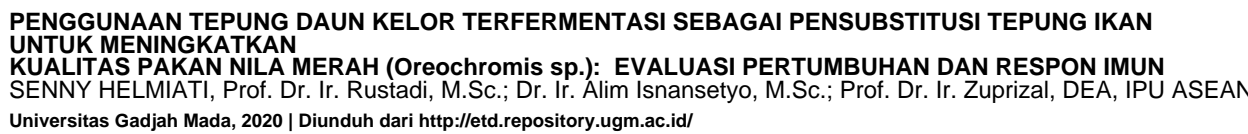


## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
INTISARI .....	xv
ABSTRACT .....	xvii
 I. PENGANTAR UMUM .....	 1
1. Latar Belakang .....	1
2. Permasalahan .....	5
3. Tujuan Penelitian .....	5
4. Manfaat .....	6
5. Keaslian Penelitian .....	6
 II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	 10
1. Tinjauan Pustaka .....	10
1.1. Daun Kelor .....	10
1.1.1. Taksonomi kelor .....	10
1.1.2. Habitat dan morfologi kelor .....	10
1.1.3. Kandungan nutrisi daun kelor .....	12
1.1.4. Aplikasi pakan yang mengandung daun kelor .....	13
1.1.5. Zat antinutrien daun kelor dan upaya mengurangnya..	14
1.1.6. Fermentasi daun kelor .....	15
1.2. Nila Merah .....	19
1.2.1. Taksonomi nila merah .....	19
1.2.2. Habitat dan kemampuan hidup nila merah .....	20
1.2.3. Kebutuhan nutrisi bagi nila merah .....	21
1.3. Pakan Ikan .....	22
1.4. Pertumbuhan Ikan .....	24
1.5. Profil, karakteristik hematologis dan respon imun .....	26
2. Landasan Teori .....	29
3. Hipotesis .....	31
 III. EVALUASI KANDUNGAN NUTRIEN TEPUNG DAUN KELOR TERFERMENTASI SEBAGAI BAHAN BAKU PAKAN IKAN .....	  33
1. Pendahuluan .....	33
2. Bahan dan Metode .....	34
2.1. Bahan .....	34
2.2. Metode .....	35
2.2.1. Rancangan percobaan .....	35
2.2.2. Pembuatan tepung daun kelor.....	35
2.2.3. Analisis kandungan nutrisi dan antinutrien tepung daun kelor .....	35
2.2.4. Penyiapan bakteri .....	39

2.2.5. Kultur/Perbanyakkan campuran bakteri .....	40
2.2.6. Fermentasi tepung daun kelor .....	41
2.2.7. Penghitungan bakteri dalam tepung daun kelor terfermentasi dengan metode <i>Total Plate Count</i> (TPC)...	41
2.2.8. Analisis kandungan nutrisi dan antinutrien tepung daun kelor terfermentasi .....	41
2.2.9. Analisis kandungan asam amino tepung daun kelor terfermentasi .....	42
2.2.10. Analisis SDS PAGE ( <i>Sodium Dodecyl Sulfate- Polyacrylamide Gel Electrophoresis</i> ) .....	42
2.2.11. Analisis data .....	42
3. Hasil dan Pembahasan .....	43
3.1. Hasil .....	43
3.1.1. Kepadatan bakteri .....	43
3.1.2. Kandungan nutrisi tepung daun kelor .....	43
3.1.3. Kandungan asam amino tepung daun kelor .....	46
3.1.4. Perubahan dalam pola SDS PAGE dari tepung daun kelor terfermentasi .....	46
3.1.5. Kandungan kalsium dan fosfor tepung daun kelor .....	48
3.1.6. Kandungan antinutrien tepung daun kelor .....	49
3.2. Pembahasan.....	50
4. Kesimpulan .....	54
5. Saran .....	54
 IV. PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG IKAN DENGAN TEPUNG DAUN KELOR TERFERMENTASI TERHADAP KANDUNGAN NUTRIEN DAN SIFAT FISIK PAKAN IKAN .....	 55
1. Pendahuluan .....	55
2. Bahan dan Metode .....	58
2.1. Bahan .....	58
2.2. Metode .....	58
2.2.1. Rancangan percobaan .....	58
2.2.2. Penyusunan formulasi pakan ikan .....	59
2.2.3. Pembuatan pakan ikan .....	59
2.2.4. Analisis kandungan nutrisi pakan ikan .....	60
2.2.5. Mengukur panjang, diameter, luas permukaan dan volume pakan .....	60
2.2.6. Uji daya apung ( <i>floatability</i> ) pakan ikan .....	60
2.2.7. Uji daya tahan pakan ikan di dalam air ( <i>water stability</i> ) ...	61
2.2.8. Uji tingkat kekerasan ( <i>durability</i> ) pakan ikan .....	61
2.2.9. Uji tingkat kerapatan ( <i>bulk density</i> ) pakan ikan .....	61
2.2.10. Analisis data .....	61
3. Hasil dan Pembahasan .....	62
3.1. Hasil .....	62
3.1.1. Kandungan nutrisi pakan ikan .....	62
3.1.2. Ukuran pakan ikan .....	65
3.1.3. Sifat pakan ikan .....	66
3.2. Pembahasan .....	66
4. Kesimpulan .....	70
5. Saran .....	70

viii

2.2.7. Uji aktivitas ledakan respirasi ekstraseluler (NBT) .....	94
2.2.8. Uji aktivitas superoxyde dismutase (SOD) .....	94
2.2.9. Diferensiasi leukosit .....	95
2.2.10. Total protein plasma .....	95
2.2.11. Analisis data .....	95
3. Hasil dan Pembahasan .....	96
3.1. Hasil .....	96
3.1.1. Hematokrit .....	96
3.1.2. Leukokrit .....	96
3.1.3. Aktivitas fagositosis (AF) .....	97
3.1.4. Indeks fagositosis (IF) .....	97
3.1.5. Aktivitas ledakan respirasi ekstraseluler (NBT) .....	98
3.1.6. Aktivitas superoxyde dismutase (SOD) .....	99
3.1.7. Diferensiasi leukosit .....	99
3.1.7.1. Limfosit .....	99
3.1.7.2. Monosit .....	100
3.1.7.3. Neutrofil .....	100
3.1.7.4. Eosinofil .....	101
3.1.7.5. Basofil .....	102
3.1.8. Total protein plasma (TPP) .....	103
3.2. Pembahasan .....	104
4. Kesimpulan dan Saran .....	102
4.1. Kesimpulan .....	109
4.2. Saran .....	109
VII. PEMBAHASAN UMUM .....	110
VIII. KESIMPULAN DAN SARAN .....	118
1. Kesimpulan .....	118
2. Saran .....	118
DAFTAR PUSTAKA.....	119
LAMPIRAN .....	138

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1. Kajian tentang tepung daun kelor dalam pakan ikan yang sudah dilakukan dan kebaruan penelitian .....	8
Tabel 2.1. Kebutuhan nutrisi nila .....	22
Tabel 3.1. Karakteristik tiga isolat bakteri yang digunakan untuk memfermentasi tepung daun kelor .....	40
Tabel 3.2. Kandungan nutrisi tepung daun kelor tanpa difermentasi dan tepung daun kelor yang difermentasi dengan campuran bakteri T2A ( <i>Bacillus sp.</i> ), T3P1 ( <i>Bacillus sp.</i> ) dan JAL11 ( <i>Lactococcus raffinolactis</i> ) pada setiap waktu pengamatan ( $n=3$ ; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	45
Tabel 3.3. Kandungan asam amino tepung daun kelor tanpa difermentasi dan tepung daun kelor yang difermentasi dengan campuran bakteri T2A ( <i>Bacillus sp.</i> ), T3P1 ( <i>Bacillus sp.</i> ) dan JAL11 ( <i>Lactococcus raffinolactis</i> ) pada setiap waktu pengamatan ( $n=3$ ; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	46
Tabel 4.1. Formulasi pakan nila merah menggunakan substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda .....	59
Tabel 4.2. Kandungan nutrisi pakan nila merah menggunakan komponen berupa substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda ( $n=3$ ; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	64
Tabel 4.3. Ukuran pakan nila merah dengan komponen berupa substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda .....	65
Tabel 4.4. Sifat pakan nila merah dengan komponen berupa substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda .....	66
Tabel 5.1. Sintasan nila merah yang diberi pakan dengan komponen berupa substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda ( $n=3$ ; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	78
Tabel 5.2. Pertumbuhan mutlak berdasarkan panjang nila merah yang diberi pakan dengan komponen berupa substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda ( $n=3$ ; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	79
Tabel 5.3. Laju pertumbuhan spesifik berdasarkan panjang nila merah yang diberi pakan dengan komponen berupa substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda ( $n=3$ ; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	80
Tabel 5.4. Pertumbuhan mutlak berdasarkan berat nila merah yang diberi pakan dengan komponen berupa substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda ( $n=3$ ; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	81
Tabel 5.5. Laju pertumbuhan spesifik berdasarkan berat nila merah yang diberi pakan dengan komponen berupa substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda ( $n=3$ ; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	82
Tabel 5.6. Rasio konversi pakan nila merah yang diberi pakan dengan komponen berupa substitusi tepung ikan dengan tepung	

	daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda (n= 3; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	82
Tabel 5.7.	Efisiensi pakan nila merah yang diberi pakan dengan komponen berupa substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda (n= 3; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	83
Tabel 5.8.	Rasio efisiensi protein yang diberi pakan dengan komponen berupa substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda (n= 3; $\bar{x} \pm SD$ ).....	83
Tabel 5.9.	Kecernaan pakan yang diberi pakan dengan komponen berupa substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda (n= 3; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	84
Tabel 5.10.	Kualitas air budidaya nila merah yang diberi pakan substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda .....	84
Tabel 6.1.	Persentase hematokrit nila merah yang diberi pakan dengan komponen berupa substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda (n= 3; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	96
Tabel 6.2.	Persentase leukokrit nila merah yang diberi pakan substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda (n= 3; $\bar{x} \pm SD$ ).....	97
Tabel 6.3.	Nilai aktivitas fagositosis pada nila merah yang diberi pakan berupa komponen substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda (n= 3; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	97
Tabel 6.4.	Nilai indeks fagositosis pada nila merah yang diberi pakan substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi kadar yang berbeda (n= 3; $\bar{x} \pm SD$ ).....	98
Tabel 6.5.	Nilai aktivitas ledakan respirasi ekstraseluler pada nila merah yang diberi pakan dengan komponen berupa substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda (n= 3; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	98
Tabel 6.6.	Nilai aktivitas superoxyde dismutase pada nila merah yang diberi pakan substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda (n= 3; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	99
Tabel 6.7.	Jumlah limfosit nila merah yang diberi pakan substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda (n= 3; $\bar{x} \pm SD$ ).....	100
Tabel 6.8.	Jumlah monosit nila merah yang diberi pakan dengan komponen berupa substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda (n= 3; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	100
Tabel 6.9.	Jumlah neutrofil nila merah yang diberi pakan dengan komponen berupa substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda (n= 3; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	101
Tabel 6.10.	Jumlah eosinofil nila merah yang diberi pakan dengan komponen berupa substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda (n= 3; $\bar{x} \pm SD$ ).....	101
Tabel 6.11.	Jumlah basofil nila merah yang diberi pakan dengan	

	komponen berupa substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda (n= 3; x±SD) .....	102
Tabel 6.12.	Total protein plasma nila merah yang diberi pakan dengan komponen berupa substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda (n= 3; x±SD) .....	103

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Pohon kelor .....	11
Gambar 2.2. Daun kelor .....	11
Gambar 2.3. Nila merah .....	20
Gambar 2.4. Distribusi energi pada ikan .....	24
Gambar 2.5. Konsep sistem imun pada ikan .....	28
Gambar 2.6. Alur pikir penelitian .....	31
Gambar 3.1. Seri pengenceran bakteri .....	40
Gambar 3.2. Pola elektroforesis dalam protein tepung daun kelor terfermentasi .....	47
Gambar 3.3. Kandungan kalsium (a) dan fosfor (b) tepung daun kelor yang tidak difermentasi dan tepung daun kelor terfermentasi dengan campuran bakteri T2A ( <i>Bacillus sp.</i> ), T3P1 ( <i>Bacillus sp.</i> ) dan JAL11 ( <i>Lactococcus raffinolactis</i> ) (n= 3; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	48
Gambar 3.4. Kandungan zat antinutrien tepung daun kelor yang tidak difermentasi dan tepung daun kelor terfermentasi dengan campuran bakteri T2A ( <i>Bacillus sp.</i> ), T3P1 ( <i>Bacillus sp.</i> ) dan JAL11 ( <i>Lactococcus raffinolactis</i> ) berdasarkan berat kering ( <i>dry basis</i> ) (n= 3; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	49
Gambar 4.1. Pakan nila merah dengan komponen substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada kadar yang berbeda .....	65
Gambar 5.1. Pertambahan panjang nila merah yang diberi pakan dengan komponen substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada dosis yang berbeda (n= 3; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	79
Gambar 5.2. Pertambahan berat nila merah yang diberi pakan dengan komponen substitusi tepung ikan dengan tepung daun kelor terfermentasi pada dosis yang berbeda (n= 3; $\bar{x} \pm SD$ ) .....	81
Gambar 6.1. Diferensiasi leukosit nila merah pada pengamatan hari ke- 30 .....	102
Gambar 6.2. Diferensiasi leukosit nila merah pada pengamatan hari ke- 60 .....	103



## DAFTAR SINGKATAN

GPMT	:	Gabungan Pengusaha Makanan Ternak
USDA	:	<i>United States Departement of Agriculture</i>
HCN	:	Hidrogen sianida
SSF	:	<i>Solid State Fermentation</i>
ANF	:	<i>Anti-Nutritional Factor</i>
CO <sub>2</sub>	:	Karbondioksida
H <sub>2</sub> O	:	Hidrogen oksida
ATP	:	Adenosin Tri Phosphat
ppm	:	Part per mililiter
kcal	:	Kilo kalori
BETN	:	Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen
PBS	:	<i>Phospat Buffer Saline</i>
TCA	:	<i>Trichloro Acetic Acid</i>
TSA	:	<i>Tryptone Soy Agar</i>
TSB	:	<i>Tryptone Soy Broth</i>
TPC	:	<i>Total Plate Count</i>
ANOVA	:	<i>Analysis of Variance</i>
DMRT	:	<i>Duncan Multiple Range Test</i>
BAL	:	Bakteri Asam Laktat
FCR	:	<i>Feed Conversion Ratio</i>
PER	:	<i>Protein Efficiency Ratio</i>
NBT	:	<i>Nitro Blue Tetrazolium</i>
SOD	:	<i>Superoxyde Dismutase</i>
TPP	:	Total Protein Plasma
AF	:	Aktivitas Fagositosis
IF	:	Indeks Fagositosis
CP	:	<i>Crude Protein</i> (protein kasar)