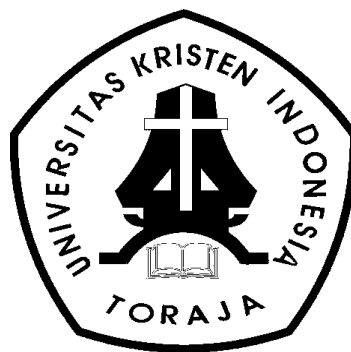


TUGAS AKHIR

“PEMANFAATAN BATU BASALT SEBAGAI AGREGAT KASAR PADA BETON POROUS”



Oleh:

JHUN SAKTI
219 213 119

RAMSI LASO' TONDOK
219 213 019

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
TORAJA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Judul : **"PEMANFAATAN BATU BASALT SEBAGAI
AGREGAT KASAR PADA BETON POROUS"**

Nama/Stambuk : JHUN SAKTI / 219213119

Nama/Stambuk : RAMSI LASO' TONDOK / 219213019

Kakondongan, 21 Agustus 2025

Telah Diperiksa Dan Disetujui Oleh

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Yulius Pakiding, M.T
NIDN: 0903076601

Ir. Israel Padang, S.T, M.T
NIDN: 0918099004

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja

Ketua Prodi Teknik Sipil
Universitas Kristen Indonesia Toraja

Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng
NIDN.090211780

Dr. Ermitha Ambun R. Dendo, S.T., M.T
NIDN:0906037903

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul:

“PEMANFAATAN BATU BASALT SEBAGAI AGREGAT KASAR PADA BETON POROUS”

Yang disusun Oleh:

JHUN SAKTI
219 213 119

RAMSI LASO' TONDOK
219 213 019

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Program Studi
Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 21 Agustus 2025
Tempat : Kampus 2 UKI Toraja

Dengan susunan dosen pembimbing dan penguji skripsi sebagai berikut:

Dosen pembimbing:

1. Ir. Yulius Pakiding, MT . (.....)

2. Ir. Israel Padang, ST.,MT (.....)

Dosen penguji:

1. Dr. Ir. Bastian A. Ampang Allo, ST.,MT (.....)

2. Ir. Jufri Manga, ST., MT (.....)

3. Ir. Hernita Matana, ST.,MT (.....)

ABSTRAK

“PEMANFAATAN BATU BASALT SEBAGAI AGREGAT KASAR PADA BETON POROUS”

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pemanfaatan batu basalt sebagai agregat kasar dalam campuran beton porous, dengan fokus utama pada dua aspek penting yaitu nilai kuat tekan serta karakteristik porositas dan permeabilitasnya. Penelitian dilakukan melalui metode eksperimental di laboratorium dengan menggunakan benda uji berbentuk silinder yang diuji pada umur 3, 7, 14, dan 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan batu basalt sebagai agregat kasar mampu meningkatkan nilai kuat tekan beton porous secara signifikan dibandingkan dengan beton konvensional. Hal ini disebabkan oleh sifat fisik batu basalt yang padat dan keras, yang memberikan kontribusi terhadap kekuatan struktural beton meskipun dalam kondisi berpori.

Selain itu, penelitian ini juga menemukan bahwa penggunaan batu basalt tetap mampu menjaga nilai porositas dan permeabilitas beton porous dalam batas yang dapat diterima sesuai dengan standar perencanaan beton porous ACI 522R-2010. Meskipun batu basalt memiliki porositas yang lebih rendah dibandingkan agregat lain seperti kerikil, hasil pengujian menunjukkan bahwa permeabilitas air tetap dapat dipertahankan dengan optimal berkat desain campuran yang tepat. Dengan demikian, batu basalt dapat dijadikan sebagai alternatif agregat kasar yang tidak hanya ramah lingkungan dan mendukung pemanfaatan material lokal, tetapi juga mampu memberikan performa teknis yang baik pada beton porous. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan material konstruksi berkelanjutan di Indonesia.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa batu basalt merupakan alternatif agregat kasar yang sangat potensial untuk digunakan dalam beton porous. Selain dapat meningkatkan kinerja teknis dari beton, pemanfaatan batu basalt juga mendukung penggunaan material lokal yang lebih ramah lingkungan dan berkontribusi pada pembangunan infrastruktur berkelanjutan. Penelitian ini diharapkan menjadi acuan bagi pengembangan material beton yang lebih efisien, kuat, dan berwawasan lingkungan, khususnya di wilayah yang memiliki sumber daya batu basalt yang melimpah seperti di Indonesia.

Kata kunci: Beton porous, batu basalt, agregat kasar, kuat tekan, porositas, permeabilitas, material lokal, konstruksi berkelanjutan.

ABSTRACT

“UTILIZATION OF BASALT STONE AS A COARSE AGGREGATE IN POROUS CONCRETE”

This research aims to examine the utilization of basalt stone as coarse aggregate in pervious concrete mixtures, focusing on two main aspects: compressive strength and the characteristics of porosity and permeability. The study was conducted through experimental methods in a laboratory using cylindrical test specimens, tested at the ages of 3, 7, 14, and 28 days. The results indicate that using basalt as coarse aggregate significantly enhances the compressive strength of pervious concrete compared to conventional aggregates. This improvement is attributed to the dense and hard nature of basalt, which contributes to the structural strength of the concrete despite its porous composition.

Furthermore, the research reveals that basalt aggregate can still maintain acceptable levels of porosity and permeability, in accordance with ACI 522R-2010 pervious concrete standards. Although basalt has a lower natural porosity compared to other aggregates such as gravel, the study shows that adequate permeability is achievable through proper mix design. Therefore, basalt presents a viable alternative to traditional coarse aggregates, offering environmental advantages and supporting the use of local materials while maintaining satisfactory mechanical performance. This study contributes significantly to the advancement of sustainable construction materials in Indonesia.

Overall, the results of this study indicate that basalt stone is a highly promising alternative as coarse aggregate in porous concrete. In addition to enhancing the technical performance of the concrete, the use of basalt also supports the utilization of local materials that are environmentally friendly and contributes to sustainable infrastructure development. This research is expected to serve as a reference for the development of more efficient, durable, and eco-conscious concrete materials, particularly in regions with abundant basalt resources such as Indonesia.

Keywords: *Pervious concrete, basalt stone, coarse aggregate, compressive strength, porosity, permeability, local materials, sustainable construction.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa atas segala kasih karunia dan Rahmat-Nya yang Ia limpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Universitas Indonesia Krisren Toraja. Adapun judul Tugas Akhir ini adalah

“PEMANFAATAN BATU BASALT SEBAGAI AGREGAT KASAR PADA BETON POROUS”

Dalam penyusunan Tugas Akhir penulis mendapat berbagai kesulitan, Namun karena bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Atas selesainya Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Oktavianus Pasoloran, S.E., M.Si., Ak., CA. selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia Toraja.
2. Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng. selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
3. Dr. Ermitha Ambun R. Dendo, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja.
4. Ir. Henrianto Masiku, S.T., M.T. selaku dosen PAKS yang selalu memberi bimbingan, nasehat, motivasi, arahan dan dorongan kepada penulis selama masa kuliah. (Dosen PAKS saudara Jhun Sakti).
5. Ir. Swengly Lodi Honta, S.T., M.T. selaku dosen PAKS yang selalu memberi bimbingan, nasehat, motivasi, arahan dan dorongan kepada penulis selama masa kuliah. (Dosen PAKS saudara Ramsi Laso' Tondok).
6. Ir. Yulius Pakiding, M.T. selaku dosen pembimbing I yang selalu setia memberikan bimbingan, arahan dan saran serta mendukung dan menyemangati dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini sehinggah selesai dengan baik.

7. Ir. Israel Padang, ST., MT. Selaku dosen pembimbing II yang selalu setia memberikan bimbingan, arahan dan saran serta mendukung dan menyemangati dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini sehingga selesai dengan baik.
8. Dr. Ir. Bastian A. Ampang Allo, S.T., M.T Selaku dosen penguji yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pemikirannya dalam ujian Tugas Akhir.
9. Ir. Jufri Manga, S.T., M.T Selaku dosen penguji yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pemikirannya dalam ujian Tugas Akhir.
10. Ir. Hernita Matana, S.T., M.T Selaku dosen penguji yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pemikirannya dalam ujian Tugas Akhir.
11. Seluruh Dosen, Staff dan Pengawai Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja terima kasih atas ilmu, nasehat serta arahan yang telah kalian berikan. Mohon maaf atas kekeliruan yang disengaja maupun tidak disengaja melalui tindakan maupun ucapan.
12. Terkhusus kepada kedua Orang Tua tercinta, Ayahanda (Zeth Balalembang) dan Ibunda (Hermin Lona') yang tak henti-hentinya memberikan semangat, nasehat, memotivasi, kasih sayang, doa dan pengorbanan selama ini. (Orang Tua Dari Jhun Sakti).
13. Terkhusus kepada kedua Orang Tua tercinta, Ayahanda (Kornelius Pata Pariakan) dan Ibunda (Dewiyanti Rara' Pabetteng) yang tak henti-hentinya memberikan semangat, nasehat, memotivasi, kasih sayang, doa dan pengorbanan selama ini. (Orang Tua Dari Ramsi Laso' Tondok).
14. Teman-teman serta rekan-rekan Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HMTS) UKI TORAJA secara khusus Angkatan 2019 (REINFORCED CONCERETE) yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.

15. Segenap pihak yang tidak dapat penulis sebutkan Namanya satu persatu yang telah banyak berpartisipasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari, Tugas Akhir ini masih banyak kekurangannya dan masih sangat jauh dari kata sempurna, dari segi pengetikan maupun materi. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan dengan penuh kerendahan hati.

Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, mohon maaf atas segala kekurangan yang ada. Tuhan Yesus Memberkati kita semua.

Kakondongan, 21 Agustus 2025

Jhun Sakti

Ramsi Laso' Tondok

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Metode Penulisan	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pengertian Beton Porous	7
2.1.1 Defenisi Beton Porous	7
2.1.2 Karakteristik Beton Porous.....	7
2.1.3 Fungsi Utama Beton Porous.....	9
2.1.4 Keunggulan dan Tantangan dalam Penggunaan Beton Porous	10
2.2 Material Penyusun Beton.....	14
2.2.1 Bahan Penyusun Beton.....	14
2.2.2 Peran Agregat Kasar dalam Campuran Beton	15
2.3 Batu Basal sebagai Agregat Kasar dalam Beton.....	17
2.3.1 Pengertian dan Karakteristik Batu Basal.....	17

2.3.2 Ketersediaan Batu Basal di Indonesia.....	17
2.3.3 Sifat fisik dan Mekanis Batu Basal Sebagai Material Konstruksi.....	18
2.3.4 Studi Terdahulu Mengenai Penggunaan Batu Basal dalam Beton	18
2.4 Beton Porous dengan Substitusi Batu Basal.....	19
2.4.1 Studi Sebelumnya tentang Beton Porous dengan Material Substitusi Agregat Kasar.....	19
2.4.2 Potensi Penggunaan Batu Basal sebagai Agregat Kasar pada Beton Porous	20
2.4.3 Faktor yang Mempengaruhi Performa Beton Porous dengan Batu Basal.....	21
2.4.4 Dampak Batu Basal terhadap Kekuatan Mekanis dan Permeabilitas Beton Porous.....	21
2.5 Kuat Tekan Beton	22
2.5.1 Defenisi Kuat Tekan Beton	22
2.5.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton	22
2.5.3 Pengujian Kuat Tekan Beton	24
2.6 Porositas dan Permeabilitas	26
2.6.1 Defenisi Porositas.....	26
2.6.2 Defenisi Permeabilitas.....	28
2.7 Perbandingan Penggunaan Batu Basal dengan Agregat Lain.....	30
2.7.1 Agregat Alternatif yang Biasa Digunakan pada Beton Porous ..	30
2.7.2 Kelebihan dan Kekurangan Batu Basal Dibandingkan Agregat Lain	31
2.8 Pembangunan Berkelanjutan dan Pemanfaatan Material Lokal	33
2.8.1 Pentingnya Pemanfaatan Material Lokal dalam Konstruksi.....	33
2.8.2 Kontribusi Penggunaan Batu Basal terhadap Keberlanjutan dalam Konstruksi	34
2.9 Penelitian Terkait Beton Porous dengan Agregat Kasar	34

2.9.1 Studi Nasional dan Internasional Terkait Substitusi Agregat Kasar pada Beton Porous	34
2.9.2 Studi Terkait Pemanfaatan Material Lokal dalam Beton Porous	35
2.10 Kesimpulan Tinjauan Pustaka.....	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	37
3.1 Desain Penelitian.....	37
3.1.1 Jenis Penelitian.....	37
3.2 Gambaran Umum Lokasi Pengambilan Material dan lokasi penelitian.....	37
3.2.1 Lokasi Pengambilan Material.....	37
3.2.2 Lokasi Penelitian/Pengujian.....	38
3.3 Variabel Penelitian	38
3.3.1 Parameter Pengukuran	38
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	39
3.4.1 Alat Penelitian	39
3.4.2 Bahan Penelitian	41
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	42
3.6 Prosedur Penelitian	43
3.6.1 Persiapan Material.....	43
3.6.2 Pengujian Sifat Fisik Material.....	43
3.6.3 Pembuatan Campuran Beton.....	49
3.7 Perencanaan Campuran Beton (mix design).....	49
3.8 Kebutuhan Benda Uji	50
3.9 Pengujian Benda Uji.....	51
3.10 Analisis Data	51
3.10.1 Metode analisis	52
3.11 Tahapan Pemeriksaan Slump Test	53
3.12 Tahapan Pemeriksaan Berat Volume Beton	54
3.13 Pembuatan Benda Uji.....	55
3.13.1 Persiapan.....	55

3.13.2 Penakaran	55
3.13.3 Pengadukan (mixing)	55
3.13.4 Penuangan atau Pengecoran (placing)	55
3.14 Pengujian Kuat Tekan Beton	57
3.15 Pengujian Porositas Beton	58
3.16 Pengujian Permeabilitas Beton	59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	60
4.1 Hasil Pengujian karakteristik Agregat	60
4.1.1 Agregat Kasar	60
4.1.2 Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar	62
4.1.3 Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar	70
4.1.4 Pemeriksaan Bobot Isi Agregat Kasar	71
4.1.5 Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar	73
4.1.6 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	75
4.1.7 Pengujian Keausan Agregat	77
4.2 Rancangan Campuran Beton Berpori atau Beton Porous	79
4.3 Rancangan Campuran Beton Berpori atau beton Porous Batu sungai	82
4.4 Hasil Analisis Kuat Tekan Beton Porous	86
4.4.1 Perhitungan Kuat Tekan Beton Porous Kontrol	87
4.4.2 Hasil Perhitungan Kuat Tekan Beton Porous Menggunakan Batu Basalt	88
4.4.3 Hasil Perbandingan Kuat Tekan Beton Porous Kontrol (BPK) dan Beton Porous Batu Basalt (BPBB)	90
4.5 Hasil Perhitungan Porositas Beton Porous Menggunakan Batu Basalt Sebagai Agregat kasar	91
4.5.1 Hasil Perhitungan Porositas Beton Porous Kontrol	91
4.5.2 Hasil Perhitungan Porositas Beton Porous Batu Basalt	92
4.5.3 Hasil Perbandingan Porositas Beton Porous Kontrol dan Beton Porous Batu Basalt	94

4.6 Hasil Perhitungan Permeabilitas Beton Porous Menggunakan Batu Basalt Sebagai Agregat kasar	94
4.6.1 Hasil Perhitungan Permeabilitas Beton Porous Kontrol	95
4.6.2 Hasil Perhitungan Permeabilitas Beton Porous Menggunakan Batu Basalt.....	96
4.6.3 Hasil Perbandingan Permeabilitas Beton Porous Kontrol Dengan Beton Porous Batu Basalt.....	98
BAB V PENUTUP	100
5.1 Simpulan.....	100
5.2 Saran	100
DAFTAR PUSTAKA.....	102
LAMPIRAN	104
RIWAYAT HIDUP	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Lokasi pengambilan material	37
Gambar 3.2 Lokasi pengujian.....	38
Gambar 3.3 Cetakan silinder	39
Gambar 3.4 Concrete mixer/molen	39
Gambar 3.5 Timbangan	39
Gambar 3.6 Alat uji tekan beton	40
Gambar 3.7 Gelas ukur	40
Gambar 3.8 Cetok dan nampan	40
Gambar 3.9 Oven	41
Gambar 3.10 Saringan/Ayakan	41
Gambar 3.11 Bagan Alir Penelitian	42
Gambar 3.12 Skema Pengujian Kuat Tekan Beton (silinder)	57
Gambar 4.1 Analisis Saringan	64
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Gradasi Agregat Kasar Zona I	65
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Gradasi Agregat Kasar zona II	66
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Agregat Kasar Zona III	67
Gambar 4.5 Pengujian kadar air agregat kasar	71
Gambar 4.6 Pengujian bobot isi agregat kasar	73
Gambar 4. 7 Pengujian kadar lumpur agregat kasar batu basal	75
Gambar 4. 8 Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar	76
Gambar 4. 9 Pengujian abrasi (keausan) agregat kasar	78
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Rongga dan Kuat Tekan 28 Hari.....	83
Gambar 4.11 Grafik hubungan volume pasta dan volume rongga.....	84
Gambar 4. 12 Grafik menentukan nilai perkolasi	85
Gambar 4. 13 Pengujian Kuat Tekan Beton Porous	87
Gambar 4. 14 Grafik Hasil perbandingan kuat tekan beton porous kontrol dan beton porous batu basal	90
Gambar 4. 15 Pengujian porositas beton porous	91
Gambar 4. 16 Grafik Hasil perbandingan porositas beton porous kontrol dengan beton porous batu basalt.....	94

Gambar 4. 17 Pengujian permeabilitas beton porous.....	95
Gambar 4. 18 Grafik Hasil perbandingan permeabilitas beton porous kontrol dengan beton porous batu basalt.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel benda uji.....	50
Tabel 4. 1 Karakteristik Agregat kasar (batu basal)	60
Tabel 4. 2 Karakteristik agregat kasar (batu sungai).....	61
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar (batu basal) ...	62
Tabel 4. 4 Hasil pengujian analisis saringan agregat kasar (batu sungai)	63
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Kasar Zona I	64
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Kasar Zona II	65
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Agregat Kasar Zona III	66
Tabel 4. 8 Kadar air agregat kasar (batu basalt)	70
Tabel 4. 9 Kadar air agregat kasar (batu sungai)	71
Tabel 4. 10 Bobot isi agregat kasar batu basal	72
Tabel 4. 11 Bobot isi agregat kasar batu sungai	72
Tabel 4. 12 Pengujian kadar lumpur agregat kasar batu basal	74
Tabel 4. 13 Pengujian kadar lumpur agregat kasar batu sungai	74
Tabel 4. 14 Berat jenis dan penyerapan agregat kasar batu basal	75
Tabel 4. 15 Berat jenis dan penyerapan agregat kasar batu sungai.....	76
Tabel 4. 16 Pengujian Keausan Batu Basal	77
Tabel 4. 17 Pengujian Keausan Batu sungai.....	78
Tabel 4. 18 Hasil Kuat Tekan Beton Porous Kontrol.....	88
Tabel 4. 19 Hasil Kuat Tekan Beton Porous Menggunakan Batu Basalt	89
Tabel 4. 20 Hasil perhitungan porositas.....	92
Tabel 4. 21 Hasil perhitungan porositas.....	93
Tabel 4. 22 Nilai Permeabilitas Beton Porous Kontrol	96
Tabel 4. 23 Nilai Permeabilitas Beton Porous Batu Basalt.....	98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian Kadar Air Agregat Kasar.....	106
Lampiran 2 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	107
Lampiran 3 Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar.....	108
Lampiran 4 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Angregat Kasar	109
Lampiran 5 Analisa Saringan Agregat Kasar.....	110
Lampiran 6 Pengujian Keausan.....	112
Lampiran 7 Pengujian Kadar Air Agregat Kasar.....	113
Lampiran 8 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	114
Lampiran 9 Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar.....	115
Lampiran 10 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Angregat Kasar	115
Lampiran 11 Analisa Saringan Agregat Kasar.....	117
Lampiran 12 Pengujian Keausan	119
Lampiran 13 Dokumentasi	120