logam yang menghubungkan pegangan dengan ujung obeng.
3. Ujung (tip): Bagian yang bersentuhan dengan kepala sekrup dan harus sesuai dengan bentuk sekrup.

c. Kegunaan

1. Mengencangkan sekrup.
2. Mengendurkan atau melepas sekrup.
3. Merakit dan memperbaiki perabot, peralatan elektronik, kendaraan, dan mesin.

d. Kelebihan

1. Mudah digunakan.
2. Tersedia dalam berbagai ukuran dan jenis.

Cocok untuk berbagai pekerjaan perbaikan dan perakitan.

e. Kekurangan

1. Jika ukuran atau jenisnya tidak sesuai, kepala sekrup dapat rusak.
2. Kurang efisien untuk pekerjaan yang melibatkan banyak sekrup dibandingkan obeng listrik.

Obeng merupakan alat dasar yang penting dimiliki di rumah, bengkel, maupun tempat kerja karena fungsinya yang sangat beragam.

6. Tang



Gambar 2. 8Tang

Tang adalah alat tangan yang digunakan untuk menjepit, memegang, membengkokkan, memotong, atau menarik benda, terutama kawat, kabel, dan komponen logam. Tang banyak digunakan dalam pekerjaan mekanik, kelistrikan, pertukangan, dan perbaikan sehari-hari.

a. Bagian-bagian tang

1. Rahang (jaw): Bagian depan yang digunakan untuk menjepit atau memotong benda.
2. Titik engsel (pivot): Penghubung kedua lengan tang yang memungkinkan tang membuka dan menutup.
3. Gagang (handle): Pegangan yang biasanya dilapisi plastik atau karet agar nyaman dan tidak licin.

b. Jenis-jenis tang

1. Tang kombinasi: Digunakan untuk menjepit, memotong, dan membengkokkan kawat.
2. Tang potong (diagonal cutting pliers): Digunakan khusus untuk memotong kawat atau kabel.

3. Tang lancip (long nose pliers): Memiliki ujung panjang dan runcing untuk menjangkau area sempit.
4. Tang slip joint: Memiliki bukaan rahang yang dapat disesuaikan untuk berbagai ukuran benda.
5. Tang pengunci (locking pliers): Dapat mengunci rahang sehingga mencengkeram benda dengan kuat.

c. Fungsi

1. Menjepit dan memegang benda kerja.
2. Memotong kawat atau kabel.
3. Membengkokkan atau meluruskan kawat.
4. Menarik paku atau benda kecil.
5. Membantu pekerjaan perakitan dan perbaikan.

d. Kelebihan

1. Serbaguna dan mudah digunakan.
2. Memberikan cengkeraman yang kuat.
3. Tersedia dalam berbagai jenis sesuai kebutuhan.

e. Kekurangan

1. Penggunaan tang yang tidak sesuai dapat merusak benda kerja.
2. Tidak semua tang cocok untuk pekerjaan kelistrikan; gunakan tang berisolasi saat bekerja pada instalasi listrik.

Tang merupakan salah satu alat tangan yang penting karena memiliki banyak fungsi dan digunakan dalam berbagai bidang, seperti otomotif, kelistrikan, pertukangan, dan pekerjaan rumah tangga

7. Palu



Gambar 2. 9Palu

Palu adalah alat tangan yang digunakan untuk memukul, memasang atau mencabut paku, membentuk benda, serta membantu pekerjaan perbaikan dan

konstruksi. Palu bekerja dengan memanfaatkan gaya pukulan untuk memberikan tenaga pada benda kerja.

a. Bagian-bagian palu

1. Kepala palu (head): Bagian logam yang digunakan untuk memukul. Pada beberapa jenis palu terdapat sisi pencabut paku.
2. Muka palu (face): Permukaan datar pada kepala palu yang digunakan untuk memukul.
3. Cakar palu (claw): Bagian bercabang yang digunakan untuk mencabut paku (pada palu cakar).
4. Gagang (handle): Pegangan palu yang biasanya terbuat dari kayu, baja, atau fiberglass.

b. Jenis-jenis palu

1. Palu cakar: Digunakan untuk memukul dan mencabut paku.
2. Palu konde (ball peen hammer): Digunakan dalam pekerjaan logam untuk membentuk atau memukul paku keling.
3. Palu karet: Digunakan untuk memukul benda tanpa merusak permukaannya.
4. Palu kayu: Umum digunakan pada pekerjaan kayu atau pahat.
5. Palu godam: Berukuran besar dan digunakan untuk pekerjaan berat, seperti membongkar beton atau memancang.

c. Fungsi

1. Memasang paku.
2. Mencabut paku (khusus palu cakar).
3. Membentuk atau meluruskan logam.
4. Membantu pekerjaan konstruksi, pertukangan, dan perbaikan.

d. Kelebihan

1. Mudah digunakan.
2. Kuat dan tahan lama.
3. Tersedia dalam berbagai ukuran dan jenis sesuai kebutuhan.

e. Kekurangan

1. Dapat merusak benda kerja jika digunakan dengan jenis atau tenaga yang tidak sesuai.

2. Berisiko menyebabkan cedera jika digunakan tanpa hati-hati.

Palu merupakan salah satu alat tangan yang paling penting dan banyak digunakan dalam bidang pertukangan, konstruksi, otomotif, serta pekerjaan perbaikan sehari-hari.

2.6.3 Peralatan Pengukuran

1. Jangka sorong



Gambar 2. 10Jangka Sorong

Jangka sorong adalah alat ukur presisi yang digunakan untuk mengukur panjang, ketebalan, diameter luar, diameter dalam, dan kedalaman suatu benda dengan tingkat ketelitian yang lebih tinggi dibandingkan penggaris.

a. Bagian-bagian jangka sorong

1. Rahang luar: Digunakan untuk mengukur diameter luar atau ketebalan benda.
2. Rahang dalam: Digunakan untuk mengukur diameter bagian dalam, seperti lubang atau pipa.
3. Skala utama: Menunjukkan hasil pengukuran utama dalam milimeter atau inci.
4. Skala nonius (vernier): Digunakan untuk membaca pecahan skala sehingga hasil pengukuran lebih teliti.
5. Batang pengukur kedalaman: Digunakan untuk mengukur kedalaman lubang atau celah.
6. Sekrup pengunci: Mengunci posisi rahang agar hasil pengukuran tidak berubah.

b. Fungsi

1. Mengukur panjang atau ketebalan benda.
2. Mengukur diameter luar dan diameter dalam.
3. Mengukur kedalaman lubang atau alur.

4. Digunakan dalam pekerjaan teknik, manufaktur, otomotif, dan laboratorium.

c. Kelebihan

1. Memiliki ketelitian tinggi, umumnya 0,02 mm, 0,05 mm, atau 0,01 mm tergantung jenisnya.
2. Dapat digunakan untuk berbagai jenis pengukuran.
3. Hasil pengukuran lebih akurat dibandingkan penggaris.

d. Kekurangan

1. Membutuhkan ketelitian dalam membaca skala.
2. Harus dirawat dengan baik agar tetap akurat.
3. Tidak cocok untuk mengukur benda yang sangat besar.

e. Cara menggunakan

1. Bersihkan rahang jangka sorong dan benda yang akan diukur.
2. Pilih bagian alat sesuai jenis pengukuran (rahang luar, rahang dalam, atau batang kedalaman).
3. Jepit atau tempatkan benda dengan pas tanpa tekanan berlebihan.
4. Kunci posisi rahang jika diperlukan.
5. Baca hasil pada skala utama dan skala nonius, kemudian jumlahkan sesuai aturan pembacaan.

Jangka sorong merupakan alat ukur yang banyak digunakan di bengkel, industri, laboratorium, dan dunia pendidikan karena mampu memberikan hasil pengukuran yang akurat untuk berbagai jenis benda.

2. Mikrometer



Gambar 2. 11Mikrometer

Mikrometer sekrup adalah alat ukur presisi yang digunakan untuk mengukur ketebalan, diameter luar, atau ukuran benda-benda kecil dengan tingkat ketelitian yang sangat tinggi. Alat ini lebih teliti dibandingkan jangka sorong dan banyak digunakan di bidang teknik, manufaktur, otomotif, dan laboratorium.

a. Bagian-bagian mikrometer sekrup

1. Rangka (frame): Badan utama yang menopang seluruh bagian mikrometer.
2. Landasan (anvil): Permukaan ukur tetap yang menahan benda.
3. Spindel (spindle): Permukaan ukur yang bergerak mendekati atau menjauhi landasan.
4. Selubung (sleeve/barrel): Memuat skala utama.
5. Thimble (pemutar): Digunakan untuk menggerakkan spindel dan memuat skala putar.
6. Ratchet stop: Memberikan tekanan ukur yang konstan agar hasil pengukuran akurat.
7. Pengunci (lock nut): Mengunci posisi spindel saat pembacaan hasil.

b. Fungsi

1. Mengukur ketebalan pelat atau lembaran logam.
2. Mengukur diameter luar poros, kawat, atau benda silinder.
3. Mengukur ukuran benda kecil dengan ketelitian tinggi.

c. Kelebihan

1. Memiliki ketelitian tinggi, umumnya 0,01 mm (beberapa jenis digital lebih teliti).
2. Hasil pengukuran sangat akurat.
3. Mudah digunakan untuk mengukur benda berukuran kecil.

d. Kekurangan

1. Hanya dapat mengukur dalam rentang tertentu, misalnya 0–25 mm, 25–50 mm, dan seterusnya.
2. Tidak cocok untuk mengukur benda berukuran besar.
3. Memerlukan kehati-hatian agar alat tetap akurat.

e. Cara menggunakan

1. Bersihkan permukaan ukur dan benda yang akan diukur.
2. Letakkan benda di antara landasan (anvil) dan spindel.
3. Putar thimble hingga spindel menyentuh benda.

4. Gunakan ratchet stop sampai terdengar bunyi klik untuk memastikan tekanan ukur yang tepat.
5. Kunci spindel jika diperlukan.
6. Baca hasil pada skala utama dan skala putar, kemudian jumlahkan untuk mendapatkan hasil pengukuran.

Mikrometer sekrup merupakan alat ukur yang sangat penting dalam pekerjaan yang membutuhkan ketelitian tinggi, seperti pemesinan, inspeksi kualitas, manufaktur, dan penelitian, karena mampu memberikan hasil pengukuran yang presisi.

3. Feeler gauge



Gambar 2. 12Feeler Gauge

Feeler gauge (pengukur celah) adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur atau memeriksa lebar celah (clearance) antara dua permukaan yang berdekatan. Alat ini terdiri dari beberapa bilah baja tipis dengan ketebalan yang berbeda-beda, dan setiap bilah diberi tanda ukuran.

a. Bagian-bagian feeler gauge

1. Bilah ukur (blade): Lembaran baja tipis dengan berbagai ukuran ketebalan.
2. Poros atau engsel (pivot): Tempat bilah-bilah terpasang sehingga dapat dibuka dan dilipat.
3. Rumah atau gagang (holder): Menyatukan seluruh bilah agar mudah dibawa dan digunakan.

b. Fungsi

1. Mengukur celah antara dua komponen.
2. Menyetel celah katup (valve clearance) pada mesin kendaraan.
3. Memeriksa celah busi.
4. Mengukur celah pada mesin atau peralatan mekanik lainnya.

c. Kelebihan

1. Mudah digunakan.
2. Memiliki berbagai pilihan ketebalan dalam satu alat.
3. Akurat untuk mengukur celah kecil.
4. Ringkas dan mudah dibawa.

d. Kekurangan

1. Hanya digunakan untuk mengukur celah, bukan panjang atau diameter.
2. Bilah dapat bengkok atau rusak jika digunakan secara tidak benar.
3. Ketelitian bergantung pada pemilihan bilah dan teknik penggunaan.

e. Cara menggunakan

1. Bersihkan area yang akan diukur.
2. Pilih bilah dengan ketebalan yang diperkirakan sesuai.
3. Masukkan bilah ke dalam celah.
4. Bilah yang tepat akan dapat bergerak dengan sedikit hambatan (tidak terlalu longgar dan tidak terlalu seret).
5. Jika perlu, gunakan kombinasi beberapa bilah untuk memperoleh ketebalan yang diinginkan.
6. Baca nilai ketebalan yang tertera pada bilah sebagai hasil pengukuran.

Feeler gauge banyak digunakan di bengkel otomotif, industri, dan perawatan mesin karena mampu mengukur celah dengan cepat dan cukup akurat, sehingga membantu memastikan komponen bekerja sesuai spesifikasi.

4. Compression tester



Gambar 2. 13 Compression Tester

Compression tester (alat uji kompresi) adalah alat yang digunakan untuk mengukur tekanan kompresi di dalam ruang bakar mesin, baik pada mesin bensin maupun diesel. Hasil pengukuran ini membantu mengetahui kondisi piston, ring piston, silinder, dan katup.

a. Bagian-bagian compression tester

1. Manometer (pressure gauge): Menunjukkan hasil tekanan kompresi.
2. Selang fleksibel: Menghubungkan alat dengan lubang busi atau injektor.
3. Adaptor: Disesuaikan dengan jenis lubang mesin (busi atau glow plug).
4. Katup tekan (check valve): Menahan tekanan agar hasil terbaca stabil.
5. Tombol pelepas tekanan: Untuk mengembalikan jarum ke nol setelah pengukuran.

b. Fungsi

1. Mengukur tekanan kompresi mesin.
2. Mengetahui kondisi ring piston, piston, dan silinder.
3. Mendeteksi kebocoran pada katup (valve).
4. Menganalisis performa mesin.
5. Membantu diagnosis mesin susah hidup atau tenaga lemah.

c. Kelebihan

1. Memberikan gambaran kondisi mesin secara cepat.
2. Membantu mendeteksi kerusakan tanpa membongkar mesin.
3. Mudah digunakan di bengkel.

d. Kekurangan

1. Hanya mengukur tekanan, tidak menunjukkan lokasi kerusakan secara pasti.
2. Hasil bisa dipengaruhi cara pengujian (starter, kondisi aki, suhu mesin).
3. Perlu pengalaman untuk interpretasi hasil.

e. Cara menggunakan

1. Panaskan mesin (sesuai prosedur, biasanya mesin hangat).

2. Lepas semua busi (untuk mesin bensin).
3. Pasang adaptor compression tester pada lubang busi.
4. Injak atau putar starter beberapa kali.
5. Lihat angka tekanan pada manometer.
6. Catat hasil tiap silinder untuk dibandingkan.
7. Tekan tombol pelepas tekanan setelah selesai.

f. Kesimpulan

Compression tester adalah alat penting di dunia otomotif untuk mengecek kesehatan mesin, terutama saat mesin terasa lemah, sulit dihidupkan, atau boros bahan bakar.

5. Dial gauge



Gambar 2. 14Dial Gauge

Dial gauge (dial indicator) adalah alat ukur presisi yang digunakan untuk mengukur perubahan kecil pada permukaan benda, seperti kerataan, kelurusan, kebengkokan (run-out), dan penyimpangan posisi suatu komponen. Alat ini sangat sensitif dan mampu mendeteksi pergerakan sangat kecil.

a. Bagian-bagian dial gauge

1. Dial (jam ukur): Tampilan berbentuk jam yang menunjukkan hasil pengukuran.
2. Jarum utama: Menunjukkan perubahan ukuran secara langsung.
3. Skala kecil (revolution counter): Menghitung putaran jarum utama.
4. Plunger (batang ukur): Bagian yang menyentuh benda kerja dan bergerak naik-turun.

5. Casing: Rumah alat yang melindungi mekanisme di dalamnya.
6. Holder/stand: Dudukan untuk menempatkan dial gauge saat pengukuran.

b. Fungsi

1. Mengukur kerataan permukaan (flatness).
2. Mengecek kelurusan poros (shaft alignment).
3. Mengukur keolengan (run-out) pada roda atau poros.
4. Memeriksa penyimpangan posisi komponen mesin.
5. Kalibrasi dan pengecekan mesin presisi.

c. Kelebihan

1. Sangat teliti, dapat mendeteksi perubahan kecil hingga mikron.
2. Mudah dibaca melalui tampilan dial.
3. Cocok untuk pekerjaan inspeksi presisi tinggi.

d. Kekurangan

1. Tidak mengukur ukuran absolut, hanya perubahan (selisih).
2. Membutuhkan dudukan (stand) agar hasil akurat.
3. Mudah rusak jika terbentur atau jatuh.

e. Cara menggunakan

1. Pasang dial gauge pada stand atau dudukan yang stabil.
2. Set nol (zero setting) pada permukaan referensi.
3. Sentuhkan plunger ke permukaan benda yang diukur.
4. Gerakkan benda atau alat sesuai kebutuhan pengukuran.
5. Amati perubahan jarum pada dial sebagai hasil pengukuran.
6. Catat nilai penyimpangan yang terjadi.

f. Kesimpulan

Dial gauge adalah alat penting di bidang otomotif, manufaktur, dan mesin presisi untuk memastikan komponen berada dalam posisi yang tepat dan sesuai standar, terutama pada pengukuran penyimpangan kecil yang tidak bisa diukur dengan alat biasa.

2.6.4 Peralatan Khusus

Peralatan khusus adalah alat-alat yang dibuat untuk pekerjaan tertentu yang tidak bisa dilakukan dengan peralatan umum, biasanya digunakan di bidang teknik, otomotif, industri, dan permesinan.

Peralatan khusus (special tools) adalah alat yang dirancang untuk fungsi spesifik agar pekerjaan menjadi lebih mudah, cepat, dan aman, serta menghasilkan hasil yang lebih akurat.

1. Compresion Tester



Gambar 2. 15Compresiom Tester

Compression tester adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur tekanan kompresi pada ruang bakar mesin. Alat ini berfungsi untuk mengetahui kondisi kompresi mesin sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam menganalisis penyebab penurunan performa mesin sepeda motor 4 tak.

a. Pengertian Compression Tester

Compression tester merupakan alat ukur yang dipasang pada lubang busi untuk mengukur besarnya tekanan kompresi di dalam silinder saat mesin diputar menggunakan starter. Hasil pengukuran akan menunjukkan kondisi komponen mesin seperti ring piston, katup, piston, dan gasket kepala silinder.

b. Fungsi Compression Tester

1. Mengukur tekanan kompresi mesin.
2. Mengetahui kondisi ruang bakar.
3. Mendeteksi adanya kehilangan kompresi.
4. Membantu menganalisis kerusakan pada ring piston, katup, dan gasket kepala silinder.

5. Menentukan apakah tekanan kompresi masih sesuai dengan spesifikasi pabrikan.

c. Proses Penggunaan Compression Tester

1. Mesin dipanaskan hingga mencapai suhu kerja normal.
2. Matikan mesin dan lepaskan busi.
3. Pasang compression tester pada lubang busi hingga rapat.
4. Buka throttle (gas) secara penuh.
5. Putar mesin menggunakan electric starter selama 5–10 detik hingga jarum compression tester berhenti bergerak.
6. Catat hasil tekanan kompresi yang ditunjukkan pada alat.
7. Bandingkan hasil pengukuran dengan spesifikasi standar pabrikan untuk mengetahui kondisi mesin.

d. Jenis Compression Tester

1. Compression tester analog (menggunakan jarum penunjuk).
2. Compression tester digital (menggunakan layar digital dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi).

e. Kelebihan

1. Pengukuran tekanan kompresi mudah dilakukan.
2. Hasil pengukuran cukup akurat.
3. Membantu mendeteksi kerusakan mesin tanpa harus membongkar seluruh komponen.
4. Mempercepat proses diagnosis kerusakan mesin.
5. Dapat digunakan pada berbagai jenis mesin bensin.

f. Kekurangan

1. Tidak dapat menunjukkan secara langsung letak kebocoran kompresi.
2. Hasil pengukuran dapat dipengaruhi kondisi aki dan putaran starter.
3. Memerlukan spesifikasi tekanan kompresi standar sebagai pembandingan.
4. Pengukuran harus dilakukan dengan prosedur yang benar agar hasilnya akurat.

g. Kesimpulan

Compression tester merupakan alat yang sangat penting dalam proses analisis kehilangan kompresi pada mesin sepeda motor 4 tak. Dengan menggunakan alat ini, tekanan kompresi dapat diukur secara akurat sehingga kondisi mesin dapat diketahui tanpa melakukan pembongkaran secara menyeluruh. Hasil pengukuran dapat dijadikan dasar untuk menentukan penyebab kehilangan kompresi dan langkah perbaikan yang diperlukan guna mengembalikan performa mesin ke kondisi optimal.

2. Cylinder Bore Gauge



Gambar 2. 16Cylinder Bore Gauge

Cylinder Bore Gauge adalah alat ukur presisi yang digunakan untuk mengukur diameter bagian dalam silinder mesin. Alat ini berfungsi untuk mengetahui tingkat keausan, ketirusan (taper), dan keovalan (out of round) pada dinding silinder. Hasil pengukuran digunakan untuk menentukan apakah silinder masih layak digunakan atau perlu dilakukan perbaikan seperti oversize maupun penggantian komponen.

a. Pengertian Cylinder Bore Gauge

Cylinder Bore Gauge merupakan alat ukur presisi yang dirancang khusus untuk mengukur diameter dalam silinder mesin. Alat ini digunakan pada proses pemeriksaan kondisi silinder setelah mesin dibongkar. Pengukuran dilakukan pada beberapa titik di dalam silinder untuk mengetahui tingkat keausan yang terjadi akibat gesekan antara piston, ring piston, dan dinding silinder.

b. Fungsi Cylinder Bore Gauge

Mengukur diameter dalam silinder mesin secara presisi.

Mengetahui tingkat keausan dinding silinder.

Memeriksa ketirusan (taper) pada silinder.

Memeriksa keovalan (out of round) silinder.

Menentukan kelayakan silinder untuk digunakan kembali atau dilakukan perbaikan.

c. Proses Penggunaan Cylinder Bore Gauge

Bersihkan dinding silinder dari oli, kerak, dan kotoran.

Kalibrasikan Cylinder Bore Gauge menggunakan mikrometer luar sesuai ukuran standar silinder.

Masukkan Cylinder Bore Gauge ke dalam silinder secara tegak lurus.

Gerakkan alat perlahan hingga diperoleh nilai penyimpangan terkecil pada dial indikator.

Lakukan pengukuran pada bagian atas, tengah, dan bawah silinder dengan arah pengukuran memanjang dan melintang.

Catat seluruh hasil pengukuran.

Bandingkan hasil pengukuran dengan spesifikasi pabrikan untuk mengetahui tingkat keausan silinder.

d. Jenis Cylinder Bore Gauge

Cylinder Bore Gauge analog (menggunakan dial indikator).

Cylinder Bore Gauge digital (menggunakan layar digital dengan tingkat akurasi lebih tinggi).

e. Kelebihan

Memiliki tingkat ketelitian pengukuran yang tinggi.

Mampu mengukur diameter dalam silinder dengan akurat.

Dapat mengetahui tingkat keausan, ketirusan, dan keovalan silinder.

Mempermudah proses analisis kondisi silinder mesin.

Membantu menentukan tindakan perbaikan yang tepat.

f. Kekurangan

Memerlukan proses kalibrasi sebelum digunakan.

Pengoperasian membutuhkan ketelitian dan keterampilan.

Harga alat relatif mahal dibandingkan alat ukur biasa.

Hasil pengukuran dapat kurang akurat apabila alat tidak digunakan sesuai prosedur.

g. Kesimpulan

Cylinder Bore Gauge merupakan alat ukur yang sangat penting dalam analisis kehilangan kompresi pada mesin sepeda motor 4 tak. Alat ini digunakan untuk mengukur diameter dan tingkat keausan dinding silinder secara presisi sehingga kondisi silinder dapat diketahui dengan akurat. Hasil pengukuran menjadi dasar dalam menentukan apakah silinder masih memenuhi spesifikasi pabrik atau memerlukan proses perbaikan maupun penggantian komponen agar tekanan kompresi dan performa mesin kembali optimal.

3. Tachometer digital



Gambar 2. 17Tachometer digital

Tachometer digital adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur kecepatan putaran (RPM – revolutions per minute) pada mesin atau poros yang berputar. Hasil pengukuran ditampilkan dalam bentuk angka digital pada layar.

a. Fungsi

1. Mengukur putaran mesin kendaraan (mobil, motor).
2. Mengecek kecepatan putaran motor listrik.
3. Menganalisis performa mesin dan komponen berputar.
4. Membantu proses tuning atau setting mesin agar optimal.

b. Cara kerja

Tachometer digital bekerja dengan mendeteksi putaran menggunakan beberapa metode, seperti:

1. Laser / optik: memantulkan sinar ke stiker reflektif pada benda berputar.

2. Kontak langsung: ujung alat menyentuh poros yang berputar.
3. Sensor magnetik / induktif: mendeteksi medan magnet atau pulsa dari putaran mesin.

c. Jenis-jenis tachometer digital

1. Optical tachometer: menggunakan laser atau cahaya.
2. Contact tachometer: menggunakan roda kecil yang menyentuh permukaan berputar.
3. Non-contact tachometer: tanpa menyentuh langsung, lebih aman untuk mesin cepat.

d. Kelebihan

1. Hasil pengukuran cepat dan akurat.
2. Mudah dibaca karena menggunakan layar digital.
3. Bisa digunakan tanpa menyentuh benda (pada tipe tertentu).
4. Cocok untuk berbagai jenis mesin.

e. Kekurangan

1. Membutuhkan baterai atau sumber daya listrik.
2. Tipe optik membutuhkan kondisi cahaya yang cukup.
3. Bisa kurang akurat jika posisi pengukuran tidak tepat.

f. Kesimpulan

Tachometer digital adalah alat penting di bidang otomotif dan industri untuk memantau kecepatan putaran mesin secara akurat, sehingga membantu dalam perawatan, pengujian, dan peningkatan performa mesin.

4. Outside Micrometer



Gambar 2. 18Outside Micrometer

Outside Micrometer atau mikrometer luar merupakan alat ukur presisi yang digunakan untuk mengukur dimensi luar suatu komponen dengan tingkat ketelitian

yang tinggi. Dalam analisis kehilangan kompresi pada mesin sepeda motor 4 tak, alat ini digunakan untuk mengukur diameter piston, ketebalan ring piston, diameter batang katup, serta komponen lain yang berpengaruh terhadap tekanan kompresi mesin.

a. Pengertian Outside Micrometer

Outside Micrometer adalah alat ukur presisi yang digunakan untuk mengukur ukuran luar suatu benda dengan ketelitian hingga 0,01 mm atau 0,001 mm, tergantung jenis alat yang digunakan. Alat ini bekerja menggunakan mekanisme ulir presisi sehingga hasil pengukurannya lebih akurat dibandingkan jangka sorong.

Dalam pemeriksaan mesin, Outside Micrometer digunakan untuk mengetahui apakah ukuran piston, ring piston, dan batang katup masih berada dalam batas toleransi yang ditentukan oleh pabrikan.

b. Fungsi Outside Micrometer

1. Mengukur diameter luar piston.
2. Mengukur ketebalan ring piston.
3. Mengukur diameter batang katup (valve stem).
4. Mengetahui tingkat keausan komponen mesin.
5. Membandingkan hasil pengukuran dengan spesifikasi standar pabrikan.

c. Proses Penggunaan Outside Micrometer

1. Bersihkan permukaan komponen yang akan diukur dari oli dan kotoran.
2. Pastikan Outside Micrometer berada pada posisi nol (kalibrasi).
3. Letakkan komponen di antara anvil dan spindle.
4. Putar thimble secara perlahan hingga spindle menyentuh permukaan komponen.
5. Gunakan ratchet stop hingga terdengar bunyi klik untuk mendapatkan tekanan pengukuran yang konstan.
6. Baca hasil pengukuran pada skala sleeve dan thimble.
7. Catat hasil pengukuran, kemudian bandingkan dengan spesifikasi pabrikan.

d. Jenis Outside Micrometer

1. Outside Micrometer analog (menggunakan skala sleeve dan thimble).

2. Outside Micrometer digital (menggunakan layar digital sehingga pembacaan lebih mudah dan akurat).

e. Kelebihan

1. Memiliki tingkat ketelitian yang sangat tinggi.
2. Hasil pengukuran lebih akurat dibandingkan jangka sorong.
3. Mudah digunakan untuk mengukur diameter luar komponen mesin.
4. Membantu mengetahui tingkat keausan komponen secara presisi.
5. Sangat sesuai untuk pemeriksaan piston, ring piston, dan batang katup.

f. Kekurangan

1. Hanya dapat mengukur dimensi luar komponen.
2. Memerlukan kalibrasi sebelum digunakan.
3. Penggunaan harus hati-hati agar tidak merusak alat maupun komponen.
4. Harga relatif lebih mahal dibandingkan alat ukur biasa.

g. Kesimpulan

Outside Micrometer merupakan alat ukur presisi yang sangat penting dalam analisis kehilangan kompresi pada mesin sepeda motor 4 tak. Alat ini digunakan untuk mengukur diameter luar piston, ketebalan ring piston, dan diameter batang katup sehingga tingkat keausan komponen dapat diketahui secara akurat.

5. Kompresor udara



Gambar 2. 19Kompresor Udara

Kompresor udara adalah mesin yang berfungsi untuk memampatkan udara sehingga menghasilkan tekanan tinggi yang kemudian disimpan dalam tabung atau langsung digunakan untuk berbagai pekerjaan.

a. Pengertian

Kompresor udara mengubah udara bebas menjadi udara bertekanan tinggi yang bisa digunakan sebagai tenaga untuk alat-alat pneumatik atau pekerjaan industri dan bengkel.

b. Fungsi

1. Mengisi angin pada ban kendaraan.
2. Menggerakkan alat pneumatik (bor angin, impact wrench, spray gun).
3. Membersihkan debu atau kotoran dengan semburan udara.
4. Membantu pengecatan (cat semprot).
5. Digunakan di industri, bengkel, dan pabrik.

c. Bagian-bagian kompresor

1. Motor penggerak: sumber tenaga (listrik atau bensin/diesel).
2. Kompresor/pompa udara: bagian yang memampatkan udara.
3. Tabung (tank): tempat menyimpan udara bertekanan.
4. Pressure gauge: menunjukkan tekanan udara.
5. Pressure switch: mengatur otomatis hidup/mati kompresor.
6. Regulator tekanan: mengatur besar kecilnya tekanan udara.
7. Selang udara: menyalurkan udara ke alat kerja.

d. Jenis-jenis kompresor

1. Kompresor piston (reciprocating): paling umum di bengkel.
2. Kompresor screw: digunakan di industri besar.
3. Kompresor portable: ukuran kecil dan mudah dibawa.
4. Kompresor tanpa tabung (direct): udara langsung keluar tanpa penyimpanan besar.

e. Kelebihan

1. Menghasilkan tenaga kuat untuk berbagai alat.
2. Mempercepat pekerjaan.
3. Serbaguna di banyak bidang.

f. Kekurangan

1. Membutuhkan listrik atau bahan bakar.
2. Bisa berisik saat digunakan.
3. Perlu perawatan rutin (oli, filter, dan drain air).

g. Kesimpulan

Kompresor udara adalah alat penting di bengkel dan industri yang berfungsi sebagai sumber tenaga udara bertekanan, sehingga sangat membantu dalam pekerjaan mekanik, pengecatan, dan perawatan kendaraan.

Keberadaan peralatan tersebut sangat membantu mekanik dalam melakukan pekerjaan secara cepat, akurat, dan efisien.

2.7 Sistem Kerja di Bengkel Arena Motor

Sistem kerja di Bengkel Arena Motor dilakukan secara terstruktur mulai dari penerimaan pelanggan hingga kendaraan selesai diperbaiki.

2.7.1 Tahapan pelayanan yang dilakukan adalah:

1. Penerimaan kendaraan pelanggan.
2. Pemeriksaan awal kondisi kendaraan.
3. Identifikasi kerusakan atau kebutuhan servis.
4. Pelaksanaan perbaikan atau perawatan.
5. Pemeriksaan akhir hasil pekerjaan.
6. Penyerahan kendaraan kepada pelanggan.

Dengan sistem kerja tersebut, setiap kendaraan dapat ditangani dengan baik sehingga kualitas pelayanan tetap terjaga.

2.8 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan aspek yang sangat penting dalam kegiatan bengkel karena pekerjaan yang dilakukan memiliki risiko kecelakaan kerja.

2.8.1 Penerapan K3 di Bengkel Arena Motor meliputi:

1. Menggunakan pakaian kerja yang sesuai.
2. Menggunakan sarung tangan saat bekerja.
3. Menggunakan kaca mata pelindung saat menggerinda atau mengelas.
4. Menjaga kebersihan area kerja.

5. Menyimpan alat kerja pada tempat yang telah disediakan.
6. Memastikan ventilasi ruangan dalam kondisi baik.
7. Menyediakan APAR (Alat Pemadam Api Ringan).
8. Memastikan instalasi listrik aman digunakan.

Penerapan K3 yang baik bertujuan untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja dan menciptakan lingkungan kerja yang aman serta nyaman.

2.9 Aktivitas Kerja Selama Pelaksanaan Kerja Praktek

Selama melaksanakan Kerja Praktek di Bengkel Arena Motor, penulis mengikuti berbagai kegiatan yang berkaitan dengan perawatan dan perbaikan sepeda motor, antara lain:

1. Membantu proses servis berkala kendaraan.
2. Membantu proses tune up mesin.
3. Membantu pembongkaran dan pemasangan komponen mesin.
4. Melakukan pengukuran komponen menggunakan jangka sorong dan feeler gauge.
5. Mengamati proses modifikasi camshaft.
6. Mengikuti pengujian performa mesin menggunakan dynotest.
7. Mencatat data hasil pengujian.
8. Membantu mekanik dalam proses perawatan dan perbaikan kendaraan pelanggan.

Melalui kegiatan tersebut, penulis memperoleh pengalaman langsung mengenai dunia kerja di bidang otomotif serta memahami penerapan teori yang telah dipelajari selama perkuliahan. Pengalaman tersebut menjadi dasar dalam pelaksanaan tugas khusus mengenai Menganalisis kehilangan kompresi terhadap performa mesin sepeda motor 4 tak

BAB III

SISTEM KERJA BENGKEL

3.1 Sistem Kerja Bengkel Arena Motor

Bengkel Arena Motor merupakan usaha yang bergerak di bidang perawatan, perbaikan, dan modifikasi sepeda motor. Sistem kerja yang diterapkan bertujuan untuk memberikan pelayanan yang cepat, tepat, dan memuaskan kepada pelanggan. Dalam pelaksanaannya, setiap pekerjaan dilakukan berdasarkan prosedur yang telah ditetapkan agar kualitas pekerjaan tetap terjaga.

Proses pelayanan di Bengkel Arena Motor dimulai dari penerimaan kendaraan pelanggan. Mekanik kemudian melakukan pemeriksaan awal untuk mengetahui kondisi kendaraan dan mengidentifikasi kerusakan yang terjadi. Setelah dilakukan pemeriksaan, mekanik menjelaskan kerusakan serta tindakan perbaikan yang akan dilakukan kepada pelanggan.

Apabila pelanggan menyetujui perbaikan yang disarankan, kendaraan akan masuk ke area servis untuk dilakukan perbaikan atau perawatan sesuai kebutuhan. Setelah pekerjaan selesai, kendaraan diperiksa kembali guna memastikan semua komponen berfungsi dengan baik. Selanjutnya kendaraan diserahkan kembali kepada pelanggan.

Selain melayani servis umum, Bengkel Arena Motor juga menerima pekerjaan modifikasi performa mesin seperti modifikasi camshaft, peningkatan kapasitas mesin, porting polish, serta penyetelan sistem bahan bakar dan pengapian.

3.2 Tugas Khusus

"Menganalisis kehilangan kompresi terhadap performa mesin sepeda motor 4 tak"

3.2.1 Latar Belakang Tugas Khusus

Performa mesin merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam menentukan kualitas, kenyamanan, dan keamanan berkendara pada sepeda motor. Performa mesin yang baik ditandai dengan kemampuan mesin menghasilkan daya dan torsi yang optimal, konsumsi bahan bakar yang efisien, serta proses pembakaran yang berlangsung secara sempurna. Salah satu faktor utama yang memengaruhi performa mesin adalah tekanan kompresi di dalam ruang bakar.

Tekanan kompresi merupakan tekanan yang dihasilkan ketika piston bergerak dari Titik Mati Bawah (TMB) menuju Titik Mati Atas (TMA) pada langkah kompresi dengan kondisi katup masuk dan katup buang tertutup rapat. Tekanan kompresi yang sesuai dengan spesifikasi pabrikan akan menghasilkan proses pembakaran yang lebih sempurna sehingga tenaga mesin menjadi optimal, konsumsi bahan bakar lebih efisien, dan emisi gas buang dapat diminimalkan.

Seiring dengan penggunaan kendaraan, komponen-komponen mesin akan mengalami keausan akibat gesekan dan temperatur kerja yang tinggi. Keausan

tersebut dapat terjadi pada ring piston, piston, dinding silinder, katup masuk, katup buang, maupun gasket kepala silinder. Kerusakan atau keausan pada komponen tersebut menyebabkan kebocoran tekanan kompresi sehingga tekanan di dalam ruang bakar menurun. Kondisi ini dikenal sebagai kehilangan kompresi (compression loss).

Kehilangan kompresi dapat menyebabkan berbagai permasalahan pada mesin, seperti tenaga mesin berkurang, akselerasi menurun, mesin sulit dihidupkan, putaran stasioner tidak stabil, konsumsi bahan bakar meningkat, serta proses pembakaran menjadi kurang sempurna. Apabila kondisi tersebut tidak segera diperbaiki, maka dapat mempercepat kerusakan komponen mesin lainnya dan menurunkan umur pakai mesin.

Untuk mengetahui kondisi kompresi mesin, diperlukan pemeriksaan menggunakan Compression Tester. Selain itu, pemeriksaan kondisi silinder, piston, ring piston, dan katup juga perlu dilakukan menggunakan alat ukur presisi seperti Cylinder Bore Gauge, Outside Micrometer, dan Feeler Gauge. Hasil pengukuran tersebut dapat digunakan untuk mengetahui penyebab kehilangan kompresi serta menentukan langkah perbaikan yang tepat.

Berdasarkan uraian tersebut, pada kegiatan kerja praktik ini dilakukan analisis mengenai kehilangan kompresi terhadap performa mesin sepeda motor 4 tak. Analisis dilakukan melalui pengukuran tekanan kompresi, pemeriksaan kondisi komponen mesin, serta pengamatan perubahan performa mesin setelah dilakukan perbaikan. Hasil analisis diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai hubungan antara tekanan kompresi dengan performa mesin serta menjadi referensi dalam proses diagnosis dan perawatan mesin sepeda motor.

3.2.2 Tujuan Tugas Khusus

Tujuan pelaksanaan tugas khusus ini adalah:

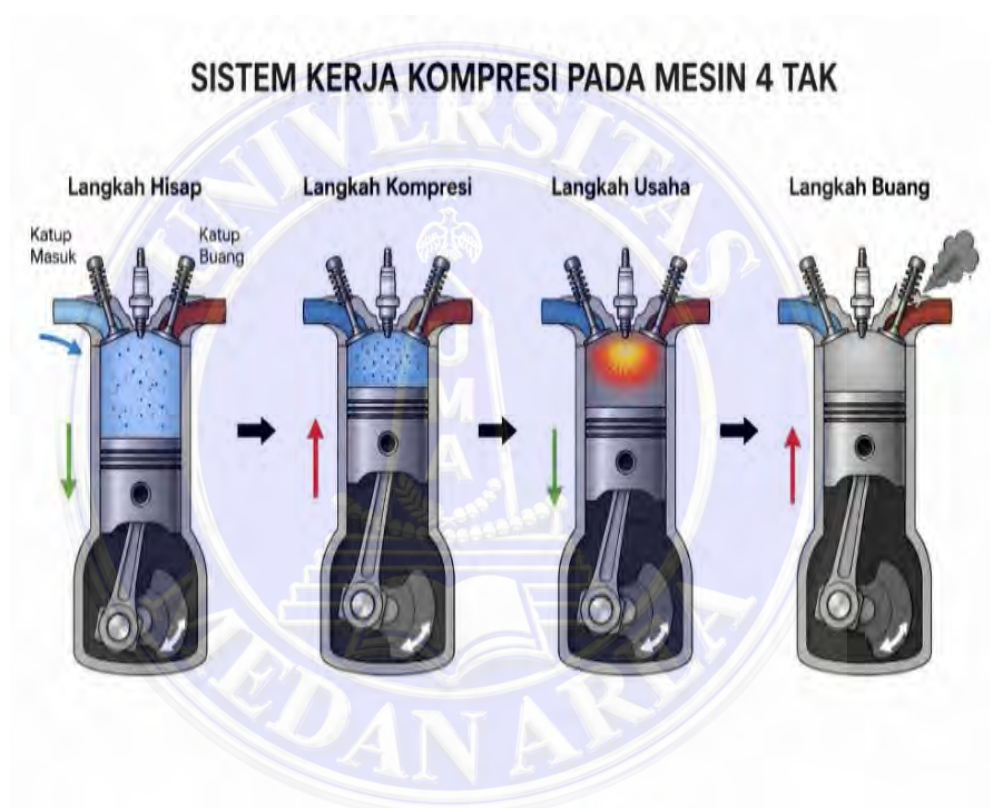
1. Mengetahui prinsip kerja sistem kompresi pada mesin sepeda motor 4 tak.
2. Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan kehilangan kompresi pada mesin sepeda motor 4 tak.
3. Mengetahui cara mengukur tekanan kompresi menggunakan Compression Tester.
4. Mengetahui cara memeriksa kondisi piston, ring piston, silinder, katup, dan gasket kepala silinder sebagai penyebab kehilangan kompresi.
5. Menganalisis hasil pengukuran tekanan kompresi berdasarkan spesifikasi standar pabrikan.
6. Mengetahui pengaruh kehilangan kompresi terhadap daya, torsi, akselerasi, konsumsi bahan bakar, dan performa mesin secara keseluruhan.

7. Menentukan tindakan perbaikan yang diperlukan berdasarkan hasil analisis kehilangan kompresi.

3.2.3 Dasar Teori

Dasar teori merupakan landasan ilmiah yang digunakan untuk mendukung pelaksanaan tugas khusus mengenai analisis kehilangan kompresi terhadap performa mesin sepeda motor 4 tak. Teori-teori yang dibahas meliputi prinsip kerja mesin empat langkah, sistem kompresi, penyebab kehilangan kompresi, komponen-komponen yang memengaruhi tekanan kompresi, serta alat ukur yang digunakan dalam proses pemeriksaan dan analisis.

A. Motor Bakar Empat Langkah (4 Tak)



Gambar 3. 1 Siklus Kerja Mesin 4 Langkah

Motor bakar empat langkah merupakan mesin pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*) yang bekerja melalui empat langkah piston, yaitu langkah hisap, langkah kompresi, langkah usaha, dan langkah buang. Dalam satu siklus kerja mesin diperlukan dua kali putaran poros engkol (720°) dan satu kali putaran poros nok (camshaft).

Prinsip kerja mesin empat langkah adalah mengubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi panas melalui proses pembakaran, kemudian mengubahnya menjadi energi mekanik berupa gerakan naik turun piston. Gerakan piston diteruskan ke poros engkol sehingga menghasilkan putaran yang digunakan untuk menggerakkan kendaraan.

1. Langkah Hisap (Intake Stroke)

Pada langkah hisap, piston bergerak dari Titik Mati Atas (TMA) menuju Titik Mati Bawah (TMB). Katup masuk terbuka sedangkan katup buang tertutup. Pergerakan piston menyebabkan campuran udara dan bahan bakar masuk ke dalam ruang bakar.

2. Langkah Kompresi (Compression Stroke)

Setelah campuran udara dan bahan bakar masuk ke ruang bakar, piston bergerak dari TMB menuju TMA. Kedua katup berada dalam kondisi tertutup sehingga campuran udara dan bahan bakar dikompresi.

Tekanan kompresi yang tinggi akan menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna dan meningkatkan efisiensi mesin.

3. Langkah Usaha (Power Stroke)

Menjelang piston mencapai TMA, busi memercikkan bunga api sehingga campuran udara dan bahan bakar terbakar. Tekanan hasil pembakaran mendorong piston menuju TMB dan menghasilkan tenaga yang diteruskan ke poros engkol.

4. Langkah Buang (Exhaust Stroke)

Pada langkah buang, piston bergerak dari TMB menuju TMA. Katup buang terbuka sehingga gas sisa pembakaran keluar melalui saluran buang menuju knalpot.

B. Sistem Kompresi Mesin

Kompresi merupakan proses pemampatan campuran udara dan bahan bakar di dalam ruang bakar sebelum terjadi pembakaran. Proses kompresi berlangsung ketika piston bergerak dari Titik Mati Bawah menuju Titik Mati Atas dengan kedua katup dalam keadaan tertutup rapat.

Tekanan kompresi yang baik sangat menentukan keberhasilan proses pembakaran. Semakin tinggi tekanan kompresi (sesuai spesifikasi pabrikan), maka proses pembakaran menjadi lebih sempurna sehingga menghasilkan daya yang lebih besar dan konsumsi bahan bakar lebih efisien.

Besarnya tekanan kompresi dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

- Kondisi ring piston.
- Kondisi piston.
- Keausan dinding silinder.
- Kondisi katup masuk dan katup buang.
- Gasket kepala silinder.
- Celah katup.

Apabila salah satu komponen tersebut mengalami kerusakan, tekanan kompresi akan menurun sehingga performa mesin ikut menurun.

C. Kehilangan Kompresi

Kehilangan kompresi adalah kondisi ketika tekanan di dalam ruang bakar tidak dapat mencapai nilai standar akibat kebocoran pada sistem pembakaran. Kehilangan kompresi merupakan salah satu penyebab utama menurunnya performa mesin sepeda motor.

Penyebab Kehilangan Kompresi

1. Ring piston aus.
2. Dinding silinder aus.
3. Katup bocor.
4. Gasket kepala silinder rusak.
5. Piston retak atau berlubang.
6. Celah katup tidak sesuai.

Gejala Kehilangan Kompresi

- Mesin sulit dihidupkan.
- Tenaga mesin menurun.
- Akselerasi lambat.
- Putaran lambat tidak stabil.
- Konsumsi bahan bakar meningkat.
- Asap knalpot berlebih.
- Mesin mudah mati.

D. Piston



Gambar 3. 2Piston

Piston merupakan komponen utama mesin yang bergerak naik turun di dalam silinder. Piston berfungsi menerima tekanan hasil pembakaran kemudian meneruskannya ke batang piston (*connecting rod*) dan poros engkol.

Fungsi Piston

1. Menghasilkan langkah kompresi.
2. Menerima tekanan pembakaran.
3. Mengubah energi pembakaran menjadi tenaga mekanik.
4. Membantu proses pembuangan gas sisa pembakaran.

Pengaruh Piston terhadap Kompresi

Apabila piston mengalami keretakan atau keausan, tekanan kompresi akan bocor sehingga tenaga mesin menjadi berkurang.

E. Ring Piston



Gambar 3. 3Ring piston

Ring piston adalah cincin logam yang dipasang pada alur piston.

Fungsi Ring Piston

1. Menahan tekanan kompresi.
2. Mencegah oli masuk ke ruang bakar.
3. Menyalurkan panas piston ke silinder.
4. Menjaga kerapatan ruang bakar.

Ring piston yang aus merupakan penyebab paling umum kehilangan kompresi.

F. Silinder (Cylinder)



Gambar 3. 4cylinder

Silinder merupakan tempat bergerakinya piston selama proses pembakaran.

Fungsi Silinder

- Tempat piston bergerak.
- Membentuk ruang bakar.
- Menahan tekanan pembakaran.

Kerusakan silinder menyebabkan celah antara piston dan silinder menjadi besar sehingga tekanan kompresi bocor.

G. Katup (Valve)



Gambar 3. 5 Katup (valve)

Katup merupakan komponen yang mengatur masuknya campuran udara dan bahan bakar serta keluarnya gas sisa pembakaran.

Katup terdiri atas:

- Katup masuk (*Intake Valve*).
- Katup buang (*Exhaust Valve*).

Katup yang bocor menyebabkan tekanan kompresi tidak dapat dipertahankan.

Klep *in* (intake) berfungsi sebagai pintu masuk campuran udara dan bahan bakar ke ruang bakar. Klep *ex* (exhaust) berfungsi membuang gas sisa pembakaran. Ukuran diameter payung klep *in* selalu lebih besar daripada klep *ex* agar udara yang masuk lebih maksimal.

H. Gasket Kepala Silinder



Gambar 3. 6 Gasket kepala silinder

Gasket kepala silinder adalah komponen yang berada di antara blok silinder dan kepala silinder.

Fungsi

- Mencegah kebocoran kompresi.
- Mencegah kebocoran oli.
- Mencegah kebocoran cairan pendingin.

Apabila gasket rusak, tekanan kompresi akan keluar sehingga tenaga mesin menurun.

I. Compression Tester

Compression Tester merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengetahui tekanan kompresi mesin.

Fungsi

- Mengukur tekanan kompresi.
- Mengetahui kondisi ruang bakar.
- Mendeteksi kehilangan kompresi.

Cara Penggunaan

1. Lepaskan busi.
2. Pasang Compression Tester.
3. Putar mesin menggunakan starter.
4. Catat hasil tekanan kompresi.

J. Cylinder Bore Gauge

Cylinder Bore Gauge digunakan untuk mengukur diameter dalam silinder.

Fungsi

- Mengukur diameter silinder.
- Mengukur keausan silinder.
- Mengukur ovalitas dan taper silinder.

K. Outside Micrometer

Outside Micrometer digunakan untuk mengukur diameter luar piston dengan tingkat ketelitian tinggi.

Fungsi

- Mengukur diameter piston.
- Mengukur ketebalan komponen.
- Mengetahui tingkat keausan piston.

L. Pengaruh Kehilangan Kompresi terhadap Performa Mesin

Kehilangan kompresi berpengaruh langsung terhadap performa mesin. Tekanan kompresi yang rendah menyebabkan pembakaran tidak sempurna sehingga daya dan torsi mesin menurun. Selain itu, mesin menjadi lebih sulit dihidupkan, akselerasi berkurang, konsumsi bahan bakar meningkat, serta emisi gas buang bertambah.

Hubungan antara kehilangan kompresi dan performa mesin dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Daya mesin menurun, karena tekanan pembakaran tidak maksimal.
- Torsi berkurang, sehingga kemampuan akselerasi melemah.
- Konsumsi bahan bakar meningkat, akibat pembakaran yang kurang efisien.
- Starter mesin menjadi berat, terutama saat mesin dingin.
- Putaran stasioner tidak stabil, karena tekanan kompresi tidak merata pada setiap siklus pembakaran.
- Emisi gas buang meningkat, karena masih terdapat bahan bakar yang tidak terbakar sempurna.

Oleh karena itu, pemeriksaan tekanan kompresi secara berkala sangat penting untuk menjaga performa mesin sepeda motor 4 tak. Pemeriksaan ini dapat dilakukan menggunakan Compression Tester, sedangkan kondisi komponen pendukung seperti piston dan silinder dapat dianalisis menggunakan Outside Micrometer dan Cylinder Bore Gauge.

3.3 Alat dan Bahan

Alat dan bahan merupakan sarana yang digunakan untuk menunjang pelaksanaan tugas khusus agar proses pemeriksaan dan analisis kehilangan kompresi pada mesin sepeda motor 4 tak dapat dilakukan dengan baik. Penggunaan alat yang tepat akan menghasilkan data pengukuran yang akurat, sedangkan bahan yang digunakan harus sesuai dengan spesifikasi mesin yang diuji.

3.3.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan tugas khusus dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.

Table3. 1Peralatan dan Fungsinya

No.	Nama Alat	Fungsi Alat
1	Compression Tester	Mengukur tekanan kompresi pada ruang bakar mesin.
2	Cylinder Bore Gauge	Mengukur diameter dalam silinder serta mengetahui tingkat keausan, ovalitas, dan taper silinder.
3	Outside Micrometer	Mengukur diameter luar piston dan ketebalan komponen dengan tingkat ketelitian tinggi.
4	Feeler Gauge	Mengukur celah katup (valve clearance) sesuai spesifikasi.
5	Jangka Sorong (Vernier Caliper)	Mengukur dimensi komponen seperti panjang, diameter, dan ketebalan.
6	Kunci Busi	Melepas dan memasang busi saat pengujian kompresi.
7	Kunci Ring dan Kunci Sok	Membongkar serta memasang komponen mesin.
8	Obeng (+) dan (-)	Membuka serta memasang baut dan sekrup pada komponen mesin.
9	Kunci Torsi (Torque Wrench)	Mengencangkan baut sesuai torsi yang ditentukan pabrikan.
10	Toolkit	Membantu proses pembongkaran dan pemasangan komponen mesin.

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan tugas khusus dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

Table3. 2Bahan yang Digunakan

No.	Nama Bahan	Kegunaan
1	Sepeda Motor 4 Tak	Objek pengujian kehilangan kompresi.
2	Oli Mesin	Pelumas komponen mesin selama proses pemeriksaan dan pengujian.
3	Bahan Bakar (RON 92/RON 95)	Digunakan sebagai bahan bakar saat pengujian mesin.
4	Gasket Kepala Silinder	Digunakan sebagai pengganti apabila gasket lama mengalami kerusakan.
5	Ring Piston	Digunakan untuk penggantian apabila ditemukan keausan.
6	Piston	Digunakan sebagai komponen pengganti apabila piston mengalami kerusakan.
7	Pembersih Karbon (Carbon Cleaner)	Membersihkan kerak karbon pada ruang bakar dan katup.
8	Kain Lap	Membersihkan komponen mesin selama proses pembongkaran dan pemasangan.

3.4 Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan merupakan tata cara atau langkah-langkah yang dilakukan secara sistematis dalam pelaksanaan tugas khusus agar proses pemeriksaan dan analisis kehilangan kompresi dapat berjalan dengan baik, aman, dan menghasilkan data yang akurat. Pada tugas khusus ini, metode pelaksanaan dimulai dari persiapan alat dan bahan, pemeriksaan tekanan kompresi, pembongkaran komponen mesin, pengukuran komponen, hingga analisis hasil pengukuran.

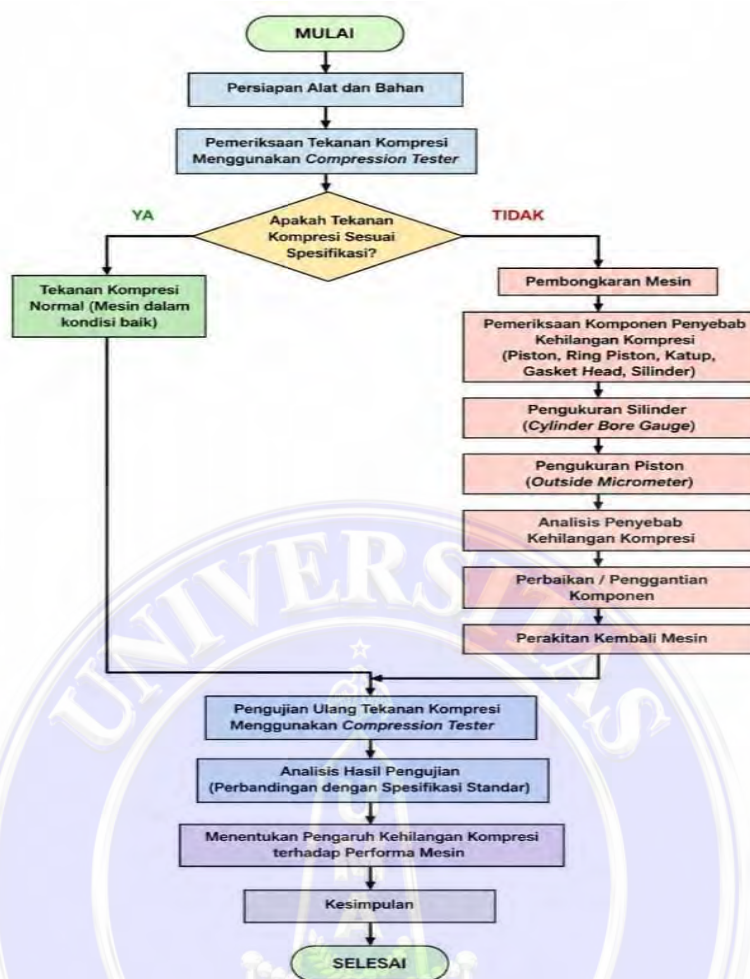
Tahapan pelaksanaan meliputi:

1. Persiapan alat dan bahan.
2. Pemeriksaan tekanan kompresi menggunakan Compression Tester.
3. Pembongkaran komponen mesin.
4. Pemeriksaan kondisi piston, ring piston, silinder, katup, dan gasket kepala silinder.
5. Pengukuran diameter silinder menggunakan Cylinder Bore Gauge.
6. Pengukuran diameter piston menggunakan Outside Micrometer.
7. Analisis penyebab kehilangan kompresi berdasarkan hasil pemeriksaan dan pengukuran.
8. Perbaikan atau penggantian komponen yang mengalami kerusakan (jika diperlukan).
9. Pemasangan kembali komponen mesin sesuai prosedur.
10. Pengujian ulang tekanan kompresi setelah perbaikan.
11. Analisis hasil pengujian dan penyusunan kesimpulan.

Metode pelaksanaan tersebut dilakukan secara berurutan agar setiap tahapan pemeriksaan dapat memberikan informasi yang akurat mengenai kondisi mesin. Hasil pengukuran tekanan kompresi kemudian dibandingkan dengan spesifikasi standar pabrikan untuk mengetahui apakah terjadi kehilangan kompresi. Selanjutnya, hasil pemeriksaan komponen mesin digunakan untuk menentukan penyebab utama kehilangan kompresi serta pengaruhnya terhadap performa mesin sepeda motor 4 tak.

3.5 Diagram Alir Proses Pengerjaan

Diagram alir proses pengerjaan merupakan urutan langkah kerja yang dilakukan dalam pelaksanaan tugas khusus. Diagram ini bertujuan untuk mempermudah pelaksanaan pemeriksaan sehingga setiap tahapan dapat dilakukan secara sistematis dan menghasilkan data yang akurat.



Gambar 3. 7Diagram Alir

3.5.1 Persiapan Alat dan Bahan

Sebelum pemeriksaan dilakukan, seluruh alat dan bahan dipersiapkan terlebih dahulu untuk memastikan proses pengujian berjalan dengan lancar. Peralatan seperti Compression Tester, Cylinder Bore Gauge, Outside Micrometer, Feeler Gauge, dan toolkit diperiksa kelayakannya agar hasil pengukuran yang diperoleh akurat.

3.5.2 Pemeriksaan Tekanan Kompresi

Pemeriksaan awal dilakukan menggunakan Compression Tester untuk mengetahui tekanan kompresi mesin. Pengukuran dilakukan sesuai prosedur dengan melepas busi, memasang alat ukur pada lubang busi, kemudian memutar mesin menggunakan starter hingga diperoleh nilai tekanan kompresi maksimum

3.5.3 Pembongkaran Mesin

Apabila hasil pemeriksaan menunjukkan tekanan kompresi berada di bawah spesifikasi standar, dilakukan pembongkaran mesin. Pembongkaran bertujuan untuk memeriksa kondisi komponen yang diduga menjadi penyebab kehilangan kompresi, seperti piston, ring piston, silinder, katup, dan gasket kepala silinder.

3.5.4 Pemeriksaan dan Pengukuran Komponen Mesin

Setelah mesin dibongkar, dilakukan pemeriksaan visual dan pengukuran terhadap setiap komponen. Diameter dalam silinder diukur menggunakan Cylinder Bore Gauge, sedangkan diameter luar piston diukur menggunakan Outside Micrometer. Selain itu, kondisi ring piston, katup, dan gasket kepala silinder diperiksa untuk mengetahui adanya keausan, kerusakan, atau kebocoran yang dapat menyebabkan kehilangan kompresi.

3.5.5 Analisis Penyebab Kehilangan Kompresi

Data hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan spesifikasi standar pabrikan. Berdasarkan hasil tersebut dilakukan analisis untuk menentukan penyebab utama kehilangan kompresi, apakah berasal dari keausan silinder, ring piston, piston, katup, maupun gasket kepala silinder.

3.5.6 Perbaikan dan Pengujian Ulang

Komponen yang mengalami kerusakan atau keausan diperbaiki atau diganti sesuai kebutuhan. Setelah seluruh komponen dipasang kembali, dilakukan pengujian ulang menggunakan Compression Tester untuk mengetahui apakah tekanan kompresi telah kembali sesuai spesifikasi. Selanjutnya dilakukan analisis hasil pengujian sebagai dasar dalam menyimpulkan pengaruh kehilangan kompresi terhadap performa mesin sepeda motor 4 tak.

3.6 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kondisi tekanan kompresi pada mesin sepeda motor 4 tak. Pengukuran menggunakan Compression Tester sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan pada komponen yang menyebabkan kehilangan kompresi. Selain itu, dilakukan pengamatan terhadap kondisi performa mesin berdasarkan hasil pemeriksaan.

Table3. 3Hasil Pengujian Tekanan Kompresi

No.	Kondisi Mesin	Tekanan Kompresi (kg/cm ²)	Keterangan
1	Sebelum Perbaikan	8,5	Di bawah standar
2	SesudahPenggantianRing Piston	10,8	Mendekati standar
3	Sesudah Perbaikan Katup	11,5	Sesuai standar

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 3.3, diketahui bahwa tekanan kompresi mesin sebelum dilakukan perbaikan hanya sebesar 8,5 kg/cm². Nilai tersebut berada di bawah standar tekanan kompresi mesin sepeda motor 4 tak yang umumnya berkisar antara 10–13 kg/cm², sehingga menunjukkan adanya kehilangan kompresi.

Setelah dilakukan penggantian ring piston yang telah aus, tekanan kompresi meningkat menjadi 10,8 kg/cm². Peningkatan ini menunjukkan bahwa ring piston merupakan salah satu penyebab utama terjadinya kebocoran kompresi.

Selanjutnya dilakukan penyekiran (lapping) katup dan penggantian gasket kepala silinder yang mengalami kerusakan. Hasil pengujian ulang menunjukkan tekanan kompresi meningkat menjadi 11,5 kg/cm², sehingga telah memenuhi spesifikasi standar. Hal ini menunjukkan bahwa kebocoran pada katup dan gasket kepala silinder juga memengaruhi tekanan kompresi mesin.

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa perbaikan pada komponen yang mengalami keausan mampu meningkatkan tekanan kompresi sehingga proses pembakaran menjadi lebih optimal.

3.6.1 Pengaruh Kehilangan Kompresi terhadap Performa Mesin

Selama proses pengujian dilakukan pengamatan terhadap kondisi mesin sebelum dan sesudah perbaikan.

Table3. 4Pengaruh Kehilangan Kompresi terhadap Performa Mesin

Parameter	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
Tekanan Kompresi	8,5 kg/cm ²	11,5 kg/cm ²
Starter Mesin	Sulit	Mudah
Putaran Idle	Tidak Stabil	Stabil
Akselerasi	Lambat	Lebih Responsif
Tenaga Mesin	Menurun	Meningkat
Konsumsi Bahan Bakar	Lebih Boros	Lebih Hemat

Berdasarkan hasil pengamatan, kehilangan kompresi menyebabkan tenaga mesin menurun sehingga akselerasi kendaraan menjadi kurang responsif. Selain itu, mesin menjadi sulit dihidupkan terutama pada saat kondisi dingin dan putaran stasioner menjadi tidak stabil.

Setelah dilakukan perbaikan pada komponen yang mengalami keausan, tekanan kompresi meningkat sehingga proses pembakaran berlangsung lebih sempurna. Kondisi ini menyebabkan tenaga mesin kembali meningkat, akselerasi menjadi lebih baik, putaran idle stabil, serta konsumsi bahan bakar menjadi lebih efisien.

3.6.2 Gambar Grafik Hasil Pengujian

Pada bagian ini Anda dapat menampilkan:



Gambar 3. 8Grafik hasil pengujian

- Grafik batang perbandingan tekanan kompresi sebelum dan sesudah perbaikan.
- Grafik perbandingan kondisi performa mesin berdasarkan hasil pengujian.

3.6.3 Hasil Pengujian Tekanan Kompresi

Kondisi	Tekanan Kompresi (kg/cm ²)
Sebelum Perbaikan	8,5
Setelah Ganti Ring Piston	10,8
Setelah Perbaikan Katup	11,5

3.6.4 Keterangan Grafik

Grafik menunjukkan bahwa tekanan kompresi mesin mengalami peningkatan setelah dilakukan perbaikan pada komponen yang menyebabkan kehilangan kompresi. Sebelum perbaikan, tekanan kompresi hanya mencapai 8,5 kg/cm², yang berada di bawah standar sehingga performa mesin menurun. Setelah penggantian ring piston, tekanan kompresi meningkat menjadi 10,8 kg/cm². Selanjutnya, setelah dilakukan perbaikan pada katup, tekanan kompresi kembali meningkat menjadi 11,5 kg/cm², sesuai dengan spesifikasi standar. Peningkatan tekanan kompresi

tersebut menunjukkan bahwa kondisi ruang bakar menjadi lebih rapat sehingga proses pembakaran berlangsung lebih optimal dan performa mesin meningkat.

3.7 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan menggunakan Compression Tester, diketahui bahwa tekanan kompresi mesin mengalami perubahan setelah dilakukan pemeriksaan dan perbaikan pada komponen yang menyebabkan kebocoran kompresi. Nilai tekanan kompresi sebelum dilakukan perbaikan sebesar 8,5 kg/cm², sedangkan setelah dilakukan penggantian ring piston meningkat menjadi 10,8 kg/cm², dan setelah dilakukan perbaikan katup meningkat kembali menjadi 11,5 kg/cm².

Nilai tekanan kompresi sebesar 8,5 kg/cm² menunjukkan bahwa kondisi mesin mengalami kehilangan kompresi karena berada di bawah spesifikasi standar mesin sepeda motor 4 tak, yaitu sekitar 10–13 kg/cm². Rendahnya tekanan kompresi mengakibatkan proses pemampatan campuran udara dan bahan bakar di dalam ruang bakar menjadi kurang maksimal sehingga pembakaran tidak berlangsung secara sempurna. Akibatnya tenaga mesin menurun, akselerasi menjadi kurang responsif, putaran stasioner tidak stabil, dan konsumsi bahan bakar menjadi lebih boros.

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa penyebab utama kehilangan kompresi berasal dari keausan ring piston. Ring piston yang telah aus tidak mampu menutup celah antara piston dan dinding silinder secara sempurna sehingga sebagian tekanan kompresi bocor menuju ruang engkol (*crankcase*). Kebocoran tersebut menyebabkan tekanan di dalam ruang bakar berkurang sehingga efisiensi pembakaran menurun.

Setelah dilakukan penggantian ring piston, tekanan kompresi meningkat menjadi 10,8 kg/cm². Peningkatan ini menunjukkan bahwa ring piston memiliki peran penting dalam menjaga kerapatan ruang bakar. Dengan kondisi ring piston yang baik, kebocoran kompresi dapat dikurangi sehingga tekanan yang dihasilkan selama langkah kompresi menjadi lebih tinggi. Kondisi tersebut membuat proses pembakaran menjadi lebih sempurna dan performa mesin mulai mengalami peningkatan.

Selain ring piston, pemeriksaan juga dilakukan pada katup masuk (intake valve) dan katup buang (exhaust valve). Ditemukan adanya kebocoran pada permukaan dudukan katup sehingga katup tidak dapat menutup secara rapat. Setelah dilakukan penyekiran (lapping) katup dan penggantian gasket kepala silinder yang telah mengalami kerusakan, tekanan kompresi kembali meningkat menjadi 11,5 kg/cm². Nilai tersebut telah berada dalam kisaran standar sehingga menunjukkan bahwa ruang bakar telah memiliki tingkat kerapatan yang baik.

Peningkatan tekanan kompresi memberikan pengaruh langsung terhadap performa mesin. Mesin menjadi lebih mudah dihidupkan, putaran stasioner lebih stabil, akselerasi meningkat, serta tenaga yang dihasilkan lebih besar dibandingkan

sebelum dilakukan perbaikan. Hal ini disebabkan karena tekanan pembakaran yang lebih tinggi mampu mendorong piston dengan gaya yang lebih besar sehingga menghasilkan daya yang lebih optimal.

Selain meningkatkan tenaga mesin, tekanan kompresi yang sesuai juga berpengaruh terhadap efisiensi penggunaan bahan bakar. Pada saat tekanan kompresi rendah, proses pembakaran menjadi tidak sempurna sehingga sebagian bahan bakar tidak terbakar secara maksimal. Setelah tekanan kompresi kembali normal, proses pembakaran berlangsung lebih sempurna sehingga konsumsi bahan bakar menjadi lebih efisien dan emisi gas buang dapat berkurang.

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kehilangan kompresi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap performa mesin sepeda motor 4 tak. Semakin rendah tekanan kompresi yang dihasilkan, maka semakin besar penurunan performa mesin yang terjadi. Sebaliknya, apabila tekanan kompresi berada pada nilai standar pabrikan, proses pembakaran berlangsung lebih optimal sehingga tenaga mesin meningkat, akselerasi menjadi lebih baik, konsumsi bahan bakar lebih hemat, dan mesin bekerja dengan lebih stabil.

Dengan demikian, pemeriksaan tekanan kompresi secara berkala menggunakan Compression Tester, serta pemeriksaan kondisi ring piston, piston, silinder, katup, dan gasket kepala silinder, sangat penting dilakukan sebagai langkah preventif untuk menjaga performa mesin dan mencegah kerusakan yang lebih serius. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa analisis kehilangan kompresi dapat digunakan sebagai metode diagnosis yang efektif dalam menentukan kondisi mesin serta tindakan perbaikan yang diperlukan agar performa mesin tetap optimal.

BAB IV PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan Kerja Praktik yang telah dilaksanakan di Bengkel Arena Motor serta hasil tugas khusus mengenai Analisis Kehilangan Kompresi terhadap Performa Mesin Sepeda Motor 4 Tak, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

4.1.1 Kesimpulan Kerja Praktek

1. Kerja praktik di Bengkel Arena Motor memberikan pengalaman secara langsung mengenai dunia kerja di bidang otomotif, khususnya dalam kegiatan perawatan, perbaikan, dan diagnosa kerusakan sepeda motor.
2. Selama pelaksanaan kerja praktik, penulis memperoleh pengetahuan mengenai sistem kerja bengkel mulai dari penerimaan kendaraan pelanggan, pemeriksaan kerusakan, proses perbaikan, hingga pengujian hasil pekerjaan.
3. Bengkel Arena Motor menerapkan sistem kerja yang baik dengan mengutamakan kualitas pelayanan, ketelitian dalam proses perbaikan, serta kepuasan pelanggan.
4. Peralatan kerja yang tersedia di Bengkel Arena Motor cukup lengkap untuk mendukung proses pemeriksaan, perawatan, dan perbaikan mesin sepeda motor, termasuk pemeriksaan tekanan kompresi.
5. Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sangat penting dalam setiap aktivitas di bengkel untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja serta menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman. Selama pelaksanaan kerja praktek, penulis memperoleh pengetahuan mengenai sistem kerja bengkel mulai dari penerimaan kendaraan pelanggan, pemeriksaan kerusakan, proses perbaikan, hingga pengujian hasil pekerjaan.

4.1.2 Kesimpulan Tugas Khusus

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis mengenai kehilangan kompresi terhadap performa mesin sepeda motor 4 tak, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Tekanan kompresi merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap performa mesin sepeda motor 4 tak.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tekanan kompresi sebelum dilakukan perbaikan sebesar 8,5 kg/cm², sehingga berada di bawah spesifikasi standar dan menyebabkan penurunan performa mesin.

3. Setelah dilakukan penggantian ring piston yang mengalami keausan, tekanan kompresi meningkat menjadi 10,8 kg/cm², sehingga performa mesin mulai mengalami peningkatan.

4. Setelah dilakukan perbaikan pada katup serta penggantian gasket kepala silinder yang mengalami kebocoran, tekanan kompresi meningkat kembali menjadi 11,5 kg/cm², sesuai dengan spesifikasi standar mesin.

5. Kehilangan kompresi disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain keausan ring piston, keausan dinding silinder, kebocoran katup, dan kerusakan gasket kepala silinder.

6. Kehilangan kompresi menyebabkan tenaga mesin menurun, akselerasi menjadi kurang responsif, putaran stasioner tidak stabil, konsumsi bahan bakar meningkat, dan mesin menjadi lebih sulit dihidupkan.

7. Setelah tekanan kompresi kembali normal, performa mesin mengalami peningkatan yang ditandai dengan mesin lebih mudah dihidupkan, tenaga lebih besar, akselerasi lebih baik, serta konsumsi bahan bakar menjadi lebih efisien.

8. Penggunaan Compression Tester, Cylinder Bore Gauge, dan Outside Micrometer sangat membantu dalam menentukan penyebab kehilangan kompresi secara akurat.

9. Pemeriksaan tekanan kompresi secara berkala dapat digunakan sebagai langkah awal dalam mendeteksi kerusakan pada komponen ruang bakar sebelum terjadi kerusakan yang lebih parah.

10. Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa menjaga tekanan kompresi tetap sesuai spesifikasi pabrikan merupakan salah satu faktor penting untuk mempertahankan performa dan efisiensi mesin sepeda motor 4 tak.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil kerja praktek dan tugas khusus yang telah dilaksanakan, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

4.2.1 Saran Untuk Bengkel Arena Motor

1. Bengkel Arena Motor diharapkan terus meningkatkan kualitas pelayanan kepada pelanggan melalui peningkatan kompetensi mekanik dan pemanfaatan teknologi otomotif yang lebih modern.
2. Perlu dilakukan perawatan dan kalibrasi secara berkala terhadap peralatan kerja agar hasil pekerjaan tetap akurat dan maksimal.

3. Penerapan standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) perlu terus ditingkatkan guna meminimalkan risiko kecelakaan kerja di lingkungan bengkel.

4. Dokumentasi hasil pekerjaan dan pengujian kendaraan sebaiknya dilakukan secara lebih sistematis sehingga dapat dijadikan referensi dalam pekerjaan selanjutnya.

5. Bengkel dapat memperluas layanan pengujian performa kendaraan untuk mendukung kebutuhan pelanggan yang melakukan modifikasi mesin.

4.2.2 Saran Untuk Mahasiswa

1. Mahasiswa yang melaksanakan kerja praktek hendaknya mempersiapkan diri dengan memahami teori yang berkaitan dengan bidang kerja praktek sebelum terjun ke lapangan.

2. Mahasiswa perlu aktif bertanya dan terlibat langsung dalam setiap kegiatan yang dilakukan di bengkel agar memperoleh pengalaman kerja yang maksimal.

3. Disiplin, tanggung jawab, dan etika kerja harus selalu diterapkan selama pelaksanaan kerja praktek.

4. Mahasiswa hendaknya mampu menghubungkan teori yang diperoleh selama perkuliahan dengan kondisi nyata di lapangan sehingga dapat meningkatkan kemampuan analisis dan pemecahan masalah.

4.2.3 Saran Untuk Penelitian Selanjutnya

1. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan menggunakan lebih banyak sampel kendaraan sehingga hasil penelitian menjadi lebih representatif.

2. Pengujian dapat dikembangkan dengan menambahkan parameter lain seperti daya mesin, torsi, konsumsi bahan bakar, emisi gas buang, dan temperatur kerja mesin.

3. Penelitian berikutnya dapat membandingkan pengaruh kehilangan kompresi pada mesin karburator dan mesin sistem injeksi (EFI).

4. Perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh tingkat keausan ring piston, silinder, dan katup terhadap besarnya kehilangan kompresi secara lebih rinci.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, B. P., & Berenschot, H. (2005). *Motor Bensin*. Jakarta: Erlangga.
- Arismunandar, W. (2002). *Penggerak Mula: Motor Bakar Torak* (Edisi ke-5). Bandung: Penerbit ITB.
- Astra Honda Motor. (2022). *Buku Pedoman Reparasi Honda CB150R Streetfire*. Jakarta: PT Astra Honda Motor.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang Pengujian Kendaraan Bermotor*. Jakarta: BSN.
- Daryanto. (2018). *Teknik Sepeda Motor Jilid 2*. Yogyakarta: Gava Media.
- Heywood, J. B. (2018). *Internal Combustion Engine Fundamentals* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Kristanto, P. (2015). *Motor Bakar Torak: Teori dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Maleev, V. L. (1995). *Operasi dan Pemeliharaan Mesin*. Jakarta: Erlangga.
- Pulkrabek, W. W. (2014). *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine* (2nd ed.). Pearson Education.
- Toyota Astra Motor. (2019). *New Step 1: Training Manual*. Jakarta: PT Toyota Astra Motor.
- Widodo, S. (2017). *Teknologi Motor Bensin*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Yamaha Indonesia Motor Manufacturing. (2021). *Service Manual Yamaha MT-25*. Jakarta: PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing.
- Prasetyo, A., & Nugroho, D. (2021). Analisis tekanan kompresi terhadap performa mesin empat langkah. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 12(1), 55–63.
- Suyanto. (2019). Analisis kehilangan kompresi terhadap performa mesin sepeda motor empat langkah. *Jurnal Teknik Mesin*, 8(2), 45–53.

LAMPIRAN

LAMPIRAN

1. Denah Bengkel Arena Motor



Bengkel ini berada di tepi jalan utama sehingga memiliki akses yang mudah bagi pelanggan yang datang menggunakan sepeda motor. Bangunan bengkel berbentuk memanjang dengan bagian depan terbuka sebagai area penerimaan kendaraan. Di bagian depan terlihat tersedia ruang yang cukup luas untuk parkir dan keluar-masuk kendaraan.

Susunan ruang bengkel dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Halaman depan berfungsi sebagai area parkir pelanggan dan tempat menunggu kendaraan yang akan diservis.
- Area servis berada di bagian tengah bangunan yang terbuka, digunakan untuk proses pemeriksaan, perbaikan, dan perawatan sepeda motor. Pada area ini biasanya ditempatkan peralatan servis dan meja kerja mekanik.
- Ruang penyimpanan suku cadang berada di sisi dalam atau samping area servis untuk memudahkan pengambilan komponen saat perbaikan.
- Bagian belakang dimanfaatkan sebagai gudang, ruang penyimpanan peralatan, atau area pendukung operasional bengkel.

Secara umum, denah bengkel dirancang sederhana dan fungsional, dengan alur kerja kendaraan dimulai dari area parkir → area penerimaan → area servis → area penyelesaian dan penyerahan kendaraan kepada pelanggan. Tata letak seperti ini mendukung kelancaran aktivitas servis sekaligus memberikan kemudahan akses bagi pelanggan.

2. Proses penyetelan pada celap klep



Penyetelan celah klep adalah proses mengatur jarak antara ujung batang klep dan pelatuk sesuai spesifikasi pabrikan saat mesin dalam keadaan dingin. Penyetelan dilakukan dengan memosisikan piston pada Titik Mati Atas (TMA) langkah kompresi, mengukur celah menggunakan feeler gauge, lalu menyetel baut penyetel hingga celah sesuai. Tujuannya agar klep dapat membuka dan menutup dengan sempurna sehingga performa mesin tetap optimal.

3. Proses pembersihan pada head cilynder



Proses pembersihan head silinder sepeda motor dilakukan dengan melepas head silinder dari mesin, kemudian membersihkan kerak karbon, sisa gasket, dan kotoran pada ruang bakar, saluran masuk (intake), serta saluran buang (exhaust) menggunakan cairan pembersih dan sikat yang sesuai. Setelah bersih, komponen diperiksa untuk memastikan tidak ada kerusakan sebelum dipasang kembali.

4. Proses pengecekan dinding cilynder dan piston



Proses pengecekan dinding silinder dan piston dilakukan dengan memeriksa kondisi permukaan silinder dan piston secara visual untuk melihat adanya goresan, keausan, retak, atau kerak karbon. Selanjutnya dilakukan pengukuran bila diperlukan untuk memastikan ukuran dan celah piston dengan dinding silinder masih sesuai dengan spesifikasi sehingga mesin tetap bekerja dengan baik.

DAFTAR HADIR

No	Hari	Tanggal	Paraf
1	Kamis	07-05-2026	<i>[Signature]</i>
2	Jumat	08-05-2026	<i>[Signature]</i>
3	Sabtu	09-05-2026	<i>[Signature]</i>
4	Senin	11-05-2026	<i>[Signature]</i>
5	Selasa	12-05-2026	<i>[Signature]</i>
6	Rabu	13-05-2026	<i>[Signature]</i>
7	Kamis	14-05-2026	<i>[Signature]</i>
8	Jumat	15-05-2026	<i>[Signature]</i>
9	Sabtu	16-05-2026	<i>[Signature]</i>
10	Senin	18-05-2026	<i>[Signature]</i>
11	Selasa	19-05-2026	<i>[Signature]</i>
12	Rabu	20-05-2026	<i>[Signature]</i>
13	Kamis	21-05-2026	<i>[Signature]</i>
14	Jumat	22-05-2026	<i>[Signature]</i>
15	Sabtu	23-05-2026	<i>[Signature]</i>
16	Senin	25-05-2026	<i>[Signature]</i>
17	Selasa	26-05-2026	<i>[Signature]</i>
18	Rabu	27-05-2026	<i>[Signature]</i>
19	Kamis	28-05-2026	<i>[Signature]</i>
20	Jumat	29-05-2026	<i>[Signature]</i>
21	Sabtu	30-05-2026	<i>[Signature]</i>
22	Senin	01-06-2026	<i>[Signature]</i>
23	Selasa	02-06-2026	<i>[Signature]</i>
24	Rabu	03-06-2026	<i>[Signature]</i>
25	Kamis	04-06-2026	<i>[Signature]</i>
26	Jumat	05-06-2026	<i>[Signature]</i>
27	Sabtu	06-06-2026	<i>[Signature]</i>
28	Senin	07-06-2026	<i>[Signature]</i>
29	Selasa	08-06-2026	<i>[Signature]</i>
30	Rabu	09-06-2026	<i>[Signature]</i>

Medan 07 Juni 2026
Bengkel Arena Motor

[Signature]
Joshua Cristian J. Hutahuruk
Kepala Bengkel

