

**PENGARUH VARIASI LUBANG PIRINGAN CAKRAM
TERHADAP PELEPASAN PANAS PADA MOTOR**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

NAMA : I NYOMAN ADI PRAMANA PUTRA

NIM : 2111923

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

**PENGARUH VARIASI LUBANG PIRINGAN CAKRAM
TERHADAP PELEPASAN PANAS PADA MOTOR**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

NAMA : I NYOMAN ADI PRAMANA PUTRA

NIM : 2111923

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

**PENGARUH VARIASI LUBANG PIRINGAN CAKRAM
TERHADAP PELEPASAN PANAS PADA MOTOR**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)

Jurusan Teknik Mesin

DISUSUN OLEH:

NAMA : I NYOMAN ADI PRAMANA PUTRA

NIM : 2111923

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi

PENGARUH VARIASI LUBANG PIRINGAN CAKRAM TERHADAP PELEPASAN PANAS PADA MOTOR



DISUSUN OLEH :

NAMA : I NYOMAN ADI PRAMANA PUTRA

NIM : 2111923

Malang, 29 November 2022

Mengetahui

Diperiksa / Disetujui

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

Dosen Pembimbing I



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT

NIP. Y. 1030400405

Ir. Mochtar Asroni, MSME

NIP. Y. 1018100036



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : I Nyoman Adi Pramana Putra
NIM : 2111923
Program studi : Teknik Mesin S-1
Judul : PENGARUH VARIASI LUBANG PIRINGAN CAKRAM
TERHADAP PELEPASAN PANAS PADA MOTOR
Dipertahankan di hadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strara Satu (S-1)
pada :
Hari / Tanggal : Kamis / 22 Desember 2022
Dengan Nilai : 85,5 (A)

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT

NIP.Y. 1030400405

Sekretaris

Febi Rahmadiano, ST., MT

NIP. Y.1031500490

Anggota Penguji

Penguji I

Arif Kurniawan, ST., MT.

NIP. P. 1031500491

Penguji II

Djoko Hari Praswanto, ST., MT.

NIP. P. 1031800551

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Nyoman Adi Pramana Putra

NIM : 2111923

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Menyatakan

Bahwa tulisan skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, 29 November 2022







I Nyoman Adi Pramana Putra

2111923

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : I Nyoman Adi Pramana Putra
NIM : 2111923
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknologi Industri
Dosen Pembimbing : Ir. Mochtar Asroni, MSME
Judul Skripsi : PENGARUH VARIASI LUBANG PIRINGAN CAKRAM
TERHADAP PELEPASAN PANAS PADA MOTOR

No	Materi Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1	- Diskusi pengajuan judul - Surat keputusan bimbingan	27 September 2022	
2	- Persetujuan judul oleh Koordinator Bidang Ilmu dan Dosen Pembimbing	29 September 2022	
3	- Penyusunan Proposal Skripsi BAB I, II, dan III	30 September 2022	
4	- Perbaikan Proposal Skripsi BAB I, II, dan III	3 Oktober 2022	
5	- Persetujuan Proposal Skripsi BAB I, II, dan III	9 Oktober 2022	
6	- Seminar Proposal Skripsi BAB I, II, dan III	12 Oktober 2022	

7	- Penyusunan Laporan Skripsi BAB IV dan V	1 November 2022	
8	- Perbaikan Laporan Skripsi BAB IV dan V	15 November 2022	
9	- Persetujuan Laporan Skripsi BAB IV dan V	24 November 2022	
10	- Seminar Hasil Laporan Skripsi BAB I, II, III, IV, dan V	30 November 2022	

Diperiksa dan disetujui
Dosen Pembimbing



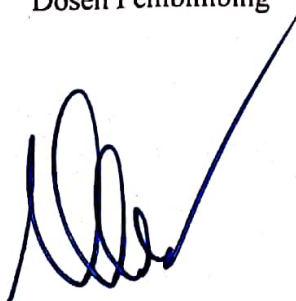
Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP. Y. 1018100036

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : I Nyoman Adi Pramana Putra
NIM : 2111923
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : PENGARUH VARIASI LUBANG PIRINGAN CAKRAM
TERHADAP PELEPASAN PANAS PADA MOTOR
Dosen Pembimbing : Ir. Mochtar Asroni, MSME

Tanggal Pengajuan Skripsi : 15 September 2022
Tanggal Penyelesaian Skripsi : 15 Februari 2023
Telah Diselesaikan Dengan Nilai : 90 (A)

Diperiksa dan disetujui
Dosen Pembimbing



Ir. Mochtar Asroni, MSME

NIP. Y. 1018100036

KATA PENGANTAR

Dengan segala kerendahan hati, penyusun mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan skripsi ini yang merupakan salah satu persyaratan akademik dalam menyelesaikan program studi di jurusan Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penyusun telah banyak mendapatkan bimbingan dan saran dari berbagai pihak yang telah membantu. Oleh karena itu penyusun tidak lupa menyampaikan banyak terima kasih kepada yang terhormat :

1. Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Ellysa Nursanti, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSME selaku Dosen Pembimbing I penyusunan laporan ini.
5. Bapak Dosen Penguji I dan Penguji II Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Bapak, Ibu dan Adik-Adik tercinta yang selalu memberikan dukungan baik melalui doa maupun kebutuhan finansial.
7. Dan rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri yang telah membantu support dalam penyusunan laporan ini.

Saya berharap dengan membaca skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, dalam hal ini yang dapat menambah wawasan kita mengenai ilmu pengetahuan bagaimana berproses pada saat melaksanakan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka penulis mengharapkan kritik dan saran dari Bapak/Ibu Dosen demi kebaikan menuju ke arah yang lebih baik.

Malang, 29 November 2022

Penyusun

I Nyoman Adi Pramana Putra

PENGARUH VARIASI LUBANG PIRINGAN CAKRAM TERHADAP PELEPASAN PANAS PADA MOTOR

I N yoman Adi Pramana Putra¹, Ir. Mochtar Asroni, MSME²

Jurusan Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email : pramanaadi31@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan sistem rem motor adalah adanya teknologi sistem rem cakram. Rem cakram merupakan salah satu sistem pengereman yang konsep kerjanya memanfaatkan komponen tambahan berupa piringan. Komponen ini akan dijepitkan oleh dua buah kanvas rem agar dapat memperlambat putaran ban. Rem cakram pada dasarnya terdiri dari 3 komponen utama yaitu piringan (cakram), kampas rem, dan, caliper. Cakram adalah sebuah piringan logam yang cukup tipis dan digunakan untuk proses pengereman kendaraan. Cakram diberi lubang-lubang untuk mengurangi berat cakram dan mempercepat pendinginan cakram.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi lubang piringan cakram terhadap pengereman motor, perbedaan temperatur akhir yang dihasilkan dari lubang piringan cakram 30, 36, dan 40, dan mengetahui lama waktu yang dibutuhkan untuk pelepasan panas pada piringan cakram. Metode yang digunakan dalam menganalisis yaitu pengamatan, penyiapan alat, pengujian, melakukan pengukuran, pencatatan hasil penelitian, dan terakhir analisa data yang di dapat.

Dari hasil penelitian yang didapat variasi lubang piringan cakram sangat berpengaruh terhadap pengereman motor. Hal ini dikarenakan pada saat melakukan proses pengereman, waktu pelepasan panas atau pendinginan pada piringan cakram setelah di rem lebih cepat. Piringan cakram lubang 40, waktu pelepasan panas pada piringan ini lebih cepat dibandingkan dengan piringan cakram dengan jumlah lubang 30 dan 36. Rata-rata temperatur akhir yang dihasilkan piringan cakram lubang 30, 36, dan 40 yaitu 48,74°C, 48,78°C, dan 48,76°C pada kecepatan 40 km/jam atau 110 RPM. Pada piringan cakram lubang 30, 36, dan 40 rata-rata temperatur akhir yang dihasilkan kecepatan 60 km/jam atau 160 RPM yaitu 49,6°C, 49,9°C, dan 50,04°C. Piringan cakram lubang 30, 36, dan 40 rata-rata temperatur akhir yang dihasilkan kecepatan 80 km/jam atau 220 RPM yaitu 49,7°C, 50,06°C, dan 49,64°C. Lama waktu yang dibutuhkan untuk pelepasan panas pada lubang piringan cakram 30, 36, dan 40 yaitu selama 12,23 menit, 10,99 menit, dan 9,18 menit dengan kecepatan 40 km/jam atau 110 RPM. Pada lubang piringan cakram 30, 36, dan 40 dengan kecepatan 60 km/jam atau 160 RPM membutuhkan waktu selama 12,79 menit, 11,87 menit, dan 9,98 menit. Kemudian pada lubang piringan cakram dengan kecepatan 80 km/jam atau 220 RPM membutuhkan waktu selama 12,53 menit, 11,99 menit, dan 9,43 menit.

Kata kunci : *Piringan cakram, Temperatur, Waktu pelepasan panas*

ABSTRACT

The development of the motorcycle brake system is the presence of disc brake system technology. Disc brakes are a braking system whose working concept utilizes additional components in the form of discs. This component will be clamped by two brake pads in order to slow down the tire rotation. Disc brakes basically consist of 3 main components, namely the disc (disc), brake pads, and, caliper. The disc is a metal disc that is quite thin and is used for the braking process of the vehicle. The discs are perforated to reduce disc weight and accelerate disc cooling.

This study aims to determine the effect of variations in disc hole variations on motor braking, the final temperature difference resulting from disc holes 30, 36, and 40, and determine the length of time needed for heat release on the disc. The methods used in analyzing are observing, preparing tools, testing, taking measurements, recording research results, and finally analyzing the data obtained.

From the results of the study, it was found that variations in the disc hole greatly affect the braking of the motorbike. This is because during the braking process, the time to release heat or cool down on the disc after braking is faster. The 40 hole disc, the heat release time on this disc is faster than the disc with the number of holes 30 and 36. The average final temperature produced by the 30, 36 and 40 hole disc is 48.74°C, 48.78 °C, and 48.76°C at 40 km/h or 110 RPM. On the disc holes 30, 36 and 40 the average final temperature resulting in a speed of 60 km/h or 160 RPM is 49.6°C, 49.9°C and 50.04°C. The disc holes 30, 36 and 40 average final temperature resulting in a speed of 80 km/h or 220 RPM, namely 49.7°C, 50.06°C and 49.64°C. The length of time needed for the heat release in the disc holes 30, 36, and 40 is for 12.23 minutes, 10.99 minutes and 9.18 minutes with a speed of 40 km/hour or 110 RPM. On disc holes 30, 36, and 40 with a speed of 60 km/hour or 160 RPM it takes 12.79 minutes, 11.87 minutes and 9.98 minutes. Then on the disc hole with a speed of 80 km/hour or 220 RPM takes 12.53 minutes, 11.99 minutes and 9.43 minutes.

Keywords : *Disc, Temperature, Time of heat release*

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Judul.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Persetujuan.....	iv
Berita Acara Ujian Skripsi	v
Pernyataan Keaslian Tulisan	vi
Lembar Asistensi Laporan Skripsi	vii
Lembar Bimbingan Skripsi	ix
Kata Pengantar	x
Abstrak	xii
Abstract	xiii
Daftar Isi.....	xiv
Daftar Gambar.....	xvii
Daftar Tabel	xix
Daftar Lampiran	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.4.1 Tujuan Umum.....	3
1.4.2 Tujuan Khusus	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1 Manfaat Bagi Penulis.....	3
1.5.2 Manfaat Bagi Institut Teknologi Nasional Malang	3
1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Motor Bakar	5
2.2.1 Prinsip Kerja Motor Bakar	6

2.2.2	Prinsip Kerja Motor 4 Langkah	7
2.3	Sistem Rem	8
2.3.1	Jenis-Jenis Sistem Rem Sepeda Motor	9
2.3.2	Komponen Sistem Rem Cakram	11
2.4	Perpindahan Panas.....	15
2.4.1	Perpindahan Panas Konduksi	15
2.4.2	Perpindahan Panas Konveksi.....	16
2.4.3	Perpindahan Panas Radiasi	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		19
3.1	Diagram Alir	19
3.2	Konsep Penelitian.....	20
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	20
3.4	Sistematika Penelitian	21
3.5	Tabel Penelitian.....	22
3.6	Alat dan Bahan Penelitian	23
3.8	Hasil Penelitian	31
3.8.1	Hasil penelitian piringan cakram lubang 30	31
3.8.2	Hasil penelitian piringan cakram lubang 36	32
3.8.3	Hasil penelitian piringan cakram lubang 40	33
3.9	Perhitungan Hasil Luas Penampang.....	33
3.10	Perhitungan Hasil Perpindahan Panas.....	35
3.10.1	Hasil perpindahan panas piringan cakram lubang 30	36
3.10.2	Hasil perpindahan panas piringan cakram lubang 36	37
3.10.3	Hasil perpindahan panas piringan cakram lubang 40	38
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Data Hasil Penelitian	39
4.1.1	Data hasil pengujian piringan cakram lubang 30	39
4.1.2	Data hasil pengujian piringan cakram lubang 36	43
4.1.3	Data hasil pengujian piringan cakram lubang 40	48
4.1.4	Data hasil perhitungan perpindahan panas piringan cakram lubang 30	52

4.1.5	Data hasil perhitungan perpindahan panas piringan cakram lubang 36	55
4.1.6	Data hasil perhitungan perpindahan panas piringan cakram lubang 40	58
4.2	Analisa dan Pembahasan	60
4.2.1	Hasil rata-rata pengujian piringan cakram lubang 30, 36, dan 40 dengan kecepatan 40 km/jam atau 110 RPM.....	61
4.2.2	Hasil rata-rata pengujian piringan cakram lubang 30, 36, dan 40 dengan kecepatan 60 km/jam atau 160 RPM.....	62
4.2.3	Hasil rata-rata pengujian piringan cakram lubang 30, 36, dan 40 dengan kecepatan 80 km/jam atau 220 RPM.....	63
4.2.4	Hasil perbandingan waktu pelepasan panas piringan cakram lubang 30, 36, dan 40 dengan kecepatan 40 km/jam atau 110 RPM.....	64
4.2.5	Hasil perbandingan waktu pelepasan panas piringan cakram lubang 30, 36, dan 40 dengan kecepatan 60 km/jam atau 160 RPM.....	65
4.2.6	Hasil perbandingan waktu pelepasan panas piringan cakram lubang 30, 36, dan 40 dengan kecepatan 80 km/jam atau 220 RPM.....	67
4.2.7	Hasil penelitian piringan cakram lubang 30, 36, dan 40 ...	69
4.2.8	Hasil penelitian perpindahan panas piringan cakram lubang 30, 36, dan 40.....	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		72
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA		74
LAMPIRAN.....		75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerja motor 4 langkah.....	7
Gambar 2.2 Sistem rem cakram.....	9
Gambar 2.3 Sistem rem tromol.....	10
Gambar 2.4 Disc brake	11
Gambar 2.5 <i>Brake caliper</i>	12
Gambar 2.6 Piston rem	12
Gambar 2.7 Piston seal	13
Gambar 2.8 <i>Nipple bleed</i>	13
Gambar 2.9 <i>Brake pad</i>	14
Gambar 2.10 <i>Caliper bracket</i>	14
Gambar 2.11 Sketsa laju perubahan temperatur T terhadap jarak dalam arah aliran panas pada sumbu x.....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir	19
Gambar 3.2 Alat uji rem cakram.....	23
Gambar 3.3 <i>Tool seat</i>	24
Gambar 3.4 Thermometer.....	24
Gambar 3.5 <i>Stopwatch</i>	25
Gambar 3.6 Tachometer.....	25
Gambar 3.7 Piringan cakram lubang 30.....	26
Gambar 3.8 Piringan cakram lubang 36.....	26
Gambar 3.9 Piringan cakram lubang 40.....	26
Gambar 3.10 Minyak rem.....	27
Gambar 3.11 Melepas baut roda, baut bracket, dan pemasangan piringan cakram.....	28
Gambar 3.12 Pemasangan roda dan pemasangan tanda pada piringan cakram.....	28
Gambar 3.13 Menghidupkan mesin dan setting kecepatan.....	29
Gambar 3.14 Pengukuran temperatur awal pada piringan cakram.....	29
Gambar 3.15 Menekan tuas rem dan pengukuran temperatur awal.....	30
Gambar 3.16 Mencatat hasil pengujian.....	30
Gambar 4.1 Hasil pengujian piringan cakram lubang 30 dengan kecepatan 40 km/jam atau 110 RPM.....	40
Gambar 4.2 Hasil pengujian piringan cakram lubang 30 dengan kecepatan 60 km/jam atau 160 RPM.....	41

Gambar 4.3 Hasil pengujian piringan cakram lubang 30 dengan kecepatan 80 km/jam atau 220 RPM.....	43
Gambar 4.4 Hasil pengujian piringan cakram lubang 36 dengan kecepatan 40 km/jam atau 110 RPM.....	44
Gambar 4.5 Hasil pengujian piringan cakram lubang 36 dengan kecepatan 60 km/jam atau 160 RPM.....	46
Gambar 4.6 Hasil pengujian piringan cakram lubang 36 dengan kecepatan 80 km/jam atau 220 RPM.....	47
Gambar 4.7 Hasil pengujian piringan cakram lubang 40 dengan kecepatan 40 km/jam atau 110 RPM.....	49
Gambar 4.8 Hasil pengujian piringan cakram lubang 40 dengan kecepatan 60 km/jam atau 160 RPM.....	50
Gambar 4.9 Hasil pengujian piringan cakram lubang 40 dengan kecepatan 80 km/jam atau 220 RPM.....	52
Gambar 4.10 Grafik perbandingan keseluruhan data.....	69
Gambar 4.11 Grafik perbandingan perpindahan panas.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pelaksanaan penelitian	20
Tabel 3.2 Pengujian pada jumlah lubang 30	22
Tabel 3.3 Pengujian pada jumlah lubang 36	22
Tabel 3.4 Pengujian pada jumlah lubang 40.....	22
Tabel 3.5 Hasil penelitian piringan cakram lubang 30 dengan kecepatan 40 km/jam.....	31
Tabel 3.6 Hasil penelitian piringan cakram lubang 30 dengan kecepatan 60 km/jam.....	31
Tabel 3.7 Hasil penelitian piringan cakram lubang 30 dengan kecepatan 80 km/jam.....	31
Tabel 3.8 Hasil penelitian piringan cakram lubang 36 dengan kecepatan 40 km/jam.....	32
Tabel 3.9 Hasil penelitian piringan cakram lubang 36 dengan kecepatan 60 km/jam.....	32
Tabel 3.10 Hasil penelitian piringan cakram lubang 36 dengan kecepatan 80 km/jam.....	32
Tabel 3.11 Hasil penelitian piringan cakram lubang 40 dengan kecepatan 40 km/jam.....	33
Tabel 3.12 Hasil penelitian piringan cakram lubang 40 dengan kecepatan 60 km/jam.....	33
Tabel 3.13 Hasil penelitian piringan cakram lubang 40 dengan kecepatan 80 km/jam.....	33
Tabel 3.14 Hasil perpindahan panas piringan cakram lubang 30 dengan kecepatan 40 km/jam.....	36
Tabel 3.15 Hasil perpindahan panas piringan cakram lubang 30 dengan kecepatan 60 km/jam.....	36
Tabel 3.16 Hasil perpindahan panas piringan cakram lubang 30 dengan kecepatan 80 km/jam.....	36
Tabel 3.17 Hasil perpindahan panas piringan cakram lubang 36 dengan kecepatan 40 km/jam.....	37

Tabel 3.18 Hasil perpindahan panas piringan cakram lubang 36 dengan kecepatan 60 km/jam.....	37
Tabel 3.19 Hasil perpindahan panas piringan cakram lubang 36 dengan kecepatan 80 km/jam.....	37
Tabel 3.20 Hasil perpindahan panas piringan cakram lubang 40 dengan kecepatan 40 km/jam.....	38
Tabel 3.21 Hasil perpindahan panas piringan cakram lubang 40 dengan kecepatan 60 km/jam.....	38
Tabel 3.22 Hasil perpindahan panas piringan cakram lubang 40 dengan kecepatan 80 km/jam.....	38
Tabel 4.1 Hasil pengujian piringan cakram lubang 30 dengan kecepatan 40 km/jam atau 110 RPM.....	39
Tabel 4.2 Hasil pengujian piringan cakram lubang 30 dengan kecepatan 60 km/jam atau 160 RPM.....	40
Tabel 4.3 Hasil pengujian piringan cakram lubang 30 dengan kecepatan 80 km/jam atau 220 RPM.....	42
Tabel 4.4 Hasil pengujian piringan cakram lubang 36 dengan kecepatan 40 km/jam atau 110 RPM.....	43
Tabel 4.5 Hasil pengujian piringan cakram lubang 36 dengan kecepatan 60 km/jam atau 160 RPM.....	45
Tabel 4.6 Hasil pengujian piringan cakram lubang 36 dengan kecepatan 80 km/jam atau 220 RPM.....	46
Tabel 4.7 Hasil pengujian piringan cakram lubang 40 dengan kecepatan 40 km/jam atau 110 RPM.....	48
Tabel 4.8 Hasil pengujian piringan cakram lubang 40 dengan kecepatan 60 km/jam atau 160 RPM.....	49
Tabel 4.9 Hasil pengujian piringan cakram lubang 40 dengan kecepatan 80 km/jam atau 220 RPM.....	51
Tabel 4.10 Hasil perhitungan piringan cakram lubang 30 dengan kecepatan 40 km/jam atau 110 RPM.....	52
Tabel 4.11 Hasil perhitungan piringan cakram lubang 30 dengan kecepatan 60 km/jam atau 160 RPM.....	53

Tabel 4.12 Hasil perhitungan piringan cakram lubang 30 dengan kecepatan 80 km/jam atau 220 RPM.....	54
Tabel 4.13 Hasil perhitungan piringan cakram lubang 36 dengan kecepatan 40 km/jam atau 110 RPM.....	55
Tabel 4.14 Hasil perhitungan piringan cakram lubang 36 dengan kecepatan 60 km/jam atau 160 RPM.....	56
Tabel 4.15 Hasil perhitungan piringan cakram lubang 36 dengan kecepatan 80 km/jam atau 220 RPM.....	57
Tabel 4.16 Hasil perhitungan piringan cakram lubang 40 dengan kecepatan 40 km/jam atau 110 RPM.....	58
Tabel 4.17 Hasil perhitungan piringan cakram lubang 40 dengan kecepatan 60 km/jam atau 160 RPM.....	59
Tabel 4.18 Hasil perhitungan piringan cakram lubang 40 dengan kecepatan 80 km/jam atau 220 RPM.....	60
Tabel 4.19 Hasil perbandingan waktu pelepasan panas dengan kecepatan 40 km/jam atau 110 RPM.....	64
Tabel 4.20 Hasil perbandingan waktu pelepasan panas dengan kecepatan 60 km/jam atau 160 RPM.....	66
Tabel 4.21 Hasil perbandingan waktu pelepasan panas dengan kecepatan 80 km/jam atau 220 RPM.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Surat Keterangan Bimbingan.....	75
Lampiran II Hasil Pengujian.....	76
Lampiran III Foto Dokumentasi Penelitian.....	79