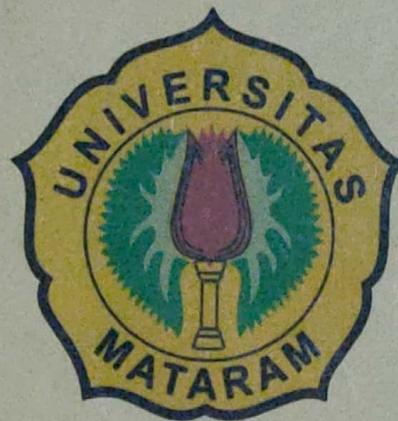


TESIS

**OPTIMASI PROSEDUR ISOLSI α -MANGOSTIN DARI
KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) DAN
AKTIVASI α -MANGOSTIN SEBAGAI ANTIBAKTERI**



SRI IDAWATI

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKA IPA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MATARAM
2018**

TESIS

**OPTIMASI PROSEDUR ISOLASI α -MANGOSTIN DARI
KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) DAN
AKTIVITAS α -MANGOSTIN SEBAGAI ANTIBAKTERI**



SRI IDAWATI

PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS MATARAM

2018

TESIS

**OPTIMASI PROSEDUR ISOLASI α -MANGOSTIN DARI KULIT BUAH
MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) DAN AKTIVITAS α -MANGOSTIN
SEBAGAI ANTIBAKTERI**

Diajukan kepada Program Pascasarjana Universitas Mataram untuk memenuhi
sebagian persyaratan dalam memperoleh Gelar Magister Pendidikan (M. Pd) pada
Program Studi Magister Pendidikan IPA

SRI IDAWATI

NIM: I2E016030

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MATARAM
2018**

PERNYATAAN TENTANG KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang berjudul: Optimasi Prosedur Isolasi α -Mangostin dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan Aktivitas α -Mangostin Sebagai Antibakteri beserta seluruh isinya adalah benar-benar merupakan karya saya sendiri dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir tesis ini. Atas pernyataan ini, saya bersedia menerima resiko yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Mataram, 19 November 2018
Yang Membuat Pernyataan



SRI IDAWATI
NIM. I2E016030

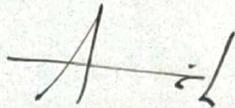
PERSETUJUAN TESIS

Tesis atas nama Sri Idawati NIM. I2E016030 dengan judul: Optimasi Prosedur Isolasi α -Mangostin dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan Aktivitas α -Mangostin Sebagai Antibakteri

Telah Memenuhi Syarat dan Disetujui untuk Diuji

Pembimbing I

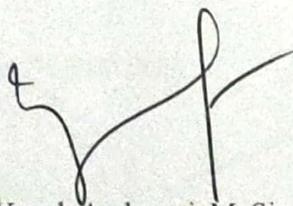
Tanggal



Dr. Aliefman Hakim, M. Si
NIP. 198103272005011003

6-11-2018

Pembimbing II



Dr. Yayuk Andayani, M. Si
NIP. 196109141988032001

6-11-2018

PENGESAHAN PEMBIMBING

Tesis atas nama Sri Idawati NIM. I2E016030 dengan judul: Optimasi Prosedur Isolasi α -Mangostin dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan Aktivitas α -Mangostin Sebagai Antibakteri telah dipertahankan di depan TIM Penguji pada tanggal 16 November 2018.

Mataram, 19. November 2018

Pembimbing II



Dr. Yayuk Andayani, M. Si
NIP. 196109141988032001

Pembimbing I



Dr. Aliefman Hakim, M. Si
NIP. 198103272005011003

Mengetahui

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. A. Wahab Jufri, M. Sc
NIP. 196212251987031001

Direktur Program Pascasarjana

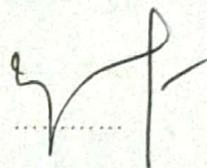
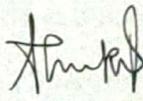
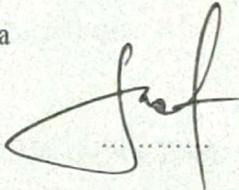


Prof. H. Komang Damar Jaya, M. Sc. Agr., Ph.D
NIP. 196212311987031394

PENGESAHAN PENGUJI

Tesis atas nama Sri Idawati NIM. 12E016030 dengan judul: Optimasi Prosedur Isolasi α -Mangostin dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan Aktivitas α -Mangostin Sebagai Antibakteri, telah dipertahankan di depan TIM Penguji pada tanggal 16 November 2018.

TIM PENGUJI

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Aliefman Hakim, M. Si NIP. 198103272005011003	Ketua	
2.	Dr. Yayuk Andayani, M. Si NIP. 196109141988032001	Anggota	
3.	Dr. Drs Mahrus, M. Si NIP. 196312311988031024	Anggota	
4.	Dr. Saprizal Hadisaputra, S.Si., M. Sc NIP. 198011092003121001	Anggota	

Mengetahui

Ketua Program Studi,

Direktur Program Pascasarjana



H. A. Wahab Jufri, M. Sc
NIP. 196212251987031001



Prof. I. L. Kemang Damar Jaya, M. Sc. Agr., Ph.D
NIP. 196212311987031394

ABSTRAK

Sri Idawati. 2018. Optimasi Prosedur Isolasi α -Mangostin dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan Aktivitas α -Mangostin Sebagai Antibakteri. Tesis. Program Studi Magister Pendidikan IPA, Program Pascasarjana Universitas Mataram di bawah bimbingan Dr. Aliefman Hakim, M. Si sebagai pembimbing I dan Dr. Yayuk Andayani, M. Si sebagai pembimbing II.

Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) mengetahui prosedur optimal isolasi senyawa α -mangostin dari kulit buah manggis, (2) mengetahui aktivitas antibakteri senyawa α -mangostin hasil isolasi terhadap bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Optimasi prosedur dilakukan terhadap 6 prosedur isolasi yang terdiri 3 metode ekstraksi (maserasi, refluks dan sokletasi) dan 2 metode pemurnian (rekristalisasi dan kromatografi kolom gravitasi). Proses ekstraksi maserasi, refluks dan sokletasi menghasilkan rendemen ekstrak kering etanol masing-masing 23,4 %, 23,99 % dan 20,22 %. Ekstrak kering tersebut kemudian dimurnikan dengan metode rekristalisasi (prosedur II, IV dan VI) menggunakan pelarut etanol:aquades (1:1) dengan menghasilkan rendemen α -mangostin masing-masing 5,5 %, 3,51 % dan 2,78 %, sedangkan pemurnian dengan metode kromatografi kolom gravitasi (KKG) (prosedur I, III dan V) menggunakan eluen kloroform menghasilkan rendemen α -mangostin masing-masing 15,42 %, 19,28 % dan 25,38 %. Berdasarkan uji KLT, metode KKG menghasilkan isolat lebih murni dibandingkan rekristalisasi. Isolat murni selanjutnya diidentifikasi menggunakan uji titik leleh, data spektroskopi FT-IR, $^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$, NMR-2D (HSQC dan HMBC) dan diperoleh hasil bahwa senyawa isolat murni tersebut adalah 1,3,6-trihidroksi-7-metoksi-2,8-diprenil santon atau α -mangostin. Berdasarkan kemurnian dan rendemen α -mangostin yang dihasilkan oleh ke 6 prosedur isolasi, maka dapat disimpulkan bahwa prosedur optimal isolasi α -mangostin dari kulit buah manggis adalah prosedur V (metode ekstraksi sokletasi dengan pemurnian KKG). Uji aktivitas antibakteri senyawa α -mangostin terhadap bakteri *B. cereus* menunjukkan hasil bahwa α -mangostin efektif menghambat *B. cereus* dengan nilai MIC 0,062 $\mu\text{g/mL}$ (zona hambat 14,33 mm) dan α -mangostin tidak efektif menghambat bakteri *P. aeruginosa*.

Kata kunci: Garcinia mangostana, isolasi, antibakteri.

ABSTRACT

Sri Idawati. 2018. Optimization of the Procedure for Isolating α -Mangostin from the Pericarp of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) and α -Mangostin Activities As Antibacterial. Thesis. Post Graduate of mataram University, under the advising of Dr. Aliefman hakim, M. SI as adviser I and Dr. Yayuk Andayani, M. Si as adviser II

The purpose of this research is: (1) to know the optimal procedure for isolating α -mangostin compound from the pericarp of mangosteen, (2) knowing the antibacterial activity of the isolated α -mangostin compound against *Bacillus cereus* and *Pseudomonas aeruginosa* bacteria. Procedure Optimization was carried out on 6 isolation procedures using 3 extraction methods (maceration, reflux and soxhletation) and 2 purification methods (recrystallization and gravity column chromatography). The extraction process of maceration, reflux and soxhletation yielded ethanol extract dry respectively 23,4 %, 23,99 % and 20,22 %. The dried extract was purified by recrystallization method (procedure II, IV and VI) using ethanol:aquades (1:1) by producing α -mangostin yield respectively 5,5 %, 3,51 % dan 2,78 %, while the purification by the method gravity column chromatography (GCC) (procedure I, III and V) using chloroform as eluent by producing α -mangostin yield respectively 15,42 %, 19,28 % dan 25,38 %. Based on the TLC test, the purification GCC method more pure than recrystallization method. Then, the pure isolate identified using melting point test and spectroscopic data FT-IR, $^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$, NMR-2D (HSQC and HMBC) and the result obtained that the pure isolate compound is 1,3,6-trihidroxy-7-methoxy-2,8-diprenil xanthon or α -mangostin. Based on purity and yield of α -mangostin produced by the 6 isolation procedures, it can be concluded that the optimal procedure for isolating α -mangostin from the pericarp og mangosteen is Procedure V (the soxhletation extraction method and purification of the GCC). The antibacterial activity test of α -mangostin to *B. cereus* bacteria to show result that α -mangostin effective inhibit with MIC value 0,062 $\mu\text{g/mL}$ (zone inhibition 14,33 mm) and α -mangostin is not effective to inhibiting *P. aeruginosa* bacteria.

Keywords: Garcinia mangostana , isolation , antibacterial.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
PERNYATAAN TENTANG KEASLIAN TESIS.....	iii
PERSETUJUAN TESIS.....	iv
PENGESAHAN PEMBIMBING.....	v
PENGESAHAN PENGUJI.....	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Ruang Lingkup dan Keterbatasan Penelitian.....	4
F. Definisi Istilah atau Definisi Operasional.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Landasan Teori.....	7
1. α -Mangostin dari Kulit Buah Manggis.....	7
2. Prosedur Isolasi Metabolit Sekunder.....	10
3. Prosedur Isolasi α -Mangostin dari Kulit Buah Manggis.....	24
4. Uji Aktivitas Antibakteri.....	28
5. Bakteri <i>Bacillus cereus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	31
B. Kerangka Berpikir.....	34
	xii

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian.....	37
B. Populasi dan Sampel Penelitian.....	37
C. Prosedur Penelitian.....	38
1. Prosedur Isolasi α -Mangostin.....	38
2. Prosedur Uji Aktivitas Antibakteri α -Mangostin.....	50

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Hasil Determinasi.....	54
B. Penyiapan Sampel.....	56
C. Pembuatan ekstrak.....	56
D. Pemurnian.....	57
E. Karakterisasi Senyawa Isolat Murni.....	58
1. Identifikasi Fisika.....	58
2. Identifikasi Secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT).....	58
3. Identifikasi Spektrofotometri FT-IR.....	60
4. Identifikasi NMR (Nuclear Magnetic Resonance).....	61
F. Uji Aktivitas Antibakteri.....	62

BAB V PEMBAHASAN

A. Penyiapan Sampel.....	64
B. Pembuatan Ekstrak.....	65
1. Metode Ekstraksi Maserasi.....	66
2. Metode Ekstraksi Refluks.....	67
3. Metode Ekstraksi Sokletasi.....	67
C. Pemurnian.....	69
1. Rekrystalisasi.....	70
2. Kromatografi Kolom Gravitasi (KKG).....	72
D. Karakterisasi Senyawa Isolat Murni.....	69
1. Identifikasi Fisika.....	75
2. Identifikasi Secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT).....	76
3. Identifikasi Spektrofotometri FT-IR dan NMR.....	77

E. Uji Antibakteri α -Mangostin.....	82
BAB VI PENUTUP	
A. Simpulan	89
B. Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA.....	90
LAMPIRAN.....	97

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai obat. Potensi terutama ada pada bagian kulit buah manggis. Pemanfaatan kulit buah manggis secara tradisional digunakan untuk pengobatan penyakit sariawan, disentri, cystitis, diare, gonorea dan eksim (Putri, 2015). Selain itu, Jindarat (2014) menyatakan bahwa kulit buah manggis mampu memberikan efek farmakologi seperti antioksidan, antijamur, antibakteri, dan antikanker. Efek farmakologi tersebut berkaitan dengan kandungan senyawa kimianya.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) mengandung senyawa yang memiliki aktivitas farmakologi diantaranya flavonoid, tanin dan santon (Putri, 2015). Kandungan utamanya adalah golongan santon. Senyawa aktif utama dan merupakan senyawa mayor dari golongan santon yang terdapat dalam kulit buah manggis adalah α -mangostin. Senyawa α -mangostin berupa zat berwarna kuning, tidak larut dalam air, larut dalam metanol, etanol, eter, aseton, etil asetat, dan kloroform (Syamsudin *et al.*, 2008).

Isolasi senyawa α -mangostin pada kulit buah manggis telah banyak dilakukan dengan prosedur yang berbeda-beda. Mulai dari cara penyiapan sampel, metode ekstraksi, jenis pelarut, dan metode pemurnian. Pada proses



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS MATARAM
PASCASARJANA

Jalan Pendidikan No. 37 Mataram – 83125 Telp. (0370) 7506625, Fax. 7506625
Email : pasca@unram.ac.id; Website : www.pasca.unram.ac.id

SALINAN :

KEPUTUSAN DIREKTUR PASCASARJANA UNIVERSITAS MATARAM
NOMOR 25/UN18.F9/HK/2019

TENTANG

PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING TESIS MAHASISWA
SEMESTER GASAL PADA PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA
PASCASARJANA UNIVERSITAS MATARAM TAHUN AKADEMIK 2018/2019

DIREKTUR PASCASARJANA UNIVERSITAS MATARAM,

- Menimbang :
- bahwa untuk menunjang kelancaran proses bimbingan tesis mahasiswa semester gasal pada Program Studi Magister Pendidikan IPA Pascasarjana Universitas Mataram, perlu mengangkat dosen pembimbingnya pada program studi dimaksud;
 - bahwa berdasarkan Surat Ketua Program Studi Magister Pendidikan IPA Nomor 77/UN18.M5/DT/2019 tanggal 13 Februari 2019, perihal mohon diterbitkannya Surat Keputusan Direktur Pascasarjana Universitas Mataram tentang Pengangkatan Dosen Pembimbing Tesis Mahasiswa Semester Gasal Pada Program Studi Magister Pendidikan IPA Pascasarjana Universitas Mataram Tahun Akademik 2018/2019 tersebut memenuhi persyaratan yang telah ditentukan;
 - bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a dan b tersebut maka perlu menerbitkan Surat Keputusan Direktur Pascasarjana Universitas Mataram tentang Pengangkatan Dosen Pembimbing Tesis Mahasiswa Semester Gasal Pada Program Studi Magister Pendidikan IPA Pascasarjana Universitas Mataram Tahun Akademik 2018/2019.
- Mengingat :
- Undang-undang Nomor 20 tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara Tahun 2003 Nomor 78 Tambahan Lembaran Negara 4301);
 - Undang-undang Nomor 12 tahun 2012, tentang pendidikan tinggi (Lembar Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158 Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
 - Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 257 Tahun 1963 tentang Pendirian Universitas Mataram di Mataram;
 - Peraturan Pemerintah RI Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
 - Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi;
 - Keputusan Menteri Riset, Teknologi Dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 123/M/KPT.KP/2018 tanggal 7 Maret 2018 tentang Pengangkatan Rektor Universitas Mataram Periode Tahun 2018-2022;
 - Keputusan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2015 tentang Tata Naskah Dinas di Lingkungan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia;
 - Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia :
 - Nomor 0211/U/1982, tentang Program Pendidikan Tinggi dalam Lingkungan Departemen Pendidikan Nasional;
 - Nomor 116 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Mataram;
 - Keputusan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2017 tentang Statuta Universitas Mataram;
 - Keputusan Dirjen Dikti Kemdiknas RI., Nomor 2670/D/K-N/2010 tanggal 28 Juni 2010 tentang Ijin Perpanjangan Penyelenggaraan Program Studi Magister Pendidikan IPA jenjang S-2 di Universitas Mataram;
 - Peraturan Rektor Universitas Mataram Nomor 5 Tahun 2018 tanggal 28 Juni 2018 tentang Tata Tertib Akademik Universitas Mataram;
 - Keputusan Rektor Universitas Mataram :
 - Nomor 8251/J18.H/HK.01.11/2005, tanggal 8 September 2005 tentang Pembentukan Program Pascasarjana Universitas Mataram;
 - Nomor 1530/J18.H/HK.01.11/2006, tanggal 16 Februari 2006 tentang Perubahan Nama Program Magister di Lingkungan Universitas Mataram;
 - Nomor 11165/UN18/KP/2015 tanggal 9 November 2015 tentang Pengangkatan Direktur dan Wakil Direktur Program Pascasarjana Universitas Mataram Periode Tahun 2015-2019;
 - Nomor 11625/H18/HK/2007, tanggal 20 September 2007 tentang Pendelegasian Sebagian Wewenang pada Direktur Program Pascasarjana Universitas Mataram untuk membuat dan menandatangani Surat Keputusan;
 - Nomor 1709/UN18/HK/2018 tentang Perubahan Keputusan Rektor Universitas Mataram Nomor 6572/UN18/HK/2018 tentang Pembentukan Gugus Penjamin Mutu pada Program Pascasarjana Universitas Mataram Tahun 2017;
 - Nomor 3283/UN18/HK/2018 tanggal 12 Mei 2018 tentang Pengelolaan Program Studi Magister dan Doktor di Lingkungan Universitas Mataram Tahun 2018

MEMUTUSKAN :

- Menetapkan : KEPUTUSAN DIREKTUR PASCASARJANA UNIVERSITAS MATARAM TENTANG PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING TESIS MAHASISWA SEMESTER GASAL PADA PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA PASCASARJANA UNIVERSITAS MATARAM TAHUN AKADEMIK 2018/2019;
- KESATU : Mengangkat saudara-saudara sebagai Dosen Pembimbing Tesis Mahasiswa Semester Gasal Pada Program Studi Magister Pendidikan IPA Pascasarjana Universitas Mataram Tahun Akademik 2018/2019, yang namanya sebagaimana tercantum dalam lampiran Surat Keputusan ini;
- KEDUA : Biaya yang timbul atas diterbitkan Surat Keputusan ini dibebankan pada DIPA BLU Pascasarjana Universitas Mataram Tahun Anggaran 2019;
- KETIGA : Keputusan Direktur Pascasarjana Universitas Mataram ini mulai berlaku pada tanggal 02 Januari 2019 sampai dengan 31 Januari 2019, Apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

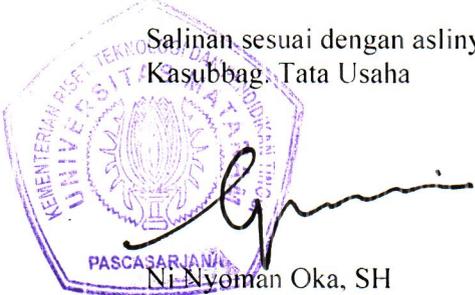
Ditetapkan : di Mataram
Pada tanggal : 13 Februari 2019

Direktur,

ttd

I KOMANG DAMAR JAYA
NIP. 19621231 198703 1 394

Salinan sesuai dengan aslinya
Kasubbag. Tata Usaha



Ni Nyoman Oka, SH
NIP. 19611231 198203 2 006

LAMPIRAN
 KEPUTUSAN DIREKTUR PASCASARJANA
 UNIVERSITAS MATARAM NOMOR 25/UN18.F9/HK/2019
 TANGGAL 13 FEBRUARI 2019
 TENTANG PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING TESIS
 MAHASISWA SEMESTER GASAL PADA PROGRAM STUDI
 MAGISTER PENDIDIKAN IPA PASCASARJANA
 UNIVERSITAS MATARAM TAHUN AKADEMIK 2018/2019

NO	NAMA & NIM	JUDUL	DOSEN PEMBIMBING TESIS	GOL
1	Sariah I2E 016 027	Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Berbasis Model REMAP TMPS (<i>Reading Concept Map Timed Pair Share</i>) dan Efektivitasnya terhadap Keterampilan Ilmiah dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik.	Dr. Jamaluddin, M.Pd Dr. Dadi Setiadi, M.Sc	IV III
2	Earlyna Sinthia Dewi I2E016010	Modifikasi Prosedur Isolasi Likopen dari Buah Tomat (<i>Lycopersicum esculentum</i>) dan Aktivitasn Likopin sebagai Antibakteri.	Dr. ALiefman Hakim, M.Si Dr. rer. nat. Lalu Rudyat Telly Savalas, M.Si	III III
3	Sri Idawati I2E016030	Optimasi Prosedur Isolasi α -Mangostin dari Kulit Buah Manggis (<i>Garcinia Mangostana L.</i>) dan Aktivitasnya sebagai Antibakteri.	Dr. Aliefman Hakim, M.Si Dr. Yayuk Andayani, M.Si	III IV
4	Khumairah I2E 014010	Pengembangan Multimedia Interaktif Fluida dan Pembelajaran Discovery untuk Meningkatkan Pemecahan Maslah Fisika.	Dr. Gunawan, M.Pd Dr. Nyoman Sridana, M.Si	III IV

Direktur,

ttd

I KOMANG DAMAR JAYA
 NIP. 19621231 198703 1 394

Salinan sesuai dengan aslinya
 Kasubbag. Tata Usaha



Ni Nyoman Oka, SH
 NIP. 19611231 198203 2 006