

**PENGARUH MADU HUTAN YANG MEMILIKI KANDUNGAN
FLAVONOID DARI BERBAGAI SUMBER LOKASI
TERHADAP NISBAH KELAMIN JANTAN HASIL
MASKULINISASI PADA LARVA IKAN NILA
Oreochromis niloticus (Linneaus, 1758)**

SKRIPSI

ERNAWATI
L221 14 001



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**

ABSTRAK

Ernawati. L22114001. Pengaruh Madu Hutan yang Memiliki Kandungan Flavonoid dari Berbagai Sumber Lokasi terhadap Nisbah Kelamin Jantan Hasil Maskulinisasi Larva Ikan Nila *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). Dibimbing oleh Andi Aliah Hidayani dan Dody Dharmawan Trijuno.

Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi ikan nila adalah dengan cara memelihara populasi tunggal kelamin (monoseks) jantan. Madu merupakan salah satu bahan alami yang mengandung kalium yang dapat mengatur regulasi hormon testosteron dalam tubuh ikan dan berperan mengarahkan serta mengendalikan tindakan androgen. Madu juga mengandung senyawa *crysin* yang berfungsi sebagai senyawa *aromatase inhibitor* alami yang dapat meningkatkan produksi hormon testosteron sehingga sifat-sifat jantan menjadi lebih dominan. Penelitian ini bertujuan menentukan jenis madu hutan yang terbaik dari berbagai daerah (Bontocani, Sumbawa, dan Selayar) terhadap persentase nisbah kelamin jantan pada larva ikan nila.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga September 2018 di Laboratorium Pembenihan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Bahan uji yang digunakan yakni madu yang berasal dari tiga sumber lokasi yaitu Bontocani, Selayar, dan Sumbawa. Dosis yang digunakan 0,2 % dari volume media. Hewan uji yang digunakan adalah larva ikan nila yang berumur 6-7 hari dengan padat tebar 90 ekor/L pada saat perendaman.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan madu hutan Bontocani menghasilkan persentase jantan tertinggi yaitu 80 % dan hasil analisis diskriminan (ciri morfometrik) menunjukkan tiga ciri pembeda yakni panjang kepala, diameter mata, dan panjang rahang. Namun, baik madu hutan Bontocani, madu hutan Selayar, dan madu hutan Sumbawa tidak berbeda tetapi menunjukkan perbedaan nyata terhadap madu ternak.

Kata kunci: Ciri Morfometrik, Ikan Nila, Madu, Monoseks, Nisbah Kelamin,

ABSTRACT

Ernawati. L22114001. Effect of Forest Honey that Has Flavonoid Content from Various Sources of Location on Male Sex Ratios Results of Masculinization of Tilapia Larvae *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). Supervised by Andi Aliah Hidayani and Dody Dharmawan Trijuno.

One of the efforts to increase tilapia production is to maintain a population of the same male sex (monosex). Honey is one of the natural ingredients that contains potassium that can convert fat to pregnenolon. Pregnenolon can affect the work of estrogen in progesterone. Honey also contains chrysin compounds that act as natural aromatase inhibitors, which can increase testosterone production, so that male properties become more dominant. This study aims to determine the best types of forest honey from different regions (Bontocani, Sumbawa and Selayar) as well as the percentage of male sex ratio in tilapia larvae.

This research was conducted from April to September 2018 at the Fisheries Hatchery Laboratory, Faculty of Marine and Fisheries Sciences, Hasanuddin University, Makassar. The test material used was honey from three location sources, Bontocani, Selayar, and Sumbawa. The dose used is 0.2% of media volume. The test animals used were larvae of tilapia aged 6-7 days with a stocking density of 90 tails / L during immersion.

The experimental design used was a completely randomized design with four treatments and three replications. The results showed that the honey treatment of Bontocani forest produced the highest percentage of males at 80% and the results of discriminant analysis (morphometric traits) showed three distinguishing features namely head length, eye diameter, and jaw length. However, both Bontocani forest honey, Selayar forest honey, and Sumbawa forest honey are not different but show significant differences to livestock honey.

Key words: Morphometric characteristics, Tilapia, Honey, Monosex, Sex ratio.

**PENGARUH MADU HUTAN YANG MEMILIKI KANDUNGAN FLAVONOID
DARI BERBAGAI SUMBER LOKASI TERHADAP NISBAH KELAMIN JANTAN
HASIL MASKULINISASI LARVA IKAN NILA *Oreochromis niloticus*
(Linneaus, 1758)**

Oleh :

ERNAWATI
L221 14 001

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Madu Hutan yang Memiliki Kandungan Flavonoid dari Berbagai Sumber Lokasi Terhadap Persentase Nisbah Kelamin Jantan Hasil Maskulinisasi Larva Ikan Nila *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

Nama : Ernawati
Nomor Pokok : L22114001
Program Studi : Budidaya Perairan

Skripsi telah diperiksa
dan disetujui oleh :

Pembimbing Utama,



Andi Aliah Hidayani, S.Si., M.Si
NIP. 19800502 200501 2 002

Pembimbing Anggota,



Dr. Ir. Dody Dharmawan Trijuno, M.App.Sc.
NIP. 19640503 198903 1 004

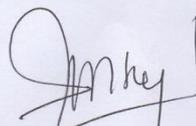
Mengetahui,

Dekan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



Dr. Ir. St. Aisjah Farhum, M.Si
NIP. 19690605 199303 2 002

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan



Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP.
NIP. 19690901 199303 2 003

Tanggal Lulus : Makassar, 27 Desember 2018

RIWAYAT HIDUP



Ernawati, dilahirkan di Bantaeng, Sulawesi Selatan pada tanggal 10 Juni 1996. Penulis merupakan anak keenam dari enam bersaudara, anak dari Bapak Abd.Maring dan Ibu Basse Marda. Penulis memulai pendidikan di Sekolah Dasar SDN 45 Tombolo, Bantaeng tamat pada tahun 2008 dan melanjutkan pendidikan Sekolah menengah pertama di SMPN 1 Gantarangkeke, Bantaeng tamat pada tahun 2011, kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah menengah atas di SMAN 1 Tompobulu, Bantaeng dan tamat pada tahun 2014. Jenjang pendidikan selanjutnya penulis menjadi salah satu Mahasiswi di Universitas Hasanuddin, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Departemen Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Selama kuliah di Departemen Perikanan, penulis pernah aktif di Organisasi KMP (Keluarga Mahasiswa Profesi) Budidaya Perairan sebagai BPH (Badan Pengurus Harian) di Divisi Pengaderan periode 2016-2017 dan menjabat sebagai Badan Pengurus Harian di Divisi Keilmuan di Aquatic Study Club of Makassar (ASCM) periode 2016-2017. Selama menempuh pendidikan tinggi, penulis juga aktif sebagai asisten di beberapa mata kuliah yakni Mikrobiologi, Pemuliabiakan Organisme Akuakultur, dan Aquabisnis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul Pengaruh Madu Hutan yang Memiliki Kandungan Flavonoid dari Berbagai Sumber Lokasi Terhadap Persentase Nisbah Kelamin Jantan Hasil Maskulinisasi Larva Ikan Nila *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan berbagai pihak yang selalu memberikan dukungan dan semangat yang tinggi kepada penulis selama melakukan penelitian. Maka dari itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dan tidak lupa saya ucapkan kepada :

1. Ibu Dr. Ir. St. Aisjah Farhum, M.Si. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc. selaku ketua Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin beserta seluruh staffnya.
3. Ibu Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP. selaku ketua Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
4. Ibu Dr. Asmi Citra Malina, S.Pi,M.Agr. selaku pembimbing akademik yang meluangkan banyak waktu, pikiran dan tenaganya dalam membantu penyusunan menyelesaikan skripsi.
5. Ibu Andi Aliah Hidayani, S.Si, M.Si. selaku pembimbing utama dan Bapak Dr. Ir. Dody Dharmawan Trijuno, M.App.Sc. selaku pembimbing anggota yang dengan tulus telah banyak membantu, memberikan motivasi, saran

dan petunjuk mulai dari persiapan, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi.

6. Ibu Dr. Asmi Citra Malina, S.Pi, M.Agr., Bapak Ir. Irfan Ambas, M.Sc,Ph.D, dan Bapak Ir. Muhlis Syamsuddin, MP. selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak saran dan arahan.
7. Bapak dan Ibu Dosen, serta Staf pegawai FIKP UH yang telah banyak berbagi ilmu dan pengalaman.
8. Kedua orang tua, keluarga, dan orang terkasih Kakanda Ferdi yang selalu mendukung, mendoakan, dan memberikan perhatian baik dalam bentuk kasih sayang maupun dalam bentuk materil selama penelitian hingga penyusunan skripsi berlangsung.
9. Bapak Yulius dan kanda Ismail selaku pegawai di Laboratorium Pembenuhan Perikanan Unhas yang telah membantu selama persiapan sampai penelitian berlangsung.
10. Rekan-rekan penelitian saudara Anugerah Saputra dan Muh.Amri Yusuf yang telah melakukan kerjasama tim yang baik, saling bahu membahu dan saling menyemangati baik pada saat penelitian maupun penyusunan skripsi.
11. Kanda Maslan, Kanda Astri Wulandari dan Kanda Andi Masriah angkatan 2013 dan 2010 BDP yang telah banyak membantu dalam persiapan penelitian dan sampai penyusunan skripsi.
12. Teman-teman Program Studi Budidaya Perairan yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu serta pihak yang telah membantu baik saat penelitian maupun penyusunan skripsi yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.
13. Kepada saudariku Maryam Handayani Natsir, Risnawati, Eka Fitriani, Novi Ayu Lestari, Hasfira, Rahmawati Syam, dan Ulvi Warda Nengsi yang

telah meluangkan waktunya untuk mendengar keluh kesah penulis dan senantiasa memberikan saran untuk penulis.

14. Terkhusus untuk saudara dan saudariku Anugerah Saputra, Tutik Marliza, Andi Syari Ramdhani, Yusdalifa Ekayanti Yunus, dan Dian Lestari yang telah banyak membantu mulai dari semester awal sampai semester akhir yang dengan rela memberikan pundaknya untuk bersandar, memberikan perhatian dan kasih sayang sampai penulis berada ditahap akhir.

Akhir kata penulis menyampaikan rasa penghargaan dan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang mendukung dari awal hingga penyusunan skripsi ini. Semoga dapat bermanfaat bagi kita semua. Atas perhatian dan kerja samanya kami ucapkan terima kasih.

Makassar, 29 Oktober 2018
Penulis

Ernawati

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	4
B. <i>Sex Reversal</i>	6
C. Madu	7
D. Identifikasi Kelamin (Pewarnaan Asetokarmin)	8
III. METODE PENELITIAN	11
A. Waktu dan Tempat	11
B. Materi Penelitian	11
C. Prosedur Penelitian	13
D. Perlakuan dan Rancangan Percobaan	14
E. Parameter yang diamati	14
F. Analisis Data	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
A. Analisis Diskriminan (Ciri Morfometrik)	18
B. Persentasi Jantan Ikan Nila	20
C. Perbedaan Gonad Jantan dan Betina Ikan Nila	22
D. Kualitas Air	23
V. SIMPULAN DAN SARAN	24

A. Simpulan	24
B. Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	27

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	4
2.	Pewarnaan gonad jantan dan gonad betina	10
3.	Hasil pengacakan perlakuan yang digunakan dengan metode rancangan acak lengkap	14
4.	Karakter morfometrik yang diukur dalam penelitian	15
5.	Penampakan gonad ikan nila yang diamati menggunakan mikroskop	22

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Kandungan kimia madu	8
2.	Alat yang digunakan pada penelitian	12
3.	Bahan yang digunakan dalam penelitian	13
4.	Nilai persentase jantan larva ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) Yang telah diberi jenis madu hutan yang berbeda	20
5.	Data kisaran kualitas air selama penelitian	23

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Hasil analisis ragam (anova) Pemberian Jenis Madu Hutan Terhadap Persentase Jantan Larva Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	27
2.	Uji Lanjut BNT Pemberian Jenis Madu Hutan Terhadap Persentase Jantan Larva Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	27
3.	Hasil analisis diskriminan perlakuan A	28
4.	Hasil analisis diskriminan perlakuan B	30
5.	Hasil analisis diskriminan perlakuan C	32
6.	Hasil analisis diskriminan perlakuan D	34
7.	Hasil analisis kandungan kalium madu hutan	36

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan nila merupakan salah satu komoditas unggulan yang banyak diminati dan dikembangkan oleh masyarakat. Untuk mendukung perkembangan budidaya ikan nila maka perlu mempertimbangkan aspek-aspek biologis untuk meningkatkan efisiensi produksi. Pada spesies ikan nila ditemukan perbedaan laju pertumbuhan, tingkah laku, warna, bentuk atau ukuran tubuhnya antara ikan nila jantan dan betina. Ikan nila jantan dapat tumbuh lebih cepat dibanding ikan nila betina. Perbedaan kecepatan pertumbuhan ini menyebabkan perbedaan potensi ekonomi antara ikan nila jantan dan betina, sehingga petani ikan cenderung memelihara ikan nila jantan saja (*mono sex*) yang dapat dilakukan dengan menerapkan metode pembalikan kelamin (*sex reversal*) (Zairin, 2002).

Menurut Kautsari *dkk.*, (2015) bahwa pembalikan kelamin (*sex reversal*) merupakan salah satu teknik produksi *monosex* yang menerapkan rekayasa hormonal untuk merubah karakter seksual dari betina ke jantan (maskulinisasi) atau dari jantan menjadi betina (feminisasi). Aplikasi *sex reversal* untuk maskulinisasi dapat dilakukan dengan menggunakan bahan sintesis hormon 17α -metiltestosteron secara oral (melalui pakan), perendaman (pada stadia embrio, larva atau induk) dan suntikan (implantasi). Penggunaan hormon oleh pembudidaya ikan sudah sering dilakukan akan tetapi memiliki dampak yang cukup merugikan, diantaranya menimbulkan pencemaran lingkungan dan merusak kelestarian lingkungan. Residu anabolik 17α -MT yang terlepas ke dalam perairan berbahaya bagi reproduksi manusia dan hewan lainnya yang terkontaminasi dengan air dari perairan tersebut, sehingga diperlukan penggunaan bahan alternatif yang aman serta ramah lingkungan untuk

pembalikan kelamin. Salah satu bahan yang dapat digunakan secara aman dan murah bahan alami yakni madu (Kautsari *dkk.*, 2015).

Menurut Damayanti *dkk.*, (2013) bahwa madu merupakan bahan alami yang aman dan ramah lingkungan yang berpotensi mengarahkan kelamin ikan menjadi dominan jantan. Madu memiliki kandungan berupa kalium yang dapat mengatur regulasi testosteron dalam tubuh ikan dan berperan mengarahkan serta mengendalikan tindakan androgen. Madu juga mengandung senyawa *crysin* yang berfungsi sebagai senyawa *aromatase inhibitor* alami yang dapat meningkatkan produksi hormon testosteron sehingga sifat-sifat jantan menjadi lebih dominan (Damayanti *dkk.*, 2013). Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Soelistyowati *dkk.*, 2007) dengan menggunakan madu dapat menjantankan ikan hingga 93,33 % dengan tingkat keberhasilan pada dosis 200 ml/kg. Pada penelitian lain (Damayanti *dkk.*, 2013) mengatakan bahwa persentase kelamin jantan meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi madu dalam media perendaman, dimana persentase tertinggi 81,43 % dijumpai pada konsentrasi madu 0,20 % sehingga dengan demikian madu dapat direkomendasikan dalam teknologi *sex reversal* untuk perubahan kelamin jantan pada ikan nila.

Berdasarkan penelitian tersebut jenis madu yang digunakan adalah jenis madu komersil. Pada penelitian ini diuji khasiat madu yang terbaik dalam budidaya ikan nila jantan saja melalui penggunaan sumber dan jenis madu yang berbeda, salah satunya madu hutan. Madu hutan adalah jenis madu yang memiliki kandungan kalium yang tinggi yakni 52 mg/100 g (Chayati & Miladiyah, 2012) dan (Wulandari *dkk.*, 2017). Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan diuji pengaruh madu hutan dari berbagai sumber lokasi sebagai bahan pembalikan kelamin pada larva ikan nila melalui proses perendaman.

B. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis madu hutan yang terbaik dari berbagai sumber lokasi (Bontocani, Sumbawa, dan Selayar) terhadap persentase nisbah kelamin jantan pada larva ikan nila.

Kegunaan penelitian ini untuk memberikan informasi mengenai jenis madu hutan yang terbaik untuk dapat digunakan dalam budidaya ikan nila.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Ikan nila merupakan jenis ikan air tawar yang mempunyai nilai konsumsi cukup tinggi. Bentuk tubuh memanjang dan pipih ke samping dan warna putih kehitaman atau kemerahan. Ikan nila berasal dari Sungai Nil dan danau-danau sekitarnya.

Menurut Suyanto (1993), ikan nila mempunyai klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Sub filum	: Vertebrata
Kelas	: Osteichthyes
Sub kelas	: Acanthopterygii
Ordo	: Percomorphi
Sub ordo	: Percoidea
Famili	: Cichlidae
Genus	: <i>Oreochromis</i>
Spesies	: <i>Oreochromis niloticus</i>



Gambar 1. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) suyanto (1993)

Morfologi ikan nila menurut Suyanto (1993), mempunyai ciri-ciri bentuk tubuh bulat pipih, punggung lebih tinggi, pada badan dan sirip ekor (caudal fin)

ditemukan garis lurus (vertikal). Pada sirip punggung ditemukan garis lurus memanjang. Ikan nila dapat hidup di perairan tawar dan mereka menggunakan ekor untuk bergerak, sirip perut, sirip dada dan penutup insang yang keras untuk mendukung badannya. Ikan nila memiliki lima buah sirip, yaitu sirip punggung (dorsal fin), sirip dada (pectoral fin) sirip perut (ventral fin), sirip anal (anal fin), dan sirip ekor (caudal fin). Sirip punggungnya memanjang dari bagian atas tutup insang sampai bagian atas sirip ekor. Selain itu, terdapat juga sepasang sirip dada dan sirip perut yang berukuran kecil dan sirip anus satu buah berbentuk agak panjang. Sementara itu, jumlah sirip ekornya hanya satu buah dengan bentuk bulat.

Ikan nila mempunyai kemampuan tumbuh secara normal pada kisaran suhu 14-38°C dengan suhu optimum bagi pertumbuhan dan perkembangannya yaitu 25-30°C. Pada suhu 14°C atau pada suhu tinggi 38°C pertumbuhan ikan nila akan terganggu. Pada suhu 6°C atau 42°C ikan nila akan mengalami kematian. Kandungan oksigen yang baik bagi pertumbuhan ikan nila minimal 4 mg/L, kandungan karbondioksida kurang dari 5 mg/L dengan derajat keasaman (pH) berkisar 5-9. Menurut Suyanto (1993), pH optimum bagi pertumbuhan nila yaitu antara 7-8 dan warna disekujur tubuh ikan dipengaruhi lingkungan hidupnya. Akan tetapi, antara ikan nila jantan dan betina berbeda dalam kecepatan tumbuh. Ikan nila jantan lebih cepat tumbuh hingga dua kali lipat dibanding ikan nila betina. Sehingga ikan nila jantan memiliki nilai ekonomis jauh lebih baik dibanding ikan nila betina. Oleh karena itu, perlu dilakukan perlakuan *sex reversal* untuk memperoleh ikan nila mono seks (Jantan Semua) (Heriyati, 2012).

B. Sex Reversal

Menurut Heriyati (2012) bahwa *sex reversal* adalah suatu teknologi yang mengarahkan perkembangan kelamin menjadi betina atau jantan. Cara ini dilakukan pada waktu gonad ikan yang belum berdiferensiasi secara jelas menjadi jantan atau betina, dan hal tersebut tidak mengubah genotipnya. Tujuan utama dari penerapan teknik *sex reversal* adalah menghasilkan populasi monoseks (tunggal kelamin). Dengan membudidayakan ikan monoseks maka akan didapatkan berbagai manfaat, antara lain mendapatkan ikan dengan pertumbuhan yang cepat, mencegah pemijahan liar, mendapatkan penampilan yang baik, dan menunjang genetika ikan (Zairin, 2002 *dalam* Heriyati, 2012).

Pada dasarnya ada dua metode yang digunakan untuk mendapatkan atau memperoleh populasi monoseks, yaitu cara langsung melalui terapi hormonal dan cara tidak langsung dengan rekayasa kromosom. Metode terapi hormonal dengan penggunaan hormon steroid (sintetik). Namun metode ini yang dilakukan secara intensif dapat menyebabkan masalah kesehatan lingkungan dan masyarakat, dan telah dilarang oleh pemerintah dengan dikeluarkannya Surat Keputusan Menteri No: Kep. 20/Men/2003 tentang larangan penggunaan 17α -Methyltestosterone (DKP 2003). Mengingat akibat dari penggunaan hormon sintetik maka diperlukan bahan alami yang ramah lingkungan sebagai pengganti hormon sintetik yakni penggunaan madu dalam *sex reversal*. Salah satu cara yang dianggap aman, yakni dengan penggunaan bahan alami yang ramah lingkungan dengan menggunakan madu hutan (madu alami) (Sukmara, 2007 dan Utomo, 2008 *dalam* Heriyati, 2012).

C. Madu

Madu merupakan salah satu bahan alternatif untuk percobaan pengarahkan kelamin yang mengandung beberapa macam mineral seperti magnesium, kalium, kalsium dan natrium. Harganya murah dan tidak bersifat karsinogenik bila dibandingkan dengan penggunaan hormon. Semakin tinggi kandungan mineral, biasanya semakin gelap warna madunya. Kalium mengatur regulasi testosteron dalam tubuh dan berperan mengarahkan dan mengendalikan tindakan androgen (Heriyati, 2012).

Pada penelitian sebelumnya menurut (Soelistyowati *dkk.*, 2007) madu dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap pembalikan kelamin ikan nila jantan sebesar 93,33% dengan pemberian dosis 200 ml/kg pakan pada ikan nila GIFT. Dalam penelitian lain (Damayanti *dkk.*, 2013) persentase kelamin jantan meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi madu dalam media perendaman, dimana persentase tertinggi (81,43%) dijumpai pada konsentrasi madu 0,20 % , sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi madu 0,20 % adalah konsentrasi yang paling optimum untuk sex reversal jantan ikan nila. Diperkuat dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Heriyati (2012) bahwa madu terbukti memiliki efektivitas yang baik dalam melakukan pembalikan kelamin.

Di Indonesia madu sangat beragam dan dibagi berdasarkan jenis tanaman yang menjadi sumber nektarnya. Madu memiliki beberapa komposisi yaitu terdiri atas air (17,2 %), zat gula (81,3 %) dan sisanya adalah asam amino, vitamin, mineral (besi, fosfor, magnesium, alumunium, natrium, kalsium dan kalium), enzim, hormon, zat bakterisida dan zat aromatik. Zat gula dalam madu memiliki komposisi yaitu fruktosa (38,19 %), glukosa (31,28 %), sukrosa (5 %), maltosa dan disakarida (6,83 %). Madu memiliki kandungan vitamin C (asam

askorbat), vitamin B6 (piridoksin), tiamin (B1), riboflavin (B2), sianin, asam pantotenat, biotin, asam folat dan vitamin K. Selain itu, madu memiliki kandungan asam organik yaitu asam asetat, asam butirat, format, suksinat, glikolat, malat, protutamat, sitrat dan piruvat. Salah satu madu yang terbaik yakni madu hutan yang di hasilkan oleh lebah *Apis dorsata* (lebah madu raksasa) (Wachidah, 2016).

Apis dorsata (lebah madu raksasa) merupakan salah satu jenis lebah yang berhabitat di hutan Asia. Madu yang dihasilkan lebah ini masih alami karena didapatkan dari hutan yang tidak terpapar langsung oleh polusi udara sehingga kandungan airnya tinggi yaitu 24 % - 26 %. Adapun kandungan kimia madu yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Kandungan Kimia Madu

Komposisi	Jumlah
Flavonoid	3,3-33 mg/100 g
Kalium	52 mg/100 g

Sumber : (Chayati & Miladiyah, 2012 dan Wulandari *dkk.*, 2017)

Dalam pengaplikasian madu hutan sebagai bahan alami untuk pengarahannya kelamin (*sex reversal*) ikan nila, maka perlu adanya identifikasi jenis kelamin dengan cara pengamatan gonad ikan secara histologi melalui teknik pewarnaan asetokarmin. Hal ini disebabkan larva ikan nila yang berumur 2 bulan belum bisa diidentifikasi secara morfologi, sehingga perlu adanya pencocokan antara hasil pengamatan morfologi, pengukuran morfometrik dan hasil pengamatan gonad.

D. Identifikasi Kelamin

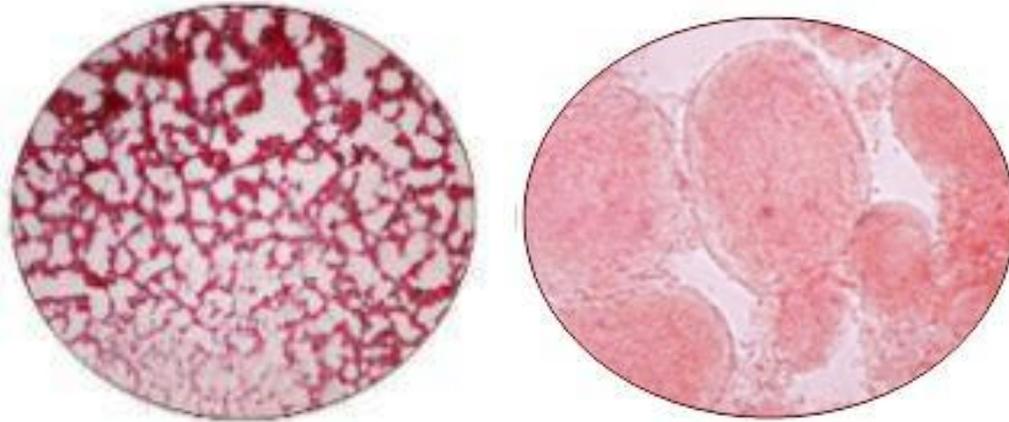
Secara alami, ikan nila memiliki karakter seksual yang dapat dikenali dengan mudah apabila ikan telah dewasa, yaitu berupa ujung sirip punggung yang lebih panjang daripada ikan betina. Selain itu, ikan jantan juga memiliki

papila yang sangat menonjol. Lubang pengeluaran yang dimiliki ikan jantan berjumlah dua buah, yaitu lubang untuk mengeluarkan urin dan sperma yang terdapat pada ujung *papila* serta lubang untuk mengeluarkan feses. Ikan betina memiliki ujung sirip punggung lebih pendek daripada ikan jantan serta mempunyai tiga lubang pengeluaran, yaitu lubang anus, pengeluaran telur dan lubang urin. Ciri-ciri tersebut sulit dikenali apabila masih berukuran larva maupun benih, sehingga perlu adanya pencocokan antara hasil pengamatan morfologi, pengukuran morfometrik, dan pengamatan gonad. Hal ini bertujuan untuk mengetahui dengan pasti jenis kelaminnya, sehingga dapat digunakan sebagai dasar seleksi benih untuk budidaya tunggal kelamin. Salah satu teknik untuk mengidentifikasi gonad dengan cepat pada benih ikan yaitu dengan pewarnaan asetokarmin (Bhagawati *dkk.*, 2017).

Pewarnaan gonad dengan asetokarmin merupakan salah satu teknik histologi dalam pemeriksaan sel kelamin pada ikan. Khususnya pada ikan-ikan kecil yang memiliki ukuran gonad yang kecil. Asetokarmin merupakan salah satu modifikasi teknik pewarnaan yang paling populer terutama dalam bidang sitogenetika untuk penelaan kromosom. Teknik asetokarmin dapat membedakan bakal testis dan bakal ovari yang nantinya akan menjadi testis dan ovarium pada ikan dewasa (Junior, 2002).

Menurut Bhagawati *dkk.*, (2017) asetokarmin mudah diserap oleh jaringan gonad. Penyerapan diferensialnya oleh berbagai struktur gonad memungkinkan memberikan warna kontras yang berbeda antara sel pada organ seks yang sedang berkembang dan jaringan ikat disekitarnya. Pada benih ikan nila yang diberi asetokarmin akan teridentifikasi positif sebagai ovarium apabila dalam jaringan terlihat adanya oosit yang berbentuk bulat, dengan inti berwarna lebih pucat dan dikelilingi sitoplasma yang berwarna lebih gelap. Jaringan testis lebih sulit dikenali tetapi perkembangan awal spermatosit biasanya dapat dilihat pada

jaringan disekitarnya. Sel bakal sperma berupa titik-titik kecil, sedangkan sel bakal telur tampak berbentuk bulatan besar dan bagian inti berada di tengah dengan warna lebih pucat dengan dikelilingi sitoplasma yang berwarna lebih jelas. Perbedaan keduanya dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut.



(a) (b)
Gambar 2. Pewarnaan gonad jantan (a) dan gonad betina (b)
(Damayanti *dkk.*, 2013)

Keterangan :

- (a) Terlihat bakal sel sperma tampak kecil berupa bintik merah yang menyebar dan gonad yang merumbai-rumbai
- (b) Pada gonad betina, bakal sel telur berbentuk bulat dengan inti di tengah

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai September 2018 di Laboratorium Pembenihan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Pengukuran ciri morfometrik dan pengamatan gonad dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Ikan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

B. Materi Penelitian

1. Hewan Uji dan Wadah Penelitian

Hewan uji yang digunakan adalah larva ikan nila yang berumur 6 hari, dengan ukuran panjang 1 cm dan bobot 0.002 gr. Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah waring yang bersekat dengan ukuran 50x25x26 cm sebanyak 14 sekat dengan ketinggian air 16 cm.

2. Madu Uji

Madu uji yang di gunakan terdiri dari 3 madu hutan dari berbagai sumber lokasi yakni madu hutan Bontocani (Kabupaten bone), madu hutan Sumbawa, madu hutan Selayar, dan madu komersil (madu nusantara). Madu uji yang digunakan dengan dosis 0,2 % dari volume air.

3. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Alat yang digunakan dalam penelitian

No	Alat	Spesifikasi	Kegunaan
1	Kolam Resirkulasi	2x1x1 m (PxLxT)	wadah penelitian
2	Waring Bersekat	50x25x16 cm (PxLxT)	wadah pemeliharaan larva
3	Pipa resirkulasi	Ukuran ½ inci	Mengalirkan air dari tandon resirkulasi ke kolam pemeliharaan
4	Tandon resirkulasi	Diameter 70 cm	Tempat filter air
5	Ember	Volume 12 liter	wadah perendaman larva
6	Spatula	Plastik	mengaduk bahan uji
7	Seser	10x10 cm	mengambil dan menyaring larva ikan uji
8	Saringan Teh	Diameter 10 cm	mengambil dan menghitung larva ikan uji
9	Cawan Petri	Diameter 20 cm	mengamati dan menghitung bobot serta mengukur panjang larva
10	Gelas piala	Volume 50 ml	Alat takar bahan uji
11	Gelas Ukur	Volume 1000 ml	menakar air untuk perendaman larva
12	DO meter	Ketelitian DO : 0,1 mg/L, suhu : 0,1°C	mengukur suhu air
13	Pipet Tetes	10 ml	Mengambil larutan asetokarmin
14	Mikrometer digital	Ketelitian 1 mm	Mengukur panjang total ikan
15	Timbangan digital	Ketelitian 0.001 g	Mengukur bobot ikan
16	Pompa Air	30 watt	Menarik air dari wadah pemeliharaan ke tandon resirkulasi
17	Mikroskop	Fokus 18 mm dengan pembesaran 10 kali lipat dan fokus 4 mm dengan pembesaran 40 kali lipat	Mengamati sampel uji
18	Digital caliper	Ketelitian 1 mm	Mengukur ciri morfometrik ikan nila

Tabel 3. Bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Bahan	Spesifikasi	Kegunaan
1	Larva Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Umur 6-7 Hari	Hewan uji
2	Madu A	Madu Bontocani	Bahan uji
3	Madu B	Madu Selayar	Bahan uji
4	Madu C	Madu Sumbawa	Bahan uji
5	Madu D	Madu Komersil (madu nusantara)	Bahan uji
6	Air	Air Tawar	Media pemeliharaan/ Bahan pelarut
7	Tissue	100 lembar	Alat kebersihan
8	Label	Kertas	Penanda untuk setiap wadah pengujian
9	Pakan Tepung dan Pellet	pakan pellet pre-mavit 500	Sebagai pakan hewan uji
10	Larutan Asetokarmin	20 ml (1-2 tetes)	Pewarnaan sampel uji
11	Kertas lakmus (pH meter)	Skala 1-10	Indikator pH

C. Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Persiapan dan Aplikasi Madu ke Larva Ikan Nila

Larutan madu dibuat dengan mengencerkan madu ke dalam air sesuai dengan konsentrasi yang digunakan dengan total volume larutan di masing-masing wadah yang berisi air 5 L, lalu diaduk agar larutan homogen dan dilakukan pengaerasian selama 1 jam. Larva ikan nila dimasukkan ke dalam larutan madu untuk tiap dosis perlakuan selama 24 jam dengan padat tebar 90 ekor/L. Setelah 24 jam larva ikan nila dipindahkan ke dalam sekat pemeliharaan yang selanjutnya akan dilakukan pemeliharaan dengan padat tebar 6 ekor/L.

2. Pemeliharaan Ikan Uji

Ikan nila ditebar dalam wadah pemeliharaan yang bersekat, yang dipelihara selama 60 hari dengan padat tebar 30 ekor/L. Hewan uji diberi pakan pellet dalam bentuk serbuk dengan frekuensi 3 kali sehari (pagi, siang, sore)

secara *ad libitum* sebanyak 5 g perhari. Ketika larva telah berubah menjadi juvenil selanjutnya diberi pakan pellet dengan ukuran sebesar 0,5-0,7 mm serta dosis pakan dinaikkan menjadi 8 g perhari. Selama pemeliharaan, dilakukan penyiponan sisa pakan dan feses agar kualitas air tetap terjaga.

D. Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah menggunakan Rancangan Acak Lengkap, yang memiliki 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Perlakuan A : Madu Bontocani
2. Perlakuan B : Madu Selayar
3. Perlakuan C : Madu Sumbawa
4. Perlakuan D : Madu Komersil (Madu Nusantara)

Berikut hasil pengacakan yang digunakan dengan metode rancangan acak lengkap dapat dilihat pada gambar 3 sebagai berikut:

A1	D1	C3	D2	C1	A3
C2	D3	B2	A2	B3	B1

Gambar 3. Hasil pengacakan perlakuan yang digunakan dengan metode rancangan acak lengkap

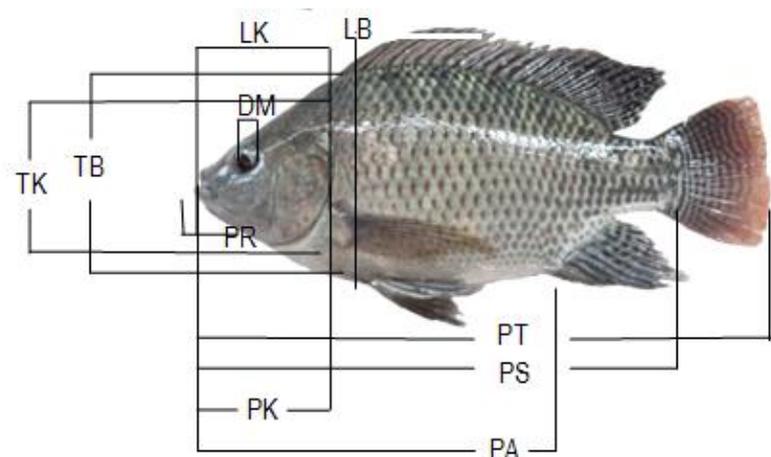
E. Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengukuran Morfometrik

Pengukuran ciri morfometrik dilakukan untuk mengidentifikasi ciri khas antara ikan nila jantan dan betina yang bertujuan untuk mengetahui adanya hubungan antara hasil analisis pewarnaan asetokarmin dengan hasil pengukuran

ciri morfometrik. Selain itu, pengukuran ciri morfometrik pada ikan nila dapat memudahkan dalam membedakan ikan nila jantan dan betina pada umur 60 hari. Pada umur tersebut masih sangat sulit untuk membedakan jenis kelamin antara ikan nila jantan dan betina. Oleh karena itu, dilakukan pengukuran morfometrik untuk mengetahui perbedaan antara ikan nila jantan dan betina pada umur 60 hari. Adapun ciri morfometrik yang diukur dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Karakter morfometrik yang diukur dalam penelitian
 Keterangan : PT=Panjang Total, PS=Panjang Standar, PK=Panjang Kepala, PR=Panjang Rahang, TK=Tinggi Kepala, TB=Tinggi Badan, LK=Lebar Kepala, LB=Lebar Badan, PA=Preanal, dan DM=Diameter Mata.

Ada beberapa hal yang diukur dalam pengukuran morfometrik yakni panjang total (PT), panjang standar (PS), panjang kepala (PK), panjang rahang (PR), tinggi kepala (TK), tinggi badan (TB), lebar kepala (LK), lebar badan (LB), panjang preanal (PA), dan diameter mata (DM). Hasil morfometrik dihitung dengan panjang standar sebagai pembagi dari keseluruhan ciri morfometrik yang diukur. Berikut penjelasan mengenai pengukuran morfometrik ikan nila (Widiyanto, 2008)

- a. Panjang total : ujung bagian kepala depan dengan ujung sirip *caudal*

- b. Panjang standar : ujung bagian kepala depan sampai dengan lubang anus
- c. Panjang kepala : ujung bagian kepala depan dengan tutup insang bagian belakang
- d. Tinggi kepala : panjang garis tegak antara pangkal kepala bagian atas sampai dengan pangkal kepala bagian bawah
- e. Lebar kepala : jarak lurus kedua keeping tutup insang pada dua sisi kepala
- f. Diameter mata : panjang garis tengah rongga mata
- g. Panjang rahang : jarak dari ujung terdepan mulut dengan ujung terbelakang tulang rahang
- h. Tinggi badan : jarak tertinggi antara dorsal dengan ventral
- i. Lebar badan : ujung sirip punggung dengan sirip dada
- j. Preanal : ujung bagian mulut sampai dengan lubang anus

2. Persentase kelamin jantan

Persentase kelamin jantan dihitung dengan mengamati ciri morfologi dengan pengambilan gonad melalui bantuan pewarnaan asetokarmin. Persentase individu jantan dihitung dengan rumus (Damayanti *dkk.*, 2013) sebagai berikut:

$$\text{Persentase Jantan (\%)} = (\text{jumlah jantan/jumlah total ikan}) \times 100\%$$

3. Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur adalah pH, suhu, dan oksigen terlarut (DO) sebagai data penunjang selama penelitian berlangsung. Masing-masing parameter seperti suhu dan DO diukur dengan menggunakan DO meter. Untuk pH diukur dengan menggunakan kertas lakmus sebagai indikator pH.

F. Analisis Data

Analisis penciri morfometrik ikan jantan dan betina diolah dengan menggunakan *colonial discriminant function* sedangkan persentase nisbah kelamin jantan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) untuk mendapatkan perbedaan antar perlakuan. Data yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut BNT. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif berdasarkan kelayakan hidup ikan nila.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Diskriminan (Ciri Morfometrik)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan mengukur 10 karakter morfometrik yang dibuat dengan rasio perbandingan yakni panjang standar. Hasil pengukuran morfometrik dari 4 perlakuan yakni A (madu hutan bontocani), B (madu hutan Selayar), C (madu hutan Sumbawa), dan D (madu komersil) dengan perbandingan panjang standar dapat dilihat pada lampiran 3. Dari hasil pengolahan data yang dilakukan menggunakan analisis diskriminan dengan SPSS, ada beberapa yang harus diperhatikan untuk menganalisa hasil dari pengolahan data morfometrik, yaitu *tests of equality of group means*, tabel *pooled within-groups matrices*, dan *Classification Results* (Setijaningsih dkk., 2008).

Pada perlakuan A dapat dilihat pada lampiran 3, jika ditinjau dari *test of equality of group means* dengan menggunakan selang kepercayaan $<0,05$ maka pada perlakuan A tidak ada perbedaan antara ikan nila jantan dan betina, artinya data pengukuran morfometrik saling bersinggungan tidak ada perbedaan yang signifikan antara jantan dan betina. Selanjutnya, jika ditinjau dari tabel *pooled within-groups matrices* adalah digunakan untuk menentukan apakah data yang telah diolah layak untuk dianalisa lebih lanjut atau tidak. Jika nilai pada tabel tersebut rata-ratanya 0,5 kebawah data tersebut layak untuk diuji lebih lanjut, jika sebaliknya maka data tersebut tidak layak untuk diuji lanjut. Berdasarkan hasil pengolahan yang telah dilakukan didapat nilai 0,5 kebawah lebih mendominasi sehingga analisa dari data hasil olah tersebut layak untuk dilakukan. Selanjutnya, pada *Classification Results* dapat dijelaskan bahwa, pada tabel kolom original kelompok jantan terdapat 86 ekor dengan persentasi 88,9 % sedangkan kelompok betina terdapat 8 ekor dengan persentasi 11,1 %.

Pada perlakuan B, dapat dilihat pada lampiran 4. Dilihat dari *test of equality of group means* dimana hasil olah data menunjukkan hasil yang non-signifikan karena hasil data yang diperoleh tidak terdapat nilai yang berada $<0,05$. Tidak ada perbedaan yang nyata antara ikan nila jantan dan betina. Berdasarkan hasil pengukuran morfometrik dikarenakan nilai yang saling bersinggungan atau terdapat persamaan antara jantan dan betina. Berdasarkan hasil olah data ditinjau pada tabel *pooled within-groups matrices* yakni terdapat nilai yang $<0,5$ yang lebih dominan sehingga analisa dari hasil olah data layak untuk dilakukan. Pada *Classification Results*, dapat dilihat bahwa jantan terdapat 42 ekor dengan persentase 65,6 % sedangkan betina sebanyak 22 ekor dengan persentase 34,4 %.

Pada perlakuan C, dapat dilihat pada lampiran 5. Berdasarkan *test of equality of group means* yakni terlihat satu ciri pembeda antara jantan dan betina yaitu diameter mata (DM) dengan nilai signifikansi 0,024. Hal ini diartikan bahwa terdapat perbedaan antara jantan dan betina meskipun hanya terdapat satu ciri pembeda, sedangkan pada tabel *pooled within-groups matrices* nilai $<0,5$ lebih dominan, sehingga hasil olah data layak untuk dilakukan. Pada *Classification Results*, yakni terdapat 46 jantan dengan persentase 75,4 % dan terdapat 15 betina dengan persentase 24,6 %.

Pada perlakuan D, dapat dilihat pada lampiran 6. Hasil olah data pada *test of equality of group means* terdapat beberapa ciri morfometrik yang dapat membedakan antara jantan dan betina yakni panjang kepala (PK), diameter mata (DM), dan panjang rahang (PR), dengan masing-masing nilai signifikansi 0,029 0,000 dan 0,007. Selanjutnya dilihat pada tabel *pooled within-groups matrices* yakni hasil olah data layak untuk dilakukan. *Classification Results*, yakni terdapat 30 jantan dengan persentase 25 % dan 10 betina dengan persentase 75 %.

B. Persentase Jantan Ikan Nila

Rata-rata persentase jantan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang telah diberi Jenis madu hutan tersaji pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai persentasi jantan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang telah diberi Jenis Madu Hutan

Perlakuan	Persentase jantan (%)±std
Madu Hutan Bontocani	80 ± 11,5 ^a
Madu Hutan Selayar	70 ± 5,8 ^a
Madu Hutan Sumbawa	68 ± 7 ^a
Madu Ternak	46 ± 7 ^b

Keterangan: Huruf *supercrift* berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata antara perlakuan pada taraf kepercayaan 95% ($P < 0,05$).

Hasil nilai persentasi jantan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang telah diberi jenis madu hutan yang berbeda terlihat pada tabel 4. Pada tabel 4 diperoleh nilai persentasi jantan tertinggi yaitu pada perlakuan madu Bontocani yakni 80,00 % dan persentasi jantan terendah yaitu pada perlakuan madu ternak yakni 45,55 %. Berdasarkan hasil uji anova menunjukkan bahwa, perlakuan pemberian jenis madu hutan yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) dan dilanjutkan dengan uji BNT. Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa pada perlakuan madu hutan Bontocani tidak berbeda nyata dengan madu hutan Selayar dan madu hutan Sumbawa namun berbeda dengan madu komersil (madu nusantara). Hal ini menunjukkan bahwa madu hutan lebih efektif dalam penggunaan teknik pembalikan kelamin.

Proses pembalikan kelamin yang merupakan suatu proses yang terjadi saat diferensiasi kelamin yakni ketika otak embrio masih berada pada keadaan bi-potensial dalam pembentukan kelamin secara fenotipe baik tingkah laku, morfologis dan fungsinya. Diferensiasi kelamin dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi arah diferensiasi kelamin yakni sistem hormonal (endokrin) dan aksi gen baik kromosom maupun autosom, sedangkan pengaruh eksternal dipengaruhi penambahan seperti hormon dan

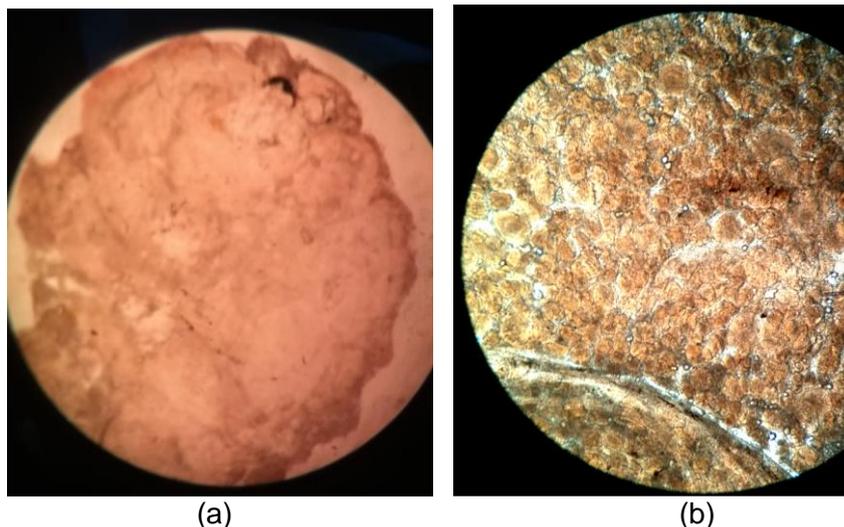
bahan kimiawi lainnya serta kondisi fisik kimiawi media pemeliharaan ikan selama periode labil kelamin (Kautsari *dkk.*, 2015).

Pada penelitian ini, perendaman larva ikan nila memberikan pengaruh yang nyata terhadap nisbah kelamin dan pemaskulinisasian larva ikan nila dan persentasi ikan nila jantan yang tertinggi ada pada perlakuan madu hutan Bontocani dengan konsentrasi madu yang digunakan yakni 0,2 %. Hal tersebut diduga dengan penggunaan konsentrasi madu 0,2 % sesuai dengan penelitian pendahuluan bahwa madu memiliki kandungan kalium yang tinggi dan hasil analisis madu hutan kandungan kalium tertinggi yakni madu hutan Bontocani (lampiran 7). Sehingga, semakin tinggi penggunaan konsentrasi madu dapat memicu proses penjantanan pada larva ikan nila. Damayanti *dkk.*, (2013) menyatakan bahwa, kalium dapat mengatur regulasi testosterone dalam tubuh ikan dan berperan mengarahkan serta mengendalikan tindakan androgen sehingga sifat-sifat jantan lebih dominan. Senyawa lain yang juga dihasilkan adalah flavonoid dimana flavonoid ini mengandung *crysin* yang mampu menurunkan konsentrasi estrogen sehingga jumlah testosterone dapat meningkat dan mengarahkan menjadi kelamin jantan. Berdasarkan hasil penelitian ini, menunjukkan bahwa penggunaan madu hutan Bontocani memberikan persentase jumlah kelamin jantan yang tertinggi tetapi dari segi penggunaannya memiliki potensi yang sama dengan madu hutan lainnya.

Penggunaan bahan alami dalam proses penjantanan ikan yang ramah lingkungan dengan menggunakan madu hutan mampu menghasilkan ikan jantan yang cukup tinggi. Dengan demikian, penggunaan madu dapat direkomendasikan dalam teknologi *sex reversal* untuk perubahan kelamin jantan pada ikan nila.

C. Perbedaan Gonad Jantan dan Betina Ikan Nila

Berdasarkan hasil pengamatan gonad dengan metode pewarnaan asetokarmin dapat terlihat jelas perbedaan gonad antara jantan dan betina (gambar 5). Pengamatan histologi dilakukan 50 % dari total persentase jantan yang diperoleh pada tiap perlakuan sedangkan betina sekitar 10 % dari total persentase betina yang diperoleh.



Gambar 5. Penampakan gonad ikan nila yang diamati menggunakan mikroskop (a) kelamin jantan (b) kelamin betina (Dokumen pribadi, 2018)

Berdasarkan gambar di atas dapat dijelaskan bahwa nampak perbedaan gonad antara ikan nila jantan dan betina, ciri-cirinya yaitu ikan nila jantan gonadnya memiliki titik kecil yang menyebar sedangkan ikan nila betina memiliki gonad dengan ciri-ciri berbentuk bulatan besar. Maka hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Damayanti *dkk.*, 2013) bahwa pada gonad jantan memiliki bentuk yang lebih kecil dan halus serta terlihat sperma yang menyebar dalam jumlah yang banyak sedangkan gonad betina berbentuk bulatan besar dan bagian inti berada ditengah.

D. Kualitas Air

Kualitas air adalah salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan ikan nila. Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian yakni suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO). Kualitas air media pemeliharaan diukur sebagai data penunjang dalam proses penelitian. Berdasarkan hasil pengamatan parameter kualitas air dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut :

Tabel 5. Kisaran kualitas air selama penelitian

No.	Parameter Kualitas Air	Nilai Kisaran	Nilai optimum (Ernani, 2015)
1	Suhu	29,1-30,1°C	27-32°C*
2	pH	7	5-10*
3	Oksigen Terlarut (DO)	5,1-6,1 mg/L	5-7 mg/L*

*) (Ernani *dkk.*, 2015)

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa kisaran nilai parameter kualitas media air selama pemeliharaan masih dalam kisaran yang normal dan pada umumnya masih layak untuk membudidayakan dalam kehidupan dan pertumbuhan ikan nila. Menurut Ernani *dkk.*, (2015) bahwa kisaran suhu yang optimal berkisar antara 27-32°C. ini berarti suhu selama penelitian berlangsung dapat dikatakan masih dalam toleransi untuk pemeliharaan ikan nila. Pada derajat keasaman (pH) yakni berada pada pH netral yaitu 7. Menurut Ernani *dkk.*, (2015) bahwa Ikan nila dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada lingkungan perairan dengan alkalinitas rendah atau netral dan ikan nila masih dapat tumbuh dengan baik pada kisaran pH 5-10. Ini berarti pH yang dihasilkan masih batas dalam toleransi dalam pemeliharaan ikan nila. Hasil pengukuran oksigen terlarut berkisar 5,1-6,1 mg/L. Menurut Ernani *dkk.*, (2015) bahwa konsentrasi oksigen yang baik dalam budidaya ikan nila adalah antara 5-7 mg/L. Pada penelitian yang telah dilakukan memiliki oksigen terlarut yang cukup baik, sehingga dapat dinyatakan bahwa kandungan oksigen terlarut selama masa penelitian cukup baik untuk menunjang pertumbuhan ikan nila.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan madu hutan dari berbagai sumber lokasi (Bontocani Kabupaten Bone, Sumbawa, dan Selayar) memiliki potensi yang sama namun memberikan pengaruh yang lebih baik dari madu komersil (madu nusantara). Dari segi efiseinsi dan penggunaannya madu hutan Bontocani lebih baik dibandingkan madu hutan yang lain. Ada tiga ciri pembeda antara ikan nila jantan dan betina yaitu panjang kepala (PK), diameter mata (DM), dan panjang rahang (PR).

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka disarankan menggunakan madu hutan Bontocani karena penggunaannya lebih efektif dalam teknologi *sex reversal* pada ikan nila di Sulawesi Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhagawati, D., Farid, N.R., dan Siti, R. 2017. Karakteristik Dimorfisme dan Gambaran Histologis Gonad pada Benih Ikan Nila Hasil Alih Kelamin. Fakultas Biologi Unsoed.
- Chayati, I., & Miladiyah, I. 2012. Kajian Kadar Flavonoid, Aktivitas Antioksidan, dan Kapasitas Antioksidan Madu Monoflora. *Mgmi*, 1(1), 17–18.
- Damayanti, A.A, Wildan dan Wayan, S. 2013. Aplikasi Madu untuk Pengarahan Jenis Kelamin pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Universitas Mataram. *Depik 2* (2), Halaman 82-86.
- Dinas kelautan dan perikanan (DKP). 2008. Surat Keputusan Menteri No: Kep. 20/Men/2003 tentang larangan penggunaan 17 α -metilttestosteron [online]. www.dkp.go.id [diakses 29 April 2018].
- Ernani, S., Helmizuryani., Elfcahmi. 2015. Pengaruh Penggunaan Air Kelapa Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pengalihan Jantanisasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Universitas Muhammadiyah Palembang. Palembang, IV:1, 17-21.
- Heriyati, E. 2012. Sex Reversal Ikan Nila Menggunakan Madu Dan Analisis Ekspresi Gen Aromatase. Institut Pertanian Bogor.
- Junior, Z. M. 2002 . Sex Reversal Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina. Depok: Penebar Swadaya.
- Kautsari, N., Rahma, S., & Syafikri, D. 2015. Pengaruh Perendaman Larva Dengan Berbagai Dosis Madu Sumbawa Terhadap Nisbah Jenis Kelamin Dan Pertumbuhan Ikan Nila , *Oreochromis niloticus* (Linnaeus , 1758). *Ikhtologi Indonesia*, 15(2), 99–106.
- Matheos, R., Watung, J. C., & Kalesaran, O. 2013. Pengaruh Perendaman Dosis Hormon Methyl Testosteron Berbeda Terhadap Sintasan Hidup Dan Pertumbuhan Larva Ikan Nila, *Oreochromis niloticus*. *Budidaya Perairan*, 1(3), 51–55.
- Suyanto. 1993. Nila. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Setijaningsih, L., Otong, Z. A., Rudy. G. 2008. Analisis Morfometrik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Strain Red dan Black Citralada. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. Bogor.
- Soelistyowati, D. T., Martati, E., & Arfah, H. 2007. Efektivitas Madu Terhadap Pengarahan Kelamin Ikan Gapi (*Poecilia reticulata* peters), Halaman 155–160.
- Wachidah, R.,N. 2016. Pengaruh Konsentrasi Larutan Madu Lebah Hutan (*Apis dorsata*) Terhadap Hambatan Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis* Dominan Gingivitis (Kajian in vitro). Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Widiyanto, I.,N.2008. Kajian Pola Pertumbuhan dan Ciri Morfometrik-Meristik Beberapa Spesies Ikan Layur (Superfamili Trichiuroidea) di Perairan Pelabuhan Ratu, Sukabumi, Jawa Barat. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Wulandari, D. D., Riset, J. K., Kesehatan, P. D. A., Kesehatan, F., Nahdlatul, U., & Surabaya, U. 2017. Kualitas Madu (Keasaman, Kadar Air, Dan Kadar Gula Pereduksi) Berdasarkan Perbedaan Suhu Penyimpanan. *Jurnal kimia Riset. Universitas Nahdatul Ulama. Surabaya*, 2(1).

Zairin MJr. 2002. *Sex reversal* memproduksi benih ikan jantan atau betina. Jakarta: Penebar Swadaya.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Ragam (anova) Pemberian Jenis Madu Hutan terhadap Persentase Jantan Larva Ikan Nila

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1899,698	3	633,233	9,634	0,005 ^s
Within Groups	525,852	8	65,731		
Total	2425,550	11			

s = signifikan

Lampiran 2. Uji lanjut BNT Pemberian Jenis Madu Hutan terhadap Persentase Jantan Larva Ikan Nila

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Madu Hutan Bontocani	Madu Hutan Selayar	10.00000	6,61974	0,169
	Madu Hutan Sumbawa	12.22667	6,61974	0,102
	Madu Ternak	34.45000*	6,61974	0,001
Madu Hutan Selayar	Madu Hutan Bontocani	-10.00000	6,61974	0,169
	Madu Hutan Sumbawa	2.22667	6,61974	0,745
	Madu Ternak	24.45000*	6,61974	0,006
Madu Hutan Sumbawa	Madu Hutan Bontocani	-12.22667	6,61974	0,102
	Madu Hutan Selayar	-2.22667	6,61974	0,745
	Madu Ternak	22.22333*	6,61974	0,010
Madu Ternak	Madu Hutan Bontocani	-34.45000*	6,61974	0,001
	Madu Hutan Selayar	-24.45000*	6,61974	0,006
	Madu Hutan Sumbawa	-22.22333*	6,61974	0,010

Lampiran 3. Hasil analisis diskriminan perlakuan A
Tests of Equality of Group Means

	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
PT	.982	1.314	1	72	.255
PK	.971	2.132	1	72	.149
LK	.997	.226	1	72	.636
TK	.992	.575	1	72	.451
DM	.984	1.185	1	72	.280
PA	.983	1.250	1	72	.267
PR	.960	2.989	1	72	.088
TB	.986	1.036	1	72	.312
LB	.998	.173	1	72	.679

Pooled Within-Groups Matrices^a

Covariance	PT	PK	LK	TK	DM	PA	PR	TB	LB
PT	.001	.000	9.454E-5	-1.906E-5	.000	.000	.000	.000	.000
PK	.000	.001	7.603E-5	.000	.000	.000	9.951E-5	.000	6.258E-5
LK	9.454E-5	7.603E-5	.001	9.061E-5	-5.614E-5	-7.805E-5	-5.468E-5	.000	5.912E-5
TK	-1.906E-5	.000	9.061E-5	.001	8.471E-6	.000	-3.231E-5	.001	.000
DM	.000	.000	5.614E-5	8.471E-6	.000	-4.816E-5	.000	4.988E-5	1.067E-5
PA	.000	.000	7.805E-5	.000	-4.816E-5	.002	.000	.000	2.969E-5
PR	.000	9.951E-5	5.468E-5	-3.231E-5	.000	.000	.000	3.340E-6	1.673E-5
TB	.000	.000	.000	.001	4.988E-5	.000	3.340E-6	.002	.000
LB	.000	6.258E-5	5.912E-5	.000	1.067E-5	2.969E-5	1.673E-5	.000	.000

Correlation	PT	1.000	.321	.116	-.016	.240	.100	.290	.074	.199
	PK	.321	1.000	.130	.130	.347	-.134	.286	.212	.123
	LK	.116	.130	1.000	.105	-.148	-.081	-.157	.183	.116
	TK	-.016	.130	.105	1.000	.015	.189	-.063	.514	.286
	DM	.240	.347	-.148	.015	1.000	-.077	.640	.068	.032
	PA	.100	-.134	-.081	.189	-.077	1.000	-.245	.085	.035
	PR	.290	.286	-.157	-.063	.640	-.245	1.000	.005	.055
	TB	.074	.212	.183	.514	.068	.085	.005	1.000	.209
	LB	.199	.123	.116	.286	.032	.035	.055	.209	1.000

a. The covariance matrix has 72 degrees of freedom.

Classification Results^a

		Predicted Group Membership		Total	
		JANTAN	BETINA		
Original	Count	JANTAN	64	8	72
		BETINA	0	2	2
%		JANTAN	88.9	11.1	100.0
		BETINA	.0	100.0	100.0

a. 89.2% of original grouped cases correctly classified.

Lampiran 4. Hasil analisis diskriminan perlakuan B

Tests of Equality of Group Means

	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
PT	.999	.095	1	68	.759
PK	.989	.746	1	68	.391
LK	.999	.083	1	68	.774
TK	.998	.108	1	68	.744
DM	.997	.178	1	68	.675
PA	.999	.066	1	68	.798
PR	.998	.140	1	68	.709
TB	.989	.780	1	68	.380
LB	.996	.275	1	68	.601

Pooled Within-Groups Matrices^a

Covariance	PT	PK	LK	TK	DM	PA	PR	TB	LB
PT	.007	.001	.001	.001	.001	.000	.000	.001	.001
PK	.001	.002	.000	.001	.000	.000	.000	.001	.001
LK	.001	.000	.000	.000	.000	-9.867E-5	8.744E-5	.000	.000
TK	.001	.001	.000	.001	.000	.000	.000	.001	.000
DM	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	6.210E-5
PA	.000	.000	9.867E-5	.000	.000	.009	.000	.000	.000
PR	.000	.000	8.744E-5	.000	.000	.000	.000	.000	4.248E-5
TB	.001	.001	.000	.001	.000	.000	.000	.001	.000
LB	.001	.001	.000	.000	6.210E-5	.000	4.248E-5	.000	.002
Correlation									
PT	1.000	.342	.585	.408	.518	-.114	.398	.350	.171
PK	.342	1.000	.423	.652	.373	.029	.323	.768	.342
LK	.585	.423	1.000	.563	.442	-.049	.285	.475	.271

TK	.408	.652	.563	1.000	.464	.077	.318	.831	.294
DM	.518	.373	.442	.464	1.000	-.166	.643	.393	.103
PA	-.114	.029	-.049	.077	-.166	1.000	-.138	.032	.033
PR	.398	.323	.285	.318	.643	-.138	1.000	.303	.067
TB	.350	.768	.475	.831	.393	.032	.303	1.000	.248
LB	.171	.342	.271	.294	.103	.033	.067	.248	1.000

a. The covariance matrix has 68 degrees of freedom.

Classification Results^a

		Predicted Group Membership		Total	
		JANTAN	BETINA		
Original	Count	JANTAN	42	22	64
		BETINA	1	5	6
%		JANTAN	65.6	34.4	100.0
		BETINA	16.7	83.3	100.0

a. 67.1% of original grouped cases correctly classified.

Lampiran 5 . Hasil analisis diskriminan perlakuan C

Tests of Equality of Group Means

	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
PT	1.000	.003	1	65	.957
PK	.997	.194	1	65	.661
LK	.959	2.744	1	65	.102
TK	.984	1.024	1	65	.315
DM	.924	5.324	1	65	.024
PA	.993	.472	1	65	.495
PR	.981	1.248	1	65	.268
TB	.988	.819	1	65	.369
LB	.990	.642	1	65	.426

Pooled Within-Groups Matrices^a

Covariance	PT	PK	LK	TK	DM	PA	PR	TB	LB
PT	.003	.000	.000	.000	.000	.001	.000	.001	8.223E-5
PK	.000	.001	.000	8.646E-5	1.845E-5	.000	-1.639E-5	8.127E-5	-9.053E-5
LK	.000	.000	.000	1.943E-5	6.547E-5	.000	-3.305E-5	3.743E-5	.000
TK	.000	8.646E-5	1.943E-5	.001	5.762E-5	.000	-5.673E-5	.000	4.699E-5
DM	.000	1.845E-5	6.547E-5	5.762E-5	.000	3.512E-5	2.483E-5	3.205E-5	7.555E-5
PA	.001	.000	.000	.000	3.512E-5	.006	4.706E-5	.000	1.842E-5
PR	.000	1.639E-5	3.305E-5	-5.673E-5	2.483E-5	4.706E-5	.000	1.768E-6	-7.344E-5
TB	.001	8.127E-5	3.743E-5	.000	3.205E-5	.000	1.768E-6	.001	.000
LB	8.223E-5	9.053E-5	.000	4.699E-5	7.555E-5	1.842E-5	-7.344E-5	.000	.001
Correlation PT	1.000	.247	.186	.141	.171	.248	.349	.324	.040

PK	.247	1.000	.308	.113	.050	.103	-.032	.095	-.086
LK	.186	.308	1.000	.037	.258	-.138	-.094	.064	.445
TK	.141	.113	.037	1.000	.190	.098	-.136	.658	.054
DM	.171	.050	.258	.190	1.000	.039	.124	.095	.181
PA	.248	.103	-.138	.098	.039	1.000	.038	.167	.007
PR	.349	-.032	-.094	-.136	.124	.038	1.000	.004	-.127
TB	.324	.095	.064	.658	.095	.167	.004	1.000	.170
LB	.040	-.086	.445	.054	.181	.007	-.127	.170	1.000

a. The covariance matrix has 65 degrees of freedom.

Classification Results^a

		Predicted Group Membership		Total
		JANTAN	BETINA	
Original	Count	JANTAN	BETINA	61
		46	15	61
	BETINA	1	5	6
%	JANTAN	75.4	24.6	100.0
	BETINA	16.7	83.3	100.0

a. 76.1% of original grouped cases correctly classified.

Lampiran 5. Hasil analisis diskriminan perlakuan D
Tests of Equality of Group Means

	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
PT	.979	1.089	1	50	.302
PK	.908	5.081	1	50	.029
LK	.998	.101	1	50	.753
TK	.956	2.283	1	50	.137
DM	.730	18.530	1	50	.000
PA	1.000	.005	1	50	.942
PR	.863	7.920	1	50	.007
TB	.986	.691	1	50	.410
LB	.994	.287	1	50	.594

Pooled Within-Groups Matrices^a

Covariance	PT	PK	LK	TK	DM	PA	PR	TB	LB
PT	.002	.000	1.457E-5	-3.167E-5	7.086E-5	3.547E-5	.000	2.247E-5	-4.736E-5
PK	.000	.001	-3.827E-6	-8.144E-6	6.344E-5	.000	7.010E-5	4.987E-5	-5.827E-5
LK	1.457E-5	-3.827E-6	.000	-6.476E-7	1.294E-5	.000	2.206E-5	-3.202E-6	9.441E-5
TK	-3.167E-5	-8.144E-6	-6.476E-7	.000	-4.221E-6	.000	-9.603E-6	9.090E-5	7.262E-5
DM	7.086E-5	6.344E-5	1.294E-5	-4.221E-6	.000	1.797E-5	7.524E-5	-2.109E-5	1.908E-5
PA	-3.547E-5	.000	.000	.000	-1.797E-5	.003	.000	7.093E-5	-9.533E-5
PR	.000	7.010E-5	2.206E-5	-9.603E-6	7.524E-5	.000	.000	3.386E-5	-7.243E-6

	TB	2.247E-5	4.987E-5	-3.202E-6	9.090E-5	-2.109E-5	7.093E-5	3.386E-5	.001	.000
	LB	-4.736E-5	-5.827E-5	9.441E-5	7.262E-5	1.908E-5	9.533E-5	-7.243E-6	.000	.000
Correlation	PT	1.000	.458	.024	-.046	.173	-.017	.290	.020	-.073
	PK	.458	1.000	-.010	-.018	.238	.129	.269	.069	-.137
	LK	.024	-.010	1.000	-.002	.081	.122	.141	-.007	.369
	TK	-.046	-.018	-.002	1.000	-.023	-.197	-.053	.181	.246
	DM	.173	.238	.081	-.023	1.000	-.031	.703	-.071	.109
	PA	-.017	.129	.122	-.197	-.031	1.000	.203	.046	-.105
	PR	.290	.269	.141	-.053	.703	.203	1.000	.117	-.043
	TB	.020	.069	-.007	.181	-.071	.046	.117	1.000	.218
	LB	-.073	-.137	.369	.246	.109	-.105	-.043	.218	1.000

a. The covariance matrix has 50 degrees of freedom.

Classification Results^a

		Predicted Group Membership			
		JANTAN	BETINA	Total	
Original	Count	JANTAN	30	10	40
		BETINA	3	9	12
%		JANTAN	75.0	25.0	100.0
		BETINA	25.0	75.0	100.0

a. 75.0% of original grouped cases correctly classified.

Lampiran 7. Kandungan kalium madu hutan hasil analisis



**LABORATORIUM KIMIA MAKANAN TERNAK
JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

HASIL ANALISIS BAHAN

No	Kode Sampel	KOMPOSISI (%)	
		Kalium	Rata-rata Kalium
1	Bontocani 1	0,326	0,326
2	Bontocani 2	0,339	
3	Bontocani 3	0,314	
4	Selayar 1	0,076	0,088
5	Selayar 2	0,090	
6	Selayar 3	0,098	
7	Sumbawa 1	0,258	0,282
8	Sumbawa 2	0,296	
9	Sumbawa 3	0,292	
10	Komersil 1	0,057	0,063
11	Komersil 2	0,065	
12	Komersil 3	0,069	

Ket : 1. Hasil Analisis Di Hitung Berdasarkan Contoh Asli

Makassar, 22 Mei 2018
Analisis


Muhammad Syahrul

Nip. 19790603 2001 12 1 001