

PENGARUH PEMBERIAN KITIN DARI CANGKANG RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*) SECARA ORAL DAN PARENTERAL DENGAN KONSETRASI YANG BERBEDA TERHADAP LIPID DARAH TIKUS WISTAR (*Rattus novergicus*)

**LAPORAN SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

Oleh :
UMAR AL FARUQ
0410830079



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2009**



PENGARUH PEMBERIAN KITIN DARI CANGKANG RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*) SECARA ORAL DAN PARENTERAL DENGAN KONSENTRASI YANG BERBEDA TERHADAP LIPID DARAH TIKUS WISTAR (*Rattus norvegicus*)

Laporan Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan Pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

**OLEH :
UMAR AL FARUQ
NIM. 0410830079**

DOSEN PENGUJI I

(Prof. Dr. Ir. EDDY SUPRAYITNO, MS)
Tanggal :

DOSEN PENGUJI II

(Ir. TITIK DWI S, MP)
Tanggal :

**MENYETUJUI,
DOSEN PEMBIMBING I**

(Dr. Ir. HARDOKO, MS)
Tanggal :

DOSEN PEMBIMBING II

(Ir. BAMBANG BUDI S., MS)
Tanggal :

**MENGETAHUI,
KETUA JURUSAN**

(Ir. MAHENO SRI WIDODO, MS)
Tanggal :

KATA PENGANTAR

Syukur penulis persembahkan kehadiran Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberi penulis kekuatan, kesempatan, kemauan, dan kemampuan untuk menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Pengaruh Pemberian Kitin dari Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) secara Oral dan Parenteral dengan Konsentrasi yang Berbeda terhadap Kadar Lipid Darah Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Hiperlipidemia”. Laporan ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya, Malang.

Seiring dengan selesainya laporan ini, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. DR. Ir. Hardoko, MS dan Ir. Bambang Budi S, MS selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan ini.
2. Prof. DR. Ir. Eddy Suprayitno, MS dan Ir. Titik Dwi S, MP selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan tambahan ilmu dalam kesempurnaan penyusunan laporan ini.
3. Bapak, Ibu, Mas, Mbak serta seluruh keluarga yang telah memberikan cinta, kasih dan sayang yang tulus.
4. Pak Yuli, Pak Dalio, Mbak Reni dan para laboran di Universitas Brawijaya Malang maupun di Universitas Gajah Mada Yogyakarta yang telah membantu demi kelancaran penelitian yang saya lakukan.
5. Teman-teman THP'04 dan KOST 43B/19 M. PANJAITAN MALANG terima kasih atas dukungan dan semangatnya.
6. Semua pihak yang telah membantu saya dalam menyelesaikan laporan Skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Laporan ini mungkin jauh dari kesempurnaan karena kesempurnaan hanya milik-Nya. Saran dan kritik yang membangun penulis butuhkan untuk esok yang lebih baik.

Malang, Januari 2009

Penulis

RINGKASAN

Umar Al Faruq, 0410830079. Laporan skripsi dengan judul “Pengaruh pemberian kitin dari cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) secara oral dan parenteral dengan konsentrasi yang berbeda terhadap kadar lipid darah tikus wistar (*Rattus novergicus*) hiperlipidemia” dibawah bimbingan **Dr. Ir. Hardoko, MS** dan **Ir. Bambang Budi Sasmito, MS**

Kadar kolesterol darah yang tinggi beresiko munculnya penyakit jantung koroner. Salah satu cara untuk mengurangi resiko terjadinya penyakit jantung adalah dengan mengubah pola hidup sehari-hari, seperti berolah raga yang teratur dan mengubah pola makan, yaitu dengan banyak mengkonsumsi makanan yang rendah lemak dan tinggi serat. Sifat yang paling menonjol dari serat pangan yang bersifat larut adalah kemampuannya untuk menurunkan kolesterol darah, sehingga dapat mencegah penyakit jantung dan tekanan darah tinggi (hipertensi). Kitin adalah senyawa polimer alam yang diisolasi dari limbah perikanan, seperti kulit udang dan cangkang kepiting dengan kandungan kitin antara 65-70 persen. Kitin sebagai polimer alami mempunyai sifat menghambat absorpsi lemak sifat ini sangat potensial untuk dijadikan obat penurun kolesterol, pelangsing tubuh atau pencegahan penyakit lainnya. Kitin juga bersifat tidak dicernakan dan tidak diabsorpsi tubuh, sehingga lemak dan kolesterol makanan terikat menjadi bentuk non - absorpsi yang tak berkalori. Tidak seperti serat alam lain, kitin mempunyai sifat unik karena memberikan daya pengikatan lemak yang sangat tinggi. Pada kondisi normal kitin mampu menyerap 4 - 5 kali lemak dibandingkan serat lain. Kitin rajungan mengandung serat makanan yang cukup tinggi ($\pm 69,33\%$), yang diduga bahwa serat makanan pada kitin rajungan mampu menurunkan kadar lipid darah tikus wistar (*Rattus novergicus*).

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan (THP) Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya, Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) dan Laboratorium Pangan dan Gizi, Pusat Antar Universitas (PAU) Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta pada bulan Mei-Agustus 2008.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen, dengan dua faktor perlakuan dan tiga kali ulangan ($n=3$). Faktor perlakuan terdiri dari faktor metode pemberian kitin pada tikus wistar (A) yang terdiri dari metode oral (A_1) dan parenteral (A_2) dan faktor konsentrasi pemberian kitin (B) yang terdiri dari konsentrasi 0% (B_0), konsentrasi 2,5% (B_1), konsentrasi 5% (B_2) dan konsentrasi 7,5% (B_3) yang merupakan % w/w dalam proses pembuatan ransum. Pengamatan dilakukan pada hari ke 0, 3, 6, 12, 15, dan 18, dimana hari digunakan sebagai kelompok pengamatan. Penelitian ini di rancang dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dan dianalisis lebih lanjut dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur), dan uji T-Dunnet. Parameter uji meliputi analisa kadar proksimat (kadar air, protein, lemak, abu dan karbohidrat *by difference*), ransum standar dengan CMC 5%, ransum kolesterol dan ransum perlakuan, kadar serat makanan secara enzimatis, jumlah ransum yang dikonsumsi, berat badan tikus, berat feses tikus, analisis kadar trigliserida, kadar kolesterol dalam darah, kadar HDL, kadar LDL dan kadar kolesterol pada feses.

Penurunan kadar kolesterol darah pada tikus berbeda nyata dari hari ke-0 hingga hari ke18. Penurunan kadar kolesterol darah pada tikus juga menunjukkan perbedaan yang nyata antara konsentrasi 2,5%, 5% dan 7,5% dimana nilai kadar kolesterol darah tikus terendah diperoleh pada konsentrasi 7,5% sedangkan untuk metode pemberian paling baik diperoleh pada metode pemberian secara parenteral (cekok). Pada penurunan kadar kolesterol untuk konsentrasi 7,5% parenteral yaitu 112.59 mg/dl sedangkan untuk penurunan kadar trigliserida darah tikus nilai kadar trigliserida darah tikus perlakuan terendah diperoleh pada konsentrasi 7,5% yaitu 62.91 mg/dl dan metode pemberian paling baik diperoleh pada metode pemberian secara parenteral (cekok). Untuk peningkatan kadar HDL darah tikus, nilai tertinggi terdapat pada konsentrasi 7,5% yaitu 88.76 mg/dl dengan metode pemberian secara parenteral (cekok). Untuk penurunan kadar LDL darah tikus nilai kadar LDL darah tikus perlakuan terendah diperoleh pada konsentrasi 7,5% yaitu 11.23 mg/dl dan metode pemberian paling baik diperoleh pada metode pemberian secara parenteral (cekok).

Perbedaan metode pemberian dan konsentrasi kitin rajungan sangat berpengaruh terhadap besar kecilnya angka penurunan kadar lipid darah, dimana perlakuan dengan metode pemberian secara parenteral menunjukkan angka penurunan kadar lipid darah (kolesterol dan trigliserida) yang tertinggi. Semakin tinggi konsentrasi juga menyebabkan semakin tinggi penurunan kadar lipid serum darah. Turunnya kadar lipid ini disebabkan oleh pengaruh serat makanan dari kitin rajungan yang mampu menghambat penyerapan lipid dalam pencernaan dan akan mengikatnya serta langsung membuangnya bersama dengan feses. Kandungan serat pada ransum sangat berpengaruh terhadap penurunan kadar lipid serum darah tikus wistar, dimana semakin tinggi kandungan serat yang diberikan, maka semakin besar penurunan kadar lipid serum darah tikus wistar.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian	3
1.5 Hipotesis	4
1.6 Tempat dan Waktu	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>)	5
2.2 Kitin dan Kitosan	6
2.2.1 Kitin	6
2.2.2 Kitosan	9
2.3 Teknologi Ekstraksi Kitin	11
2.3.1 Deproteinasi	12
2.3.2 Demineralisasi Untuk Memperoleh Kitin	12
2.4 Manfaat Kitin dan Kitosan	13
2.5 Kitin Sebagai Penurun Lipid darah	14
2.6 Lipid Darah (Profil Lipid)	15
2.6.1 Trigliserida	15

2.6.2 HDL	16
2.6.3 LDL	17
2.6.4 Kolesterol	19
2.7 Penyakit-penyakit Akibat Kelebihan Konsumsi Lemak Makanan	20
2.7.1 Penyakit Kantung Empedu	20
2.7.2 Penyakit jantung Koroner	21
3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	22
3.1 Bahan	22
3.1.1 Bahan yang diuji	22
3.1.2 Bahan untuk ransum pakan	22
3.1.3 Bahan untuk analisis kimia	23
3.1.4 Bahan untuk uji (tikus percobaan)	23
3.2 Alat	24
3.2.1 Alat pembuatan kitin	24
3.2.2 Alat pembuatan ransum pakan	24
3.2.3 Alat analisis proksimat	24
3.2.4 Alat pemeliharaan tikus	25
3.2.5 Alat untuk analisis kadar lipid serum darah	25
3.3 Metode Penelitian	25
3.3.1 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	26
3.3.2 Prosedur penelitian	28
3.3.2.1 Preparasi bahan uji	28
3.3.2.2 Pembuatan ransum	29
3.3.2.3 Pemberian makanan dan minuman pada tikus	31
3.3.2.4 Pembuatan tikus <i>hiperlipidemia</i>	32
3.3.2.5 Prosedur pemberian pakan secara oral dan parenteral	32
3.3.2.6 Prosedur pelaksanaan percobaan	33
3.3.3 Parameter uji proksimat	35
3.3.3.1 Prosedur analisis kitin dan ransum	36
3.3.3.2 Kadar Trigliserida	37

3.3.3.4 Kadar kolesterol total dalam darah	38
3.3.3.5 Kadar HDL dalam darah	39
3.3.3.6 Kadar LDL dalam darah	39
3.3.3.7 Kadar kolesterol dalam Feses	39
3.3.3.8 Jumlah ransum yang dikonsumsi, berat badan tikus dan berat feses tikus	40
3.4 Analisis Data	40
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Karakteristik kitin dan ransum	41
4.1.1 Karakteristik kitin rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>)	41
4.1.2 Karakteristik gizi ransum	45
4.2 Pengaruh penambahan kitin rajungan (oral dan perenteral) terhadap jumlah ransum yang dikonsumsi, feses dan berat badan	47
4.2.1 Jumlah ransum yang dikonsumsi	47
4.2.2 Jumlah feses	52
4.2.3 Berat badan	55
4.3 Pengaruh penambahan kitin rajungan (Oral dan Perenteral) terhadap kadar kolesterol darah, trigliserida, HDL, LDL dan kolesterol dalam feces.....	60
4.3.1 Kadar kolesterol dalam darah	60
4.3.2 Kadar trigliserida dalam darah	70
4.3.3 Kadar HDL dalam darah	79
4.3.4 Kadar LDL dalam darah	87
4.4 Kolesterol dalam feses tikus	97
5. KESIMPULAN DAN SARAN	102
5.1 Kesimpulan	102
5.2 Saran	102
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN	108

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Standar Mutu Kitin	8
2. Standar Mutu Kitosan.....	11
3. Denah rancangan faktor perlakuan	27
4. Komposisi ransum pakan tikus	30
5. Karakteristik kitin rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>)	42
6. Karakteristik gizi ransum standar, berkolesterol dan perlakuan (%)	46
7. Jumlah ransum yang dikonsumsi tikus selang waktu 3 hari (g/100gBB)	47
8. Rerata jumlah feses tikus selama perlakuan selang waktu 3 hari (g/100gBB) ..	52
9. Berat badan tikus selama perlakuan selang waktu 3 hari (g/ekor)	56
10. Laju pertumbuhan berat badan tikus wistar (gram/hari)	58
11. Rerata nilai kolesterol darah tikus selang waktu 3 hari (mg/dl)	60
12. Hasil regresi hubungan kadar kolesterol darah tikus dengan produk kitin secara oral, parenteral dan lamanya konsumsi tepung kitin rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>)	66
13. Laju penurunan kadar kolesterol tikus (mg/dl/hari).....	67
14. Rerata nilai trigliserida darah tikus selang waktu 3 hari (mg/dl).....	70
15. Hasil regresi hubungan kadar trigliserida darah tikus dengan produk kitin secara oral, parenteral dan lamanya konsumsi tepung kitin rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>).....	75
16. Laju penurunan kadar trigliserida tikus (mg/dl/hari)	76
17. Rerata nilai HDL darah tikus selang waktu 3 hari (mg/dl).....	79
18. Hasil regresi hubungan kadar HDL darah tikus dengan produk kitin secara oral, parenteral dan lamanya konsumsi tepung kitin rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>)	84
19. Laju peningkatan kadar HDL tikus (mg/dl/hari)	85
20. Rerata nilai LDL darah tikus selang waktu 3 hari (mg/dl)	88
21. Hasil regresi hubungan kadar LDL darah tikus dengan produk kitin secara oral, parenteral dan lamanya konsumsi tepung kitin rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>)	93

22. Laju penurunan kadar LDL tikus (mg/dl/hari) 94

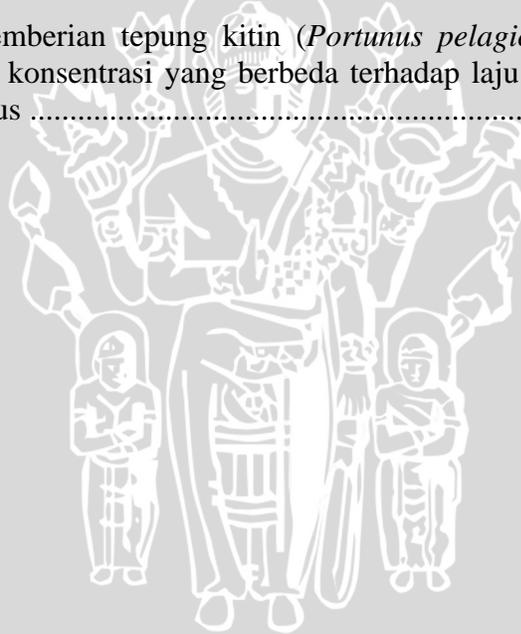
23. Nilai analisis kolesterol feses pada hari ke- 0 dan hari ke- 6 perlakuan 97



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur molekul kitin	9
2. Struktur molekul kitosan	10
3. Diagram Alir Pembuatan Kitin	29
4. Prosedur pembuatan ransum	31
5. Pembuatan tikus hiperlipidemia	32
6. Pelaksanaan perlakuan	33
7. Grafik pengaruh konsumsi tepung kitin dengan metode pemberian dan konsentrasi yang berbeda terhadap jumlah konsumsi ransum pada tikus	49
8. Grafik pengaruh lama pemberian ransum perlakuan terhadap jumlah feses yang dikeluarkan tikus	53
9. Grafik pengaruh konsumsi tepung kitin dengan konsentrasi yang berbeda terhadap berat badan tikus.....	57
10. Grafik pengaruh pemberian tepung kitin (<i>Portunus pelagicus</i>) secara oral, parenteral dan konsentrasi yang berbeda terhadap laju pertumbuhan berat badan pada tikus	59
11. Diagram pengaruh perlakuan yang berbeda terhadap penurunan kadar kolesterol dalam darah	61
12. Grafik penurunan kadar kolesterol setiap tiga hari dengan metode pemberian dan konsentrasi yang berbeda	63
13. Grafik hubungan antara perbedaan metode pemberian tepung kitin dan konsentrasi terhadap kadar kolesterol darah tikus	65
14. Grafik pengaruh pemberian tepung kitin (<i>Portunus pelagicus</i>) secara oral, parenteral dan konsentrasi yang berbeda terhadap laju penurunan kadar kolesterol pada tikus	68
15. Diagram pengaruh perlakuan yang berbeda terhadap penurunan kadar trigliserida dalam darah	71
16. Grafik penurunan kadar trigliserida setiap tiga hari dengan metode pemberian dan konsentrasi yang berbeda	72
17. Grafik hubungan antara perbedaan metode pemberian tepung kitin dan konsentrasi terhadap kadar trigliserida darah tikus	74
18. Grafik pengaruh pemberian tepung kitin (<i>Portunus pelagicus</i>) secara oral, parenteral dan konsentrasi yang berbeda terhadap laju penurunan kadar trigliserida pada tikus	77

19. Diagram pengaruh perlakuan yang berbeda terhadap peningkatan kadar HDL dalam darah	80
20. Grafik peningkatan kadar HDL setiap tiga hari dengan metode pemberian dan konsentrasi yang berbeda	81
21. Grafik hubungan antara perbedaan metode pemberian tepung kitin dan konsentrasi terhadap kadar HDL darah tikus.....	83
22. Grafik pengaruh pemberian tepung kitin (<i>Portunus pelagicus</i>) secara oral, parenteral dan konsentrasi yang berbeda terhadap laju peningkatan kadar HDL pada tikus	86
23. Diagram pengaruh perlakuan yang berbeda terhadap penurunan kadar LDL dalam darah	88
24. Grafik penurunan kadar LDL setiap tiga hari dengan metode pemberian dan konsentrasi yang berbeda	90
25. Grafik hubungan antara perbedaan metode pemberian tepung kitin dan konsentrasi terhadap kadar LDL darah tikus	92
26. Grafik pengaruh pemberian tepung kitin (<i>Portunus pelagicus</i>) secara oral, parenteral dan konsentrasi yang berbeda terhadap laju penurunan kadar LDL pada tikus	95



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Komposisi mineral <i>mix</i> dalam 1000 g	108
2. Komposisi vitamin "Superviton" setiap 2 Kaplet	109
3. Prosedur analisa	110
4. Kadar serat makanan kitin rajungan	118
5. Data jumlah konsumsi ransum tikus selang waktu 3 hari (g)	119
6. Hasil analisis statistik uji t jumlah konsumsi ransum tikus	120
7. Data jumlah feses tikus selama penelitian selang waktu 3 hari (g)	121
8. Hasil analisis statistik uji t jumlah feses tikus	122
9. Data berat badan tikus selama penelitian selang waktu 3 hari (g)	123
10. Hasil analisis statistik uji t berat badan tikus	124
11. Data kolesterol tikus selama penelitian selang waktu 3 hari (mg/dl)	125
12. Hasil analisis statistik kadar kolesterol tikus	126
13. Data trigliserida tikus selama penelitian selang waktu 3 hari (mg/dl)	129
14. Hasil analisis statistik kadar trigliserida tikus	130
15. Data HDL tikus selama penelitian selang waktu 3 hari (mg/dl)	133
16. Hasil analisis statistik kadar HDL tikus	134
17. Data LDL tikus selama penelitian selang waktu 3 hari (mg/dl)	137
18. Hasil analisis statistik kadar LDL tikus	138
19. Dokumentasi selama penelitian	141















































































































































































4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Kitin dan Ransum

4.1.1 Karakteristik Kitin Rajungan (*Portunus pelagicus*)

Kitin merupakan biopolimer terbanyak kedua di alam setelah selulosa dan memiliki kombinasi sifat-sifat khas seperti bioaktivitas, biodegradabilitas dan sifat liat, sehingga merupakan jenis polimer yang menarik dan dapat dimanfaatkan diberbagai bidang (Hartati, 2002).

Kitin terbentuk kristal berwarna putih, tidak larut dalam air, alkohol, asam encer dan larut alkali pada berbagai kepekatan. Tetapi larut dalam asam-asam kuat, flouralkohol dan N-N- dimetil asetomido dalam lithium klorida. Sifat kelarutan, berat molekul, kelengkapan gugus asetil dari chitin berbeda-beda menurut sumber bahan dan metode isolasi yang diterapkan (Hartati, 2002). Hasil analisis karakteristik kitin rajungan yang meliputi analisis kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat *by different*, derajat deasetilasi dan kadar serat makanan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Karakteristik kitin rajungan (*Portunus pelagicus*).

Jenis Analisis	Hasil Analisa
Kadar Protein	6.91 (%)
Kadar Air	7.18 (%)
Kadar Abu	4.81 (%)
Kadar Lemak	0.21 (%)
Kadar Karbohidrat (<i>by different</i>)	80.89(%)
Derajat deasetilasi	44.00 (%)
Kadar serat makanan total:	69.33 (%)
- Serat larut	0.13 (%)
- Serat Tak larut	69.20 (%)

Pada penelitian ini dilakukan analisis proksimat dari tepung kitin rajungan untuk mengetahui standart mutu (kualitas) dari tepung kitin yang diberikan sebagai serat makanan alami penurun kolesterol. Dari hasil analisis dapat diketahui kadar air kitin rajungan yang digunakan sebagai penurun kolesterol yaitu 7.18% sedangkan standar internasional untuk kadar air kitin yaitu $\leq 10\%$ (Bastaman, 1989). Hal ini menunjukkan proses pengeringan dalam proses pembuatan kitin, yaitu pengeringan dengan suhu 80°C selama 12 jam dan penyimpanan kitin dengan aluminium foil telah dilakukan dengan baik sehingga kadar air kitin memenuhi standar. Pengemasan yang baik dapat mempengaruhi kualitas dari kitin yang dihasilkan dari suatu proses karena kitin terpengaruh oleh kadar air dari lingkungan. Menurut Hartati (2002), kadar air dari kitin tergantung dari proses pengeringan dan pengemasannya, sebab kitin bersifat higroskopis, sehingga kadar airnya tergantung dari kadar air lingkungannya.

Kadar abu kitin dari cangkang rajungan tidak memenuhi standar internasional kitin untuk kadar abu. Kadar abu kitin yang dihasilkan yaitu sebesar 4.81%, sedangkan standar internasional kadar abu kitin $\leq 2\%$. Dari data tersebut menunjukkan bahwa kadar abu kitin berada diatas standar. Hal ini dapat terjadi karena kandungan mineral pada bahan baku cangkang rajungan yang tinggi dan kurang maksimalnya proses pembuatan

kitin terutama dalam proses penghilangan mineral atau demineralisasi. Kurang maksimalnya proses ini bisa terjadi dari kurang tepatnya pengukuran suhu yang digunakan dan juga waktu yang tidak tepat.

Dalam proses demineralisasi ini digunakan HCl 1N dengan perbandingan 1:10 dan dipanaskan pada suhu 60-65° selama 1 jam. Proses ini berhasil menghilangkan kandungan mineral dari cangkang rajungan sampai tersisa sekitar 4.81% dari total komposisi cangkang kepiting/rajungan mengandung kitin 13-15%, 30-35% protein, 50% CaCO₃ dan sisanya 0-7% bahan-bahan terlarut (Hartati, 2002). Penghilangan mineral penyusun cangkang yang cukup besar tersebut ternyata masih belum memenuhi standar internasional untuk kadar abu kitin yang dihasilkan.

Menurut Zaelani *et al* (1997), kadar abu kitin dipengaruhi oleh demineralisasi, yaitu lama, konsentrasi HCl dan pencucian, karena jumlah kadar abu dipengaruhi oleh jumlah garam-garam mineral yang tertinggal. Semakin pekat larutan HCl yang digunakan maka semakin cepat dan banyak garam mineral yang dapat dihilangkan.

Kadar protein kitin yang dihasilkan yaitu 6.91% sedangkan standar internasional kadar protein yaitu tidak tercantum jumlah kadar protein dalam kitin. Proses penghilangan protein dalam pembuatan kitin yang digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol ini dengan menggunakan NaOH 3.5% dan direndam selama 2 jam dalam suhu kamar. Proses ini menghilangkan protein yang terkandung dalam cangkang rajungan sampai mencapai 6.91%. Menurut Hartati (2002), protein dalam cangkang crustacea yang berkulit keras berkisar antara 30-35% dari bahan keringnya. Proses deproteinasi cangkang rajungan yang dilakukan telah menghilangkan kandungan protein sebesar ± 23-28% dari jumlah protein yang terdapat dalam cangkang rajungan.

Derajat deasetilasi kitin rajungan yang dihasilkan sebesar 44%, sedangkan standar internasional yang ada $\geq 15\%$ (Bastaman, 1989). Hal ini menunjukkan derajat deasetilasi kitin rajungan yang dihasilkan memenuhi standar. Derajat deasetilasi ini merupakan salah satu indikator kemurnian kitin.

Berdasarkan analisa serat makanan yang dilakukan diperoleh data rata-rata serat makanan tak larut sebesar 69.20%, serat makanan larut 0.13%, dan total serat makanan 69.33%. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa dalam kitin rajungan yang digunakan sebagai bahan untuk menurunkan kadar kolesterol mengandung serat yang tinggi dengan rincian serat tak larut jauh lebih besar dari pada serat larut. Tingginya serat makanan dari kitin ini disebabkan karena kitin merupakan senyawa polisakarida yang dibuat dari proses deproteinasi dan demineralisasi, dimana kitin merupakan senyawa polisakarida penyusun kerangka crustacean yang secara struktural mirip dengan selulosa. Menurut Winarno (2002), *dietary fiber* pada umumnya merupakan karbohidrat atau polisakarida. Kitin adalah salah satu dari polisakarida di dalam unit dasar suatu gula animo. Polisakarida ini adalah suatu struktural unsur yang memberikan kekuatan mekanik organisme. Kitin terdiri dari sebuah rantai panjang dari N-acetylglukosamine (Pasaribu, 2008).

Dari data analisa serat makanan dari sampel kitin diketahui bahwa kandungan serat tak larut jauh lebih besar dari pada serat larut. Hal ini menunjukkan bahwa kitin lebih banyak bersifat *dietary fiber* ataupun *crude fiber* (serat kasar). Hal ini terjadi karena dalam analisa ini dilakukan dengan metode enzimatik, sehingga serat yang terlarut merupakan serat yang larut dalam enzim pencernaan. Serat tak larut ini dapat berupa serat kasar ataupun *dietary fiber*, dimana *dietary fiber* merupakan komponen dari

jaringan, tidak tercerna dan tahan terhadap hidrolisis oleh enzim dalam lambung dan usus (Winarno, 2002). Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia yang digunakan untuk menentukan kadar serat kasar yaitu asam sulfat (H_2SO_4 1.25%) dan natrium hidroksida (NaOH 1.25%). Serat makanan adalah bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan. Pilliang dan Djojosoebagio (2002), mengemukakan bahwa yang dimaksudkan dengan serat kasar ialah sisa bahan makanan yang telah mengalami proses pemanasan dengan asam kuat dan basa kuat selama 30 menit yang dilakukan di laboratorium. Kemungkinan adanya bagian serat kasar karena dalam proses pembuatan kitin ini melalui proses ekstraksi dengan asam kuat. Menurut Rismana (2001), Umumnya kitin diisolasi melalui rangkaian proses produksi. Pertama, demineralisasi atau proses penghilangan mineral menggunakan asam (HCl). Kedua, deproteinasi atau proses penghilangan protein menggunakan basa (NaOH).

4.1.2 Karakteristik Gizi Ransum

Hasil analisis proksimat terhadap tepung kitin rajungan, juga dilakukan analisis proksimat pada ransum tikus, baik itu ransum standar, ransum berkolesterol dan ransum perlakuan. Tujuannya adalah untuk mengetahui jumlah karakteristik gizi yang terdapat dalam setiap ransum yang berfungsi sebagai zat nutrisi (protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral) dan juga untuk menunjang percepatan proses penurunan kadar lipid darah dalam kondisi berlebih. Hasil analisis karakteristik gizi ransum tikus dapat dilihat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Karakteristik gizi ransum standar, berkolesterol dan perlakuan (%)

Sampel	Kadar (%)				
	Protein	Lemak	Air	Abu	Karbohidrat (by Difference)
1. Ransum Standar	20.92	4.20	6.61	3.87	62.49
2. Ransum <i>Hiperlipid</i>	20.82	24.10	9.10	5.03	40.95
3. Ransum Oral 2,5%	20.51	4.20	7.08	5.30	60.55
4. Ransum Oral 5%	20.07	4.30	6.72	5.74	62.88
5. Ransum Oral 7,5%	20.95	4.30	6.52	5.98	62.17
6. Ransum Parenteral 2,5%	20.05	4.30	6.34	3.76	59.06
7. Ransum Parenteral 5%	20.09	4.30	6.56	3.99	61.82
8. Ransum Parenteral 7,5%	20.38	4.30	5.79	4.16	65.05

Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa proporsi zat gizi yang dibutuhkan oleh tikus telah sesuai dengan standar *National Research Council* (NRC). Pada ransum standar, kandungan karbohidrat lebih tinggi daripada ransum perlakuan dan berkolesterol. Hal ini disebabkan pada ransum standar tidak terjadi pengurangan jumlah tepung maizena akibat penambahan bahan perlakuan sehingga komposisi kadar karbohidrat jumlahnya lebih besar. Ransum berkolesterol, kandungan lemak lebih tinggi dibandingkan ransum standar dan ransum perlakuan. Hal ini terjadi akibat adanya penambahan lemak sapi jenuh pada ransum berkolesterol sedangkan pada ransum standar dan perlakuan tidak dilakukan penambahan lemak sapi jenuh. Penambahan lemak sapi jenuh ini bertujuan untuk meningkatkan kadar lipid dalam darah, sehingga tikus dalam kondisi *hiperlipidemia*.

Lemak jenuh cenderung meningkatkan kadar kolesterol dan trigliserida, yang merupakan komponen-komponen lemak di dalam darah yang berbahaya bagi kesehatan (Astaqauliyah, 2006).

4.2 Pengaruh Penambahan Kitin Rajungan (Oral dan Parenteral) Terhadap Jumlah Ransum yang Dikonsumsi, Feses dan Berat Badan

4.2.1 Jumlah ransum yang dikonsumsi

Ransum pakan yang dikonsumsi tikus percobaan adalah ransum perlakuan yang berbentuk pellet dan diberikan secara oral atau yang diberikan secara *ad libitum* (bebas makan) selama 18 hari dan ransum perlakuan untuk perlakuan secara parenteral. Jumlah ransum yang dikonsumsi tikus dapat diketahui dengan menghitung selisih ransum yang diberikan dengan sisa ransum yang dimakan oleh tikus. Perhitungan jumlah ransum yang dikonsumsi tikus dihitung setiap 3 hari sekali selama 18 hari. Data jumlah ransum yang dikonsumsi selang waktu 3 hari selama 18 hari dapat dilihat pada Lampiran 5 dan untuk data rata-rata jumlah ransum pakan yang dikonsumsi oleh tikus selama perlakuan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Jumlah ransum yang dikonsumsi tikus selang waktu 3 hari (g/100gBB)

Konsentrasi Kitin	Hari Pengamatan						
	0	3	6	9	12	15	18
0%	(4.37±0.71) ^a	(5.22±0.78) ^a	(5.23±0.75) ^a	(5.3±0.46) ^a	(5.49±0.30) ^a	(5.91±0.61) ^a	(6.04±0.50) ^a
O 2,5%	(3.81±0.28) ^a	(4.16±0.34) ^a	(4.64±0.58) ^a	(4.76±0.62) ^a	(5.23±0.65) ^a	(5.48±0.63) ^a	(5.68±0.30) ^a
O 5%	(3.82±0.14) ^a	(4.55±0.35) ^a	(4.91±0.07) ^a	(5.47±0.42) ^a	(5.38±0.54) ^a	(5.64±0.37) ^a	(5.83±0.67) ^a
O 7,5%	(4.53±1.16) ^a	(4.79±0.99) ^a	(4.57±0.96) ^a	(4.98±0.44) ^a	(5.15±0.42) ^a	(5.23±0.15) ^a	(5.15±0.11) ^a
0%	(4.37±0.71) ^a	(5.22±0.78) ^a	(5.23±0.75) ^a	(5.30±0.46) ^a	(5.49±0.30) ^a	(5.91±0.61) ^a	(6.04±0.50) ^a
P 2,5%	(3.54±0.15) ^a	(4.45±0.17) ^a	(5.14±0.48) ^a	(5.20±0.22) ^a	(5.19±0.18) ^a	(5.12±0.19) ^a	(5.01±0.21) ^a
P 5%	(4.13±0.88) ^a	(3.76±0.48) ^a	(4.60±0.43) ^a	(5.02±0.44) ^a	(5.05±0.45) ^b	(4.92±0.36) ^a	(4.80±0.32) ^a
P 7,5%	(4.32±0.31) ^a	(5.06±0.21) ^a	(4.76±0.27) ^a	(4.61±0.21) ^a	(5.00±0.30) ^a	(5.03±0.11) ^a	(5.08±0.18) ^a

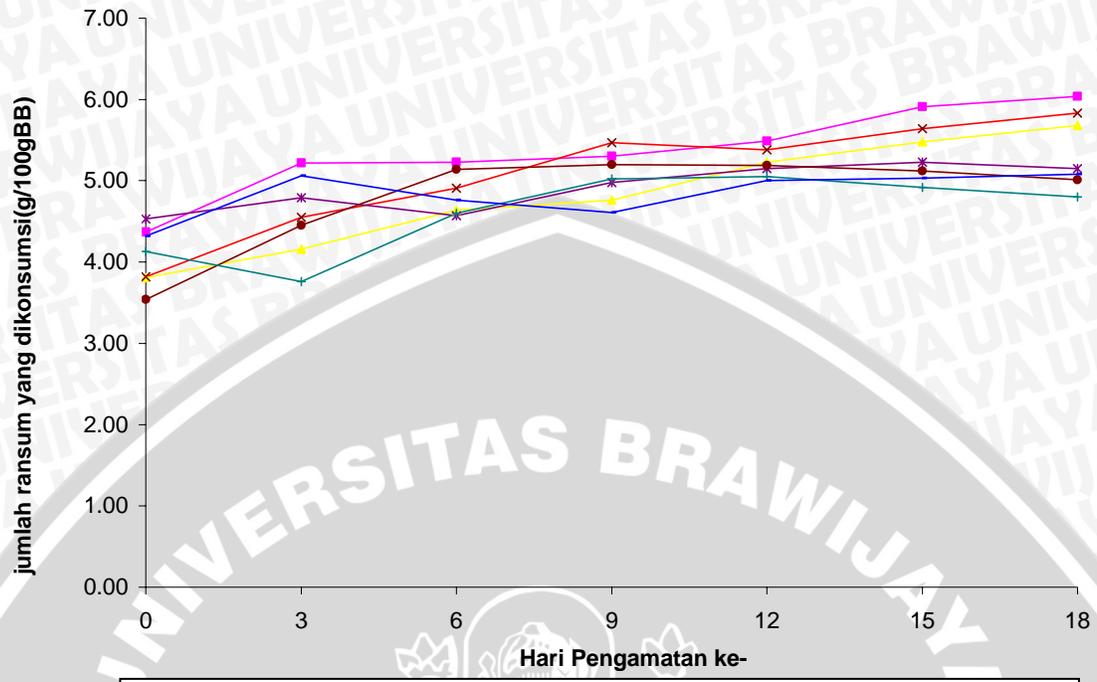
Keterangan : n = 3 ulangan

Notasi huruf *superscript* menunjukkan tingkat beda nyata pada $\alpha = 5\%$ dengan arah perbandingan pada kolom yang sama.

Berdasarkan Tabel 7, terlihat bahwa keseluruhan jumlah ransum yang dikonsumsi tikus cukup tinggi. Menurut NRC (1978), rata-rata jumlah konsumsi untuk tikus (*Rattus norvegicus*) setiap harinya adalah 10-15 g. Menurut Warsito (1992), konsumsi pakan untuk tikus adalah 5% dari berat badan tikus, dimana berat badan tikus

berkisar antara 195,6-235,2 g yaitu $\pm 9,78$ g. Berdasarkan data tersebut dapat dinyatakan bahwa data hasil penelitian sebagian besar masih sesuai dengan literatur.

Dari analisis statistik (Lampiran 6), menunjukkan bahwa proses pemberian tepung kitin berpengaruh terhadap jumlah pakan yang dikonsumsi tikus ($p < 0,05$), sedangkan konsentrasi pemberian tepung kitin tidak berpengaruh terhadap jumlah pakan yang dikonsumsi tikus ($p > 0,05$). Tidak terjadi interaksi antara proses pemberian secara oral atau parenteral dengan konsentrasi pemberian tepung kitin terhadap jumlah pakan yang dikonsumsi tikus ($p > 0,05$). Dari hasil uji t pada hari pengamatan, menunjukkan bahwa jumlah ransum pakan yang dikonsumsi tikus tidak beda nyata ($p > 0,05$) kecuali pada hari ke-12 terjadi beda nyata ($p < 0,05$). Hal ini membuktikan bahwa jumlah ransum yang dikonsumsi hampir sama antara kontrol dan perlakuan, jadi pemberian ransum baik secara oral atau parenteral tidak mempengaruhi tingkat konsumsi tikus. Jumlah ransum yang dikonsumsi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik pengaruh konsumsi tepung kitin dengan metode pemberian dan konsentrasi yang berbeda terhadap jumlah konsumsi ransum pada tikus.

Pada Gambar 7, dapat dilihat fluktuasi jumlah ransum yang dikonsumsi tikus tiap perlakuan dengan konsentrasi berbeda. Pada hari ke-0 sampai ke-18 tikus mengalami peningkatan jumlah konsumsi ransum. Hal ini menunjukkan pemberian ransum dengan tepung kitin tidak mempengaruhi tingkat konsumsi tikus karena kondisi tikus yang hiperlipidemia membutuhkan serat untuk menurunkan tingkat hiperlipidemia tersebut. Pada tikus perlakuan kontrol, jumlah konsumsi ransum mulai hari ke-0 hingga akhir penelitian cenderung meningkat dan stabil. Hal ini menunjukkan bahwa tikus kontrol tidak diberikan makanan tambahan selain ransum standar seperti tikus perlakuan. Sehingga ketika kondisi tikus yang tidak nyaman akibat hiperlipidemia, tikus akan memakan ransum yang diberikan untuk mengembalikan kondisi tubuhnya.

Pada tikus perlakuan 2,5%, 5%, 7,5% jumlah konsumsi ransum pada hari ke-0 sampai hari ke-18 baik secara oral atau parenteral cenderung meningkat. Meskipun pemberian tepung kitin secara parenteral bersifat mengenyangkan tetapi tikus cenderung untuk banyak makan. Hal ini menunjukkan kemampuan tikus untuk berusaha menurunkan kondisi yang tidak nyaman akibat *hiperlipidemia* yaitu dengan meningkatkan jumlah ransum yang dimakannya.

Pada tikus perlakuan oral 2,5%, terjadi penurunan jumlah konsumsi pakan pada hari ke-3 kemudian meningkat lagi pada hari ke-6 tetapi pada hari ke-9 mengalami penurunan dan pada hari ke-12 mengalami peningkatan hingga akhir penelitian. Pada perlakuan parenteral 2,5%, terjadi peningkatan jumlah konsumsi pakan pada hari ke-3 mengalami peningkatan hingga akhir penelitian. Pada perlakuan Oral dan Parenteral, hal ini menunjukkan perbedaan pemberian antara yang dicampur ke dalam ransum (oral) dengan perlakuan parenteral mempengaruhi tingkat konsumsi ransum, dimana dengan perlakuan parenteral tepung kitin lebih disukai karena tepung kitin bisa terserap semua tanpa di pengaruhi oleh ransum yang dikonsumsi. Pada tikus perlakuan oral 5%, tingkat konsumsi tikus pada hari ke-3 sampai hari ke-12 mengalami peningkatan dan penurunan tetapi hari ke-15 cenderung meningkat kembali hingga hari ke-18. Pada perlakuan parenteral 5% terjadi penurunan jumlah konsumsi pakan pada hari ke-3 mengalami peningkatan pada hari ke-6 hingga akhir penelitian hari ke-18. Pada tikus perlakuan oral 7,5% jumlah konsumsi ransum hari ke-3 mengalami peningkatan pada hari ke-6 mengalami penurunan dan pada hari ke-9 mengalami peningkatan hingga akhir penelitian. Pada perlakuan parenteral 7,5%, terjadi peningkatan dan penurunan jumlah konsumsi pakan pada hari ke-3 sampai hari ke-9 sedangkan pada hari ke-12 mengalami peningkatan hingga akhir penelitian. Kemampuan larutan tepung kitin yang diberikan

secara parenteral pada konsentrasi 7,5% yang kandungan seratnya banyak sehingga beradaptasi tetapi pada hari ke-12 tikus sudah dapat beradaptasi sehingga konsumsi ransumnya mengalami peningkatan hingga akhir penelitian. Dari data di atas dapat diketahui bahwa tingkat konsumsi ransum tikus perlakuan, baik secara oral ataupun parenteral tidak terlalu banyak perbedaan. Tingkat konsumsi ransum cenderung meningkat untuk kemudian stabil. Walaupun pada tikus perlakuan oral sempat mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan metode pemberian tepung kitin tidak mempengaruhi tingkat konsumsi ransum tikus perlakuan. Menurut Nainggolan dan Adimunca (2005), Serat mempunyai kemampuan menahan air dan dapat membentuk cairan kental dalam saluran pencernaan. Dengan kemampuan ini serat dapat menunda pengosongan makanan dari lambung, menghambat pencampuran isi saluran cerna dengan enzim-enzim pencernaan, sehingga terjadi pengurangan penyerapan zat-zat makanan. Selain itu makanan yang mengandung serat relatif tinggi akan memberi rasa kenyang sehingga menurunkan konsumsi makanan.

Berdasarkan hasil uji t pada proses pemberian secara oral dan parenteral dengan ($p>0,05$), bahwa jumlah ransum pakan yang dikonsumsi oleh tikus kontrol tidak berbeda nyata dengan tikus perlakuan yang diberi tepung kitin baik secara oral maupun parenteral, tetapi menunjukkan perbedaan yang nyata dengan tikus perlakuan yang diberi tepung kitin secara parenteral konsentrasi 5% pada hari ke-12. Jumlah ransum yang dikonsumsi oleh tikus perlakuan secara oral tidak berbeda nyata dengan tikus perlakuan secara parenteral yang sama-sama diberi tepung kitin.

Menurut Joseph (2002), mengkonsumsi serat yang semakin tinggi akan memberikan rasa kenyang karena komposisi karbohidrat kompleks yang menghentikan nafsu makan sehingga mengakibatkan turunya konsumsi makanan.

4.2.2 Jumlah feses

Penghitungan jumlah feses tikus percobaan dilakukan secara oral atau yang diberikan secara *ad libitum* (bebas makan) selama 18 hari dan ransum perlakuan untuk perlakuan secara parenteral untuk mengetahui peranan serat tepung kitin terhadap banyaknya feses yang dikeluarkan oleh tikus. Feses tikus ditimbang tiap 3 hari sekali selama tikus diberi ransum perlakuan. Data jumlah feses yang dikeluarkan tikus dapat dilihat pada Lampiran 7. Untuk lebih jelasnya data rerata jumlah feses yang dikeluarkan tikus terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rerata jumlah feses tikus selama perlakuan selang waktu 3 hari (g/100gBB)

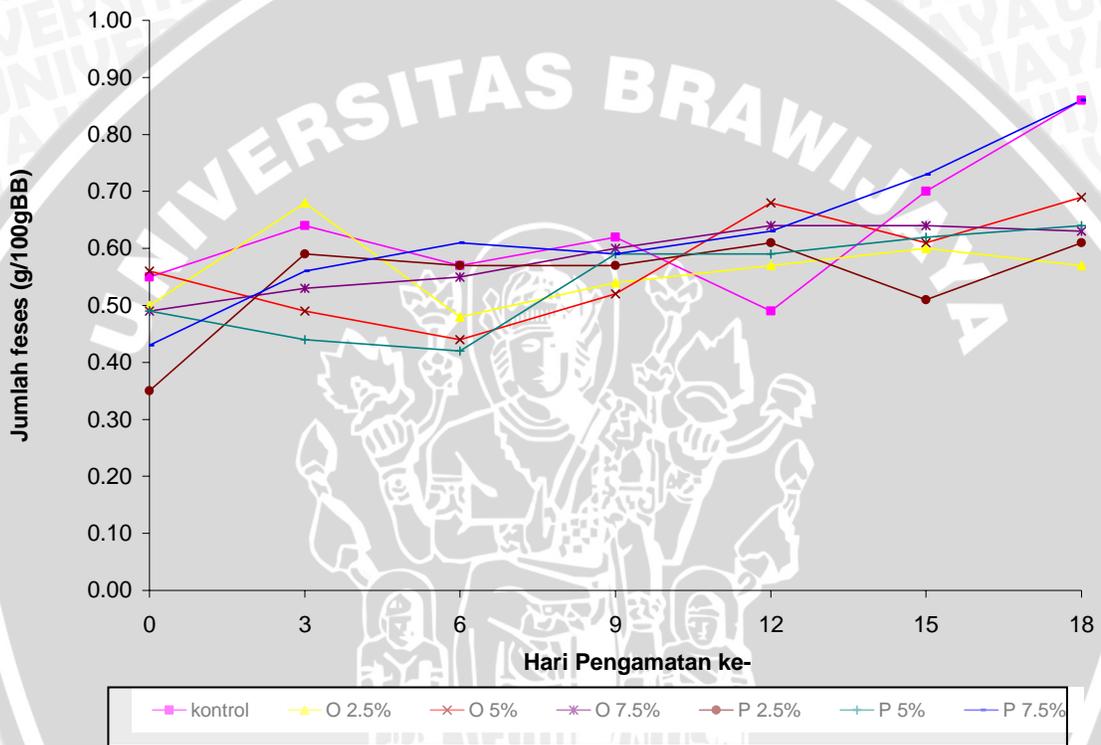
Konsentrasi Kitin	Hari Pengamatan						
	0	3	6	9	12	15	18
0%	(0.55±0.14) ^a	(0.64±0.11) ^a	(0.57±0.13) ^a	(0.62±0.09) ^a	(0.49±0.12) ^a	(0.70±0.15) ^a	(0.86±0.20) ^a
O 2,5%	(0.50±0.09) ^a	(0.68±0.23) ^a	(0.48±0.13) ^a	(0.54±0.08) ^a	(0.57±0.05) ^a	(0.60±0.10) ^a	(0.57±0.09) ^a
O 5%	(0.56±0.14) ^a	(0.49±0.04) ^a	(0.44±0.04) ^a	(0.52±0.04) ^a	(0.68±0.04) ^a	(0.61±0.04) ^a	(0.69±0.07) ^a
O 7,5%	(0.49±0.13) ^a	(0.53±0.13) ^a	(0.55±0.15) ^a	(0.6±0.07) ^a	(0.64±0.03) ^a	(0.64±0.04) ^a	(0.63±0.03) ^a
0%	(0.55±0.14) ^a	(0.64±0.11) ^a	(0.57±0.13) ^a	(0.62±0.09) ^a	(0.49±0.12) ^a	(0.70±0.15) ^a	(0.86±0.20) ^a
P 2,5%	(0.35±0.09) ^a	(0.59±0.08) ^a	(0.57±0.07) ^a	(0.57±0.01) ^a	(0.61±0.02) ^a	(0.51±0.07) ^a	(0.61±0.05) ^a
P 5%	(0.49±0.12) ^a	(0.44±0.05) ^a	(0.42±0.05) ^a	(0.59±0.03) ^a	(0.59±0.03) ^a	(0.62±0.03) ^a	(0.64±0.04) ^a
P 7,5%	(0.43±0.04) ^a	(0.56±0.05) ^a	(0.61±0.08) ^a	(0.59±0.07) ^a	(0.63±0.05) ^a	(0.73±0.03) ^a	(0.86±0.14) ^a

Keterangan : n = 3 ulangan

Notasi huruf *superscript* menunjukkan tingkat beda nyata pada $\alpha = 5\%$ dengan arah perbandingan pada kolom yang sama.

Dari data analisis statistik uji t dapat diketahui bahwa bentuk dan konsentrasi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah feses yang dikeluarkan oleh tikus ($p > 0,05$). Hal ini diharapkan dari analisa statistik uji t bahwa antara ransum kontrol dengan ransum perlakuan dengan konsentrasi yang berbeda tidak mempengaruhi jumlah feses yang dikeluarkan. Semakin meningkatnya konsentrasi pada bentuk perlakuan yang berbeda antara oral dan parenteral pada tepung kitin yang diberikan mampu mempengaruhi jumlah feses yang dikeluarkan. Tetapi antara bentuk dan konsentrasi tidak terdapat interaksi antara keduanya ($p > 0,05$). Hal ini berarti bentuk kitin dan

konsentrasi kitin yang diberikan pada tikus tidak mampu mempengaruhi jumlah feses yang dikeluarkan. Dari hasil uji t diketahui bahwa feses yang dikeluarkan pada hari ke 0, 3, 6, 9, 12, 15 dan 18 feses yang dikeluarkan tidak berbeda nyata. Hasil analisis statistik terhadap jumlah feses yang dikeluarkan tikus terdapat pada Lampiran 8. Jumlah feses yang dikeluarkan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik pengaruh lama pemberian ransum perlakuan terhadap jumlah feses yang dikeluarkan tikus.

Dilihat dari Gambar 8, terlihat bahwa terjadi fluktuasi jumlah feses yang dikeluarkan tikus selang 3 hari. Hal ini dikarenakan jumlah serat yang terkandung pada tepung kitin baik secara oral atau parenteral yang diberikan tidak berbeda jauh satu sama lain sehingga jumlah feses yang dikeluarkan setiap harinya tidak berbeda nyata, walaupun terdapat perbedaan sifat fisik antara pemberian secara oral atau parenteral tetapi kandungan serat antara keduanya tidak berbeda jauh. Pada umumnya buang air

besar setiap hari. Konstipasi dimulai dari kebiasaan makan yang tidak sehat. Kebanyakan penderita kankerolon, radang, luka berdarah pada dinding usus memiliki riwayat kesulitan buang air besar. Mengonsumsi sedikit makanan berserat, tinjanya akan keras, kering dan kecil-kecil. Memperbaiki *intake* makanan berserat akan membantu untuk buang air besar secara normal. Serat makanan di dalam usus, akan menyerap cairan dan mengembang seperti karet busa, membentuk tinja menjadi besar dan lembab, sehingga lebih mudah keluar, konsumsi *dietary fiber* khususnya *insoluble fiber* akan menghasilkan feses yang lunak. Dengan konsistensi feses yang lunak, hanya diperlukan sedikit kontraksi otot untuk mengeluarkannya (Adimunca, 2005).

Jumlah feses yang dikeluarkan oleh tikus tidak dipengaruhi oleh bentuk perlakuan tepung kitin yang diberikan. Pada tikus perlakuan kontrol yang menggunakan ransum standart sebagai makanan utama, jumlah feses yang dikeluarkan oleh tikus juga tidak berbeda. Tetapi bila dilihat secara keseluruhan jumlah feses yang dikeluarkan oleh tikus pada bentuk oral perlakuan mempunyai nilai paling rendah dibandingkan bentuk parenteral dan kontrol. Hal ini dikarenakan sifat fisik dari ransum oral dan parenteral yang berbeda. Perlakuan secara parenteral serat dapat terserap semua sehingga lebih mampu mengikat sisa-sisa pencernaan yang kemudian terbawa dalam feses mengakibatkan jumlah feses yang dikeluarkan oleh tikus yang diberi secara parenteral lebih banyak dibanding secara oral. Secara oral kemampuan mengikat sisa-sisa pencernaan lebih kecil dibandingkan secara parenteral. Hal ini karena pemberian secara oral masih terdapat sisa ransum yang mengandung serat dari tepung kitin, sehingga berpengaruh dalam mengikat sisa-sisa pencernaan dan jumlah feses yang dikeluarkan oleh tikus. Pada tikus perlakuan kontrol jumlah feses yang dikeluarkan cukup tinggi. Hal

ini diduga peran serat CMC dalam ransum makanan mampu mempengaruhi jumlah feses yang dikeluarkan tikus.

Pada Tabel 8 antara perlakuan konsentrasi 2,5%, 5%, 7,5% baik secara oral, parenteral dan kontrol tidak menunjukkan perbedaan. Tetapi dilihat dari perlakuan konsentrasi 2,5%, 5% dan 7,5%, tikus perlakuan konsentrasi 7,5% mempunyai jumlah feses yang dikeluarkan lebih banyak dibandingkan konsentrasi lain. Hal ini berarti dengan semakin meningkatnya konsentrasi tepung kitin yang diberikan jumlah feses yang dikeluarkan akan semakin banyak.

4.2.3 Berat badan

Pengukuran berat badan tikus dilakukan untuk mengetahui berat badan tikus setelah diberi ransum perlakuan secara oral atau yang diberikan secara *ad libitum* (bebas makan) dan ransum perlakuan untuk perlakuan secara parenteral. Cara menimbang tikus pada prinsipnya adalah tikus dipegang pada bagian dada, telunjuk, dan ibu jari diletakkan dibawah rahang kemudian tikus dimasukkan dalam timbangan dan catat beratnya. Berat badan tikus diukur setiap 3 hari selama 18 hari dan dilakukan sebelum pemberian ransum pakan. Berat badan diukur untuk mengetahui apakah pemberian kitin secara oral dan parenteral sebagai sumber serat mampu menimbulkan pengaruh terhadap berat badan tikus. Sebelum dilakukan analisis statistik, berat badan awal tikus yang bervariasi diuji homogenitasnya untuk mengetahui beda atau tidaknya berat badan tikus. Uji homogenitas ini bertujuan untuk menunjukkan bahwa terjadinya penurunan kadar lipid darah pada tikus tidak dipengaruhi oleh berat badan awal yang berbeda-beda tetapi dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan. Pada Tabel 9 dapat dilihat berat badan hari ke-0 yang menunjukkan berat badan pada perlakuan oral dan parenteral tidak berbeda.

Data berat badan tikus dapat dilihat pada Lampiran 9. Untuk lebih jelasnya data rerata berat badan tikus terdapat pada Tabel 9.

Tabel 9. Berat badan tikus selama perlakuan pada selang waktu 3 hari (g/ekor)

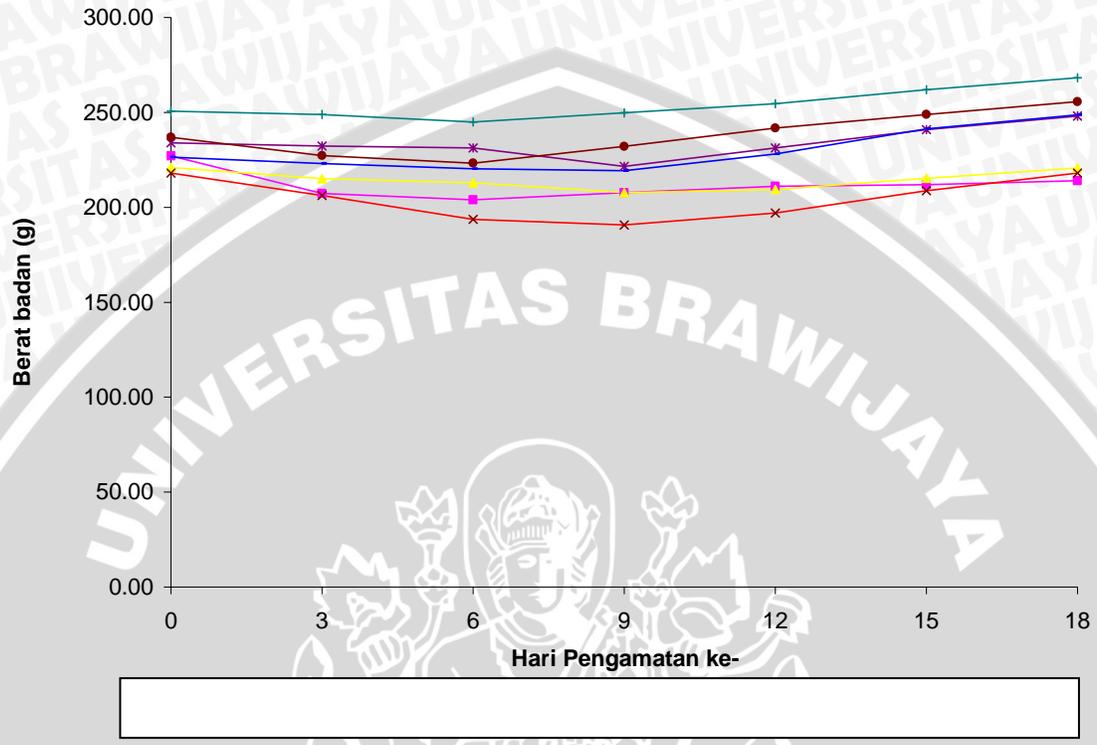
Konsentrasi Kitin	Hari Pengamatan						
	0	3	6	9	12	15	18
0%	(227±6.08) ^a	(207±7.37) ^a	(204±12.16) ^a	(207±13.05) ^a	(211±14.73) ^a	(212±13.45) ^a	(214±14.42) ^a
O 2,5%	(221±7.81) ^a	(215±8.54) ^a	(213±11.53) ^a	(207±10.69) ^a	(209±17.39) ^a	(215±16.29) ^a	(220±17.01) ^a
O 5%	(218±9.16) ^a	(206±17.39) ^a	(193±31.78) ^a	(190±35.73) ^a	(197±34.07) ^a	(208±28.54) ^a	(218±27.87) ^a
O 7,5%	(234±14.00) ^a	(232±10.12) ^b	(231±0.11) ^b	(221±8.74) ^a	(231±3.51) ^a	(241±5.57) ^b	(248±4.36) ^b
0%	(227±6.08) ^a	(207±7.37) ^a	(204±12.16) ^a	(207±13.05) ^a	(211±14.73) ^a	(212±13.45) ^a	(214±14.42) ^a
P 2,5%	(237±13.84) ^a	(227±19.14) ^a	(223±17.67) ^a	(232±23.06) ^a	(241±14.74) ^a	(249±11.36) ^b	(255±10.11) ^b
P 5%	(250±27.09) ^a	(249±23.52) ^b	(245±25.63) ^a	(249±25.66) ^a	(254±25.89) ^a	(262±20.42) ^b	(268±19.55) ^b
P 7,5%	(226±10.21) ^a	(223±6.25) ^b	(220±10.11) ^a	(219±9.23) ^a	(228±11.27) ^a	(241±9.45) ^b	(248±10.26) ^b

Keterangan : n = 3 ulangan

Notasi huruf *superscript* menunjukkan tingkat beda nyata pada $\alpha = 5\%$ dengan arah perbandingan pada kolom yang sama.

Dari Tabel 9, terlihat rerata berat badan tikus ada yang mengalami penurunan pada hari ke-3, hal ini dikarenakan tikus masih beradaptasi dengan ransum perlakuan yang diberikan tetapi pada hari ke-6 berat badan tikus semakin naik sampai hari ke-18. Dari hasil analisis statistik uji t menunjukkan bahwa pada keadaan awal tikus percobaan berat badan tikus tidak beda nyata ($p > 0,05$), tetapi dapat diketahui bahwa bentuk dan konsentrasi tepung kitin mempunyai pengaruh nyata terhadap berat badan tikus ($p < 0,05$), sehingga terdapat interaksi antara bentuk dan konsentrasi pemberian tepung kitin ($p < 0,05$). Dari hasil uji t, berat badan tikus pada hari ke-18 bentuk parenteral 7,5 %, 5%, 2,5% dan Oral 7,5% berbeda nyata dengan kontrol 0%. Tetapi antara perlakuan oral 5% dan 2,5 % dengan perlakuan kontrol 0% tidak terdapat pengaruh nyata. Hal ini kemungkinan karena adanya sifat fisika kimia antara kontrol dengan perlakuan secara oral tepung kitin serta karena penambahan konsentrasi secara oral 2,5% dan oral 5% yang tidak begitu besar sehingga pengaruhnya terhadap berat badan tikus juga tidak begitu nyata. Analisis statistik terhadap berat badan tikus terdapat pada

Lampiran 10. Gambar 9. dibawah ini menunjukkan grafik berat badan tikus yang dilihat selang waktu 3 hari.



Gambar 9. Grafik pengaruh konsumsi tepung kitin dengan konsentrasi yang berbeda terhadap berat badan tikus.

Berdasarkan Gambar 9, dapat dilihat bahwa rata-rata semua tikus perlakuan mengalami kenaikan berat badan kecuali tikus kontrol stabil. Berat badan tikus terendah terdapat pada perlakuan tikus yang diberi tepung kitin secara oral 5% dan 2,5%. Pada hari ke-3 sampai hari ke-9 rata-rata tikus mengalami penurunan berat badan ini akibat dari tikus masih beradaptasi dengan ransum yang diberikan oral dan parenteral, setelah hari ke-12 sampai ke-18 tikus mulai mengalami kenaikan berat badan. Hal ini menunjukkan karena kondisi tikus yang mulai menyesuaikan diri dengan perlakuan secara oral dan parenteral tepung kitin yang diberikan. Dengan adanya serat larut yang terdapat pada perlakuan oral atau parenteral kitin, kadar lipid tikus yang tinggi

berangsur-angsur menurun sehingga menyebabkan tubuh tikus mampu menerima nutrisi-nutrisi dari ransum yang dimakan sehingga berat badan tikus menjadi naik secara perlahan.

Menurut Schreck dan Moyle (1990), Untuk menghitung laju pertumbuhan relatif (LPR) berat badan tikus digunakan rumus:

$$\text{LPR (g/hari)} = \frac{Y_2 - Y_1}{Y_1(t_2 - t_1)}$$

Ket : Y_2 = Berat badan pada hari ke-x

Y_1 = Berat badan pada hari sebelumnya

t_2 = Hari ke-x

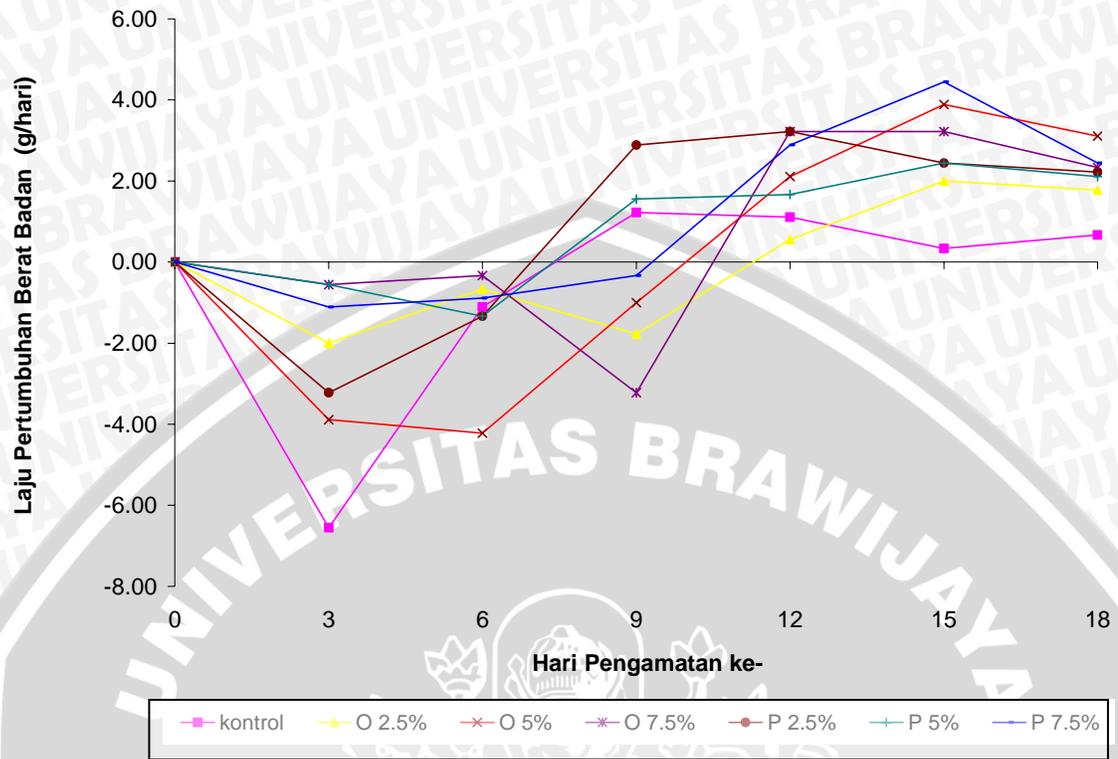
t_1 = Hari sebelumnya

Laju pertumbuhan berat badan tikus disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Laju pertumbuhan berat badan tikus wistar (gram/hari)

Hari	kontrol	O 2.5%	O 5%	O 7.5%	P 2.5%	P 5%	P 7.5%
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	-6.56	-2.00	-3.89	-0.56	-3.22	-0.56	-1.11
6	-1.11	-0.67	-4.22	-0.33	-1.33	-1.33	-0.89
9	1.22	-1.78	-1.00	-3.22	2.89	1.56	-0.33
12	1.11	0.56	2.11	3.22	3.22	1.67	2.89
15	0.33	2.00	3.89	3.22	2.44	2.44	4.44
18	0.67	1.78	3.11	2.33	2.22	2.11	2.44

Laju pertumbuhan berat badan tikus pada Tabel 10, menunjukkan adanya pertumbuhan yang bernilai negatif. Hal ini berarti terjadi penurunan berat badan pada tikus. Penurunan berat badan umumnya terjadi pada hari ke-3 sampai hari ke-9. Secara keseluruhan tikus mulai mengalami kenaikan berat badan kembali pada hari ke-9 hingga akhir penelitian. Secara lebih jelas laju pertumbuhan berat badan tikus dapat dilihat dari Gambar 10.



Gambar 10. Grafik pengaruh pemberian tepung kitin (*Portunus pelagicus*) secara oral, parenteral dan konsentrasi yang berbeda terhadap laju pertumbuhan berat badan pada tikus

Dilihat dari Gambar 10, laju pertumbuhan berat badan terlihat bahwa berat badan tikus secara umum mengalami kenaikan berat badan. Penurunan berat badan secara keseluruhan hanya terjadi pada hari ke-3, ke-6 dan ke-9 karena kondisi tikus yang hiperlipidemia menyebabkan jumlah ransum yang dikonsumsi menurun akibatnya berat badan turun. Kenaikan berat badan yang terjadi pada hari ke-12 hingga akhir penelitian dikarenakan tikus mendapat asupan nutrisi dari ransum yang dimakan. Menurut Muchtadi, *et al.*, (1992), bahwa karbohidrat, protein, dan lemak didalam tubuh akan 'dibakar' menjadi energi atau tenaga. Makin banyak zat-zat gizi tersebut dikonsumsi maka makin banyak pula energi yang dihasilkan. Energi yang tidak terpakai (karena berlebih atau karena aktivitas fisik yang kurang) akan disimpan di dalam tubuh berupa

timbunan-timbunan lemak sebagai cadangan energi. Timbunan lemak ini mampu meningkatkan berat badan.

4.3 Pengaruh Penambahan Kitin Rajungan (Oral Dan Perenteral) Terhadap kadar kolesterol darah, trigliserida, HDL, LDL dan kolesterol dalam feses

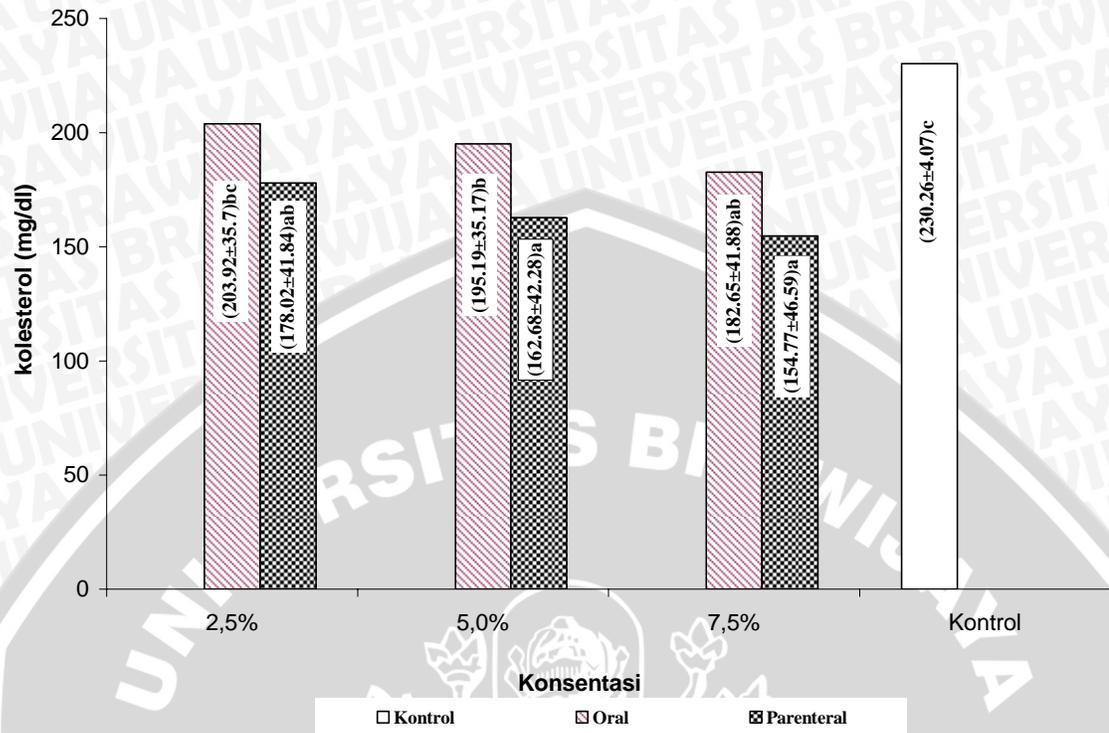
4.3.1 Kadar kolesterol dalam serum darah

Kolesterol darah tikus dianalisis selang waktu 3 hari sekali selama 18 hari masa pemberian ransum perlakuan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsumsi kitin rajungan sebagai sumber serat terhadap kadar kolesterol darah tikus. Data nilai kolesterol darah tikus selang waktu 3 hari selama perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 11. Untuk lebih jelasnya data rerata nilai kolesterol darah tikus selang waktu 3 hari selama perlakuan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rerata nilai kadar kolesterol darah tikus selang waktu 3 hari (mg/dl)

Hari	kontrol	O 2.5%	O 5%	O 7.5%	P 2.5%	P 5%	P 7.5%
0	236.91±0.44 ^a	256.23±0.30 ^a	244.97±1.10 ^a	249.23±0.31 ^a	250.55±0.66 ^a	237.54±0.57 ^a	238.74±0.55 ^a
3	233.94±0.55 ^a	233.73±0.76 ^a	224.01±0.92 ^b	218.61±0.76 ^b	220.83±0.47 ^b	200.88±0.79 ^b	191.48±0.46 ^b
6	231.17±0.85 ^a	224.59±1.14 ^b	219.76±0.65 ^b	206.68±0.39 ^b	177.17±1.06 ^b	166.84±0.70 ^b	162.89±0.62 ^b
9	229.68±0.54 ^a	198.53±0.64 ^b	186.13±11.13 ^b	159.28±10.69 ^b	155.86±0.42 ^b	144.12±0.13 ^b	139.24±0.41 ^b
12	227.08±0.57 ^a	182.85±0.37 ^b	174.16±0.82 ^b	154.97±4.99 ^b	151.70±0.81 ^b	135.87±0.36 ^b	121.78±0.41 ^b
15	227.52±0.94 ^a	175.89±0.61 ^b	171.16±0.46 ^b	150.22±5.92 ^b	149.77±0.81 ^b	128.21±0.30 ^b	116.65±0.49 ^b
18	225.49±1.29 ^a	155.59±0.94 ^b	146.13±0.90 ^b	139.56±0.72 ^b	140.25±0.80 ^b	125.32±0.95 ^b	112.59±0.49 ^b

Keterangan: Notasi huruf *superscript* menunjukkan tingkat beda nyata pada $\alpha = 5\%$ dengan arah perbandingan pada baris yang sama.

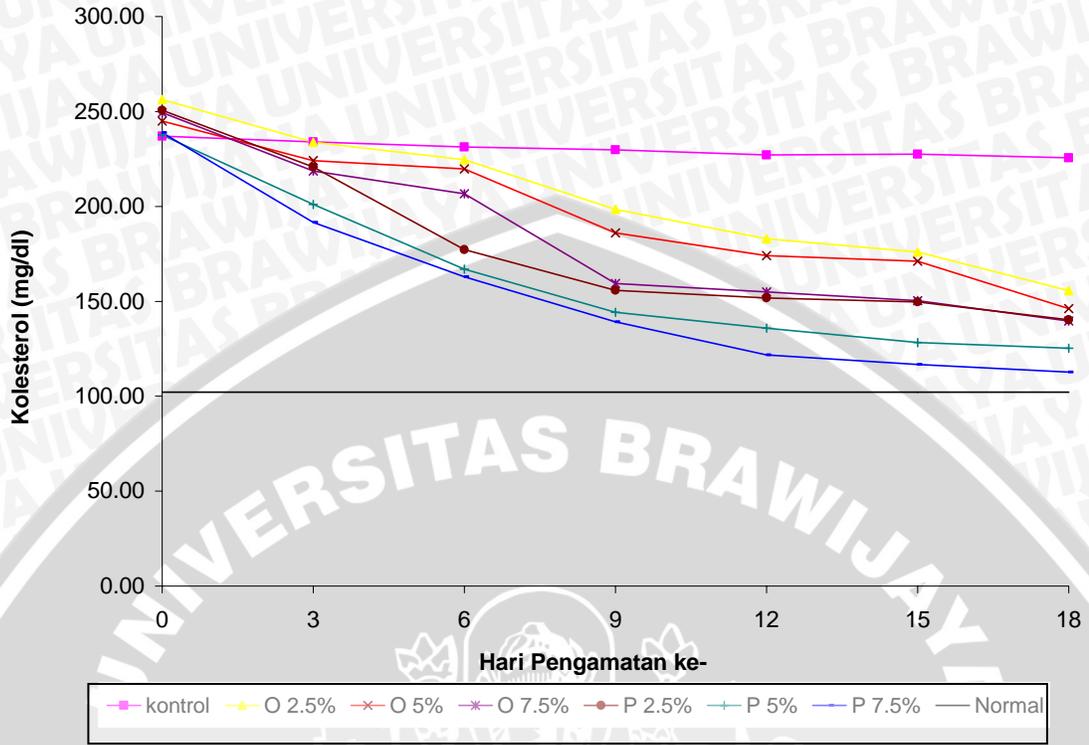


Gambar 11. Diagram pengaruh perlakuan yang berbeda terhadap penurunan kadar kolesterol dalam darah.

Dari hasil analisis statistik pada Lampiran 12, menunjukkan bahwa pemberian kitin berpengaruh nyata terhadap kadar kolesterol darah tikus ($p < 0,05$), dan konsentrasi pemberian tepung kitin juga berpengaruh nyata terhadap kadar kolesterol darah tikus ($p < 0,05$) dan terjadi interaksi antara pemberian secara oral dan parenteral dengan konsentrasi pemberian tepung kitin terhadap kadar kolesterol darah tikus ($p < 0,05$). Semakin besar konsentrasi maka semakin besar pula penurunan kadar kolesterol dalam darah. Berdasarkan hasil uji BNJ pada hari pengamatan dengan ($p = 0,05$), bahwa penurunan kadar kolesterol darah tikus yang berbeda nyata dari hari ke-0 hingga hari ke-18.

Dari analisis statistik (Lampiran 12), menunjukkan bahwa perbedaan metode dan konsentrasi pemberian kitin yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar kolesterol darah tikus. Pengaruh metode pemberian dan konsentrasi kitin rajungan terhadap kadar kolesterol darah dapat dilihat pada Tabel 11. Dari Tabel 11 terlihat bahwa pada tikus dengan perlakuan kontrol, kadar kolesterol dalam darah selama penelitian adalah stabil. Hal ini menunjukkan untuk tikus dengan perlakuan kontrol hanya mendapatkan serat dari CMC yang ada dalam ransum standar saja. Pada tikus dengan perlakuan yang berbeda, kadar kolesterol darah selama penelitian terus mengalami penurunan yaitu O 2,5% dari 256.23 ± 0.3 mg/dl menjadi 155.59 ± 0.94 mg/dl pada hari ke 18, O 5% dari 244.97 ± 1.1 mg/dl menjadi 146.13 ± 0.9 mg/dl, O 7,5% dari 249.23 ± 0.31 mg/dl menjadi 139.56 ± 0.72 mg/dl, P 2,5% dari 250.55 ± 0.66 mg/dl menjadi 140.25 ± 0.8 mg/dl, P 5% dari 237.54 ± 0.57 mg/dl menjadi 125.32 ± 0.95 mg/dl dan P7,5% dari 238.74 ± 0.55 mg/dl menjadi 112.59 ± 0.49 mg/dl pada hari ke 18.

Dari hasil analisis statistik pada (Lampiran 12), menunjukkan bahwa perbedaan metode pemberian berpengaruh nyata terhadap kadar kolesterol darah tikus ($p < 0,05$), dan konsentrasi pemberian kitin berpengaruh nyata terhadap kadar kolesterol darah tikus ($p < 0,05$). Grafik penurunan kadar kolesterol selang tiga hari dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik penurunan kadar kolesterol setiap tiga hari dengan metode pemberian dan konsentrasi yang berbeda.

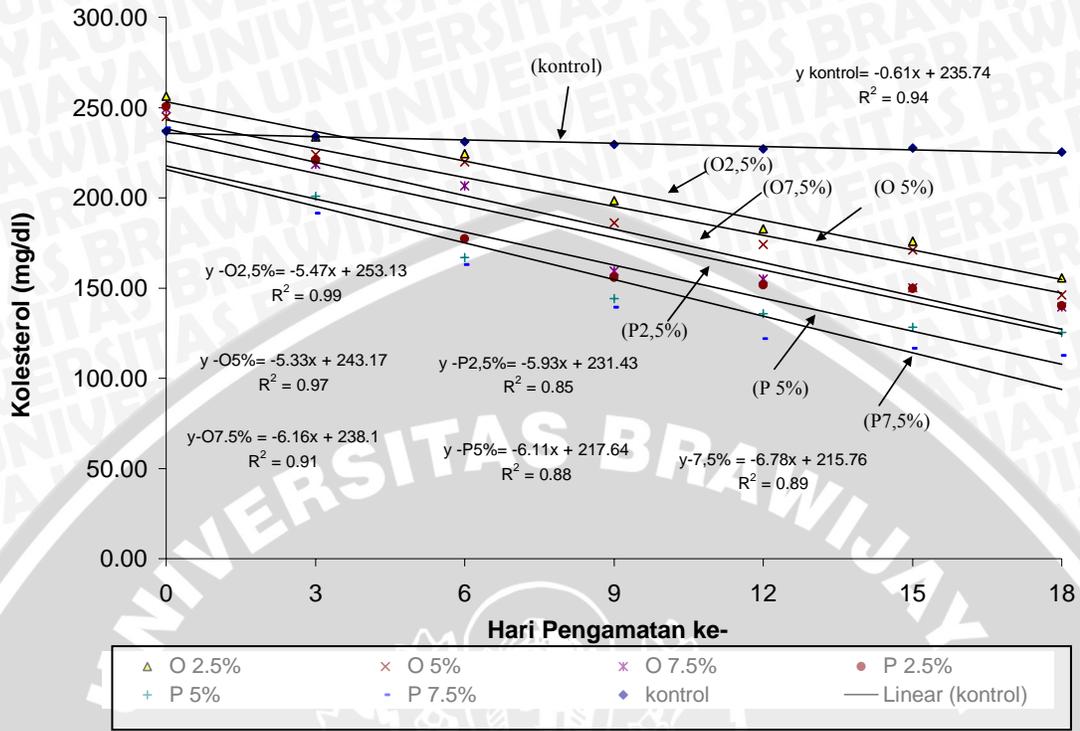
Berdasarkan grafik Gambar 12, kadar kolesterol darah tikus perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kadar kolesterol darah tikus kontrol. Kadar kolesterol tikus kontrol tetap stabil sedangkan kadar kolesterol tikus perlakuan mengalami penurunan. Nilai kadar kolesterol darah tikus perlakuan terendah diperoleh tikus dengan perlakuan pemberian secara perenteral pada konsentrasi 7,5%. Penurunan kadar kolesterol yang paling cepat juga pada perlakuan P 7,5% dimana pada hari ke-18 telah mengalami penurunan mencapai 112 mg/dl. Batas normal tikus pada percobaan ini adalah sebesar 102.26 mg/dl sehingga pada hari ke-18 tikus belum memiliki kadar kolesterol normal ini tinggal menunggu lamanya waktu yang diperlukan untuk mencapai batas normal karena dari hari ke hari kolesterol tikus terus mengalami penurunan. Tetapi menurut Surya (2006), kadar kolesterol normal < 200 mg/dl. Nilai kadar kolesterol darah

tikus menunjukkan perbedaan yang nyata antara konsentrasi 2,5%, 5% dan konsentrasi 7,5%. Nilai kadar kolesterol darah tikus terendah diperoleh dari konsentrasi 7,5%. Pemberian tepung kitin secara parenteral lebih optimal dalam menurunkan kadar kolesterol darah tikus jika dibandingkan dengan kontrol dan pemberian tepung kitin secara oral.

Berdasarkan pada Gambar 12, penurunan kadar kolesterol darah tikus berbeda nyata yang terjadi dari hari ke-3 hingga hari ke-18. Kadar kolesterol darah tikus perlakuan berbeda nyata dengan kadar kolesterol darah tikus kontrol, dimana pada hari ke-18, kadar kolesterol tikus kontrol belum mengalami penurunan atau dapat dikatakan masih dalam kondisi hiperlipidemia. Serat (*insoluble fiber dan soluble fiber*) mempunyai efek mengikat zat-zat organik seperti asam empedu dan kolesterol sehingga menurunkan jumlah asam lemak di dalam saluran pencernaan. Pengikatan empedu oleh serat juga menyebabkan asam empedu keluar dari siklus enterohepatik, karena asam empedu yang disekresi ke usus tak dapat diabsorpsi tetapi terbuang ke dalam feses. Penurunan jumlah asam empedu menyebabkan hepar harus menggunakan kolesterol sebagai bahan untuk membentuk asam empedu. Hal ini yang menyebabkan serat dapat menurunkan kadar kolesterol (Adimunca, 2005).

Jika dibandingkan dengan perlakuan CMC makanan (kontrol), tepung kitin baik pemberian secara oral dan parenteral lebih optimal dalam menurunkan kolesterol darah sampai hari ke-18. CMC makanan belum mampu untuk menjadikan kolesterol darah menjadi normal sampai pada hari ke-18.

Hasil regresi hubungan kadar kolesterol darah tikus untuk perlakuan secara oral dan parenteral lamanya konsumsi tepung kitin rajungan dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik hubungan antara perbedaan metode pemberian tepung kitin dan konsentrasi terhadap kadar kolesterol darah tikus

Dari grafik Gambar 13, dapat dilihat bahwa tikus kontrol didapatkan persamaan $y = -0,61x + 235,74$ dengan $R^2 = 0,94$, menunjukkan bahwa setiap hari kolesterol darah tikus kontrol mengalami penurunan sebesar $-0,61$, maka pada perlakuan kontrol mengalami penurunan kolesterol darah yang kecil sekali. Untuk tikus perlakuan yang diberi chitin secara O 2,5% didapatkan persamaan $y = -5,47 x + 253,13$ dengan $R^2 = 0,99$, menunjukkan bahwa setiap hari kolesterol darah tikus berkurang $5,47$, maka kadar kolesterol tikus akan normal pada hari ke-27; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara O 5% didapatkan persamaan $y = -5,33 x + 243,17$ dengan $R^2 = 0,97$, menunjukkan bahwa setiap hari kolesterol darah tikus berkurang $5,33$, maka kadar kolesterol tikus akan normal pada hari ke-26; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara O 7,5% didapatkan persamaan $y = -6,16 x + 238,10$ dengan $R^2 = 0,91$, menunjukkan bahwa setiap

hari kolesterol darah tikus berkurang 6,16, maka kadar kolesterol tikus akan normal pada hari ke-22; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara P 2,5% didapatkan persamaan $y = -5,93x + 231,43$ dengan $R^2 = 0,85$, menunjukkan bahwa setiap hari kolesterol darah tikus berkurang 5,93, maka kadar kolesterol tikus akan normal pada hari ke-21; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara P 5% tepung didapatkan persamaan $y = -6,11 x + 217,64$ dengan $R^2 = 0,88$, menunjukkan bahwa setiap hari kolesterol darah tikus berkurang 6,11, maka kadar kolesterol tikus akan normal pada hari ke-19; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara P 7,5% didapatkan persamaan $y = -6,78 x + 215,76$ dengan $R^2 = 0,89$ menunjukkan bahwa setiap hari kolesterol darah tikus berkurang 6,78, maka kadar kolesterol tikus akan normal pada hari ke-17; Dari garis regresi tersebut dapat diketahui bahwa kadar kolesterol darah tikus mengalami penurunan dengan pemberian kitin rajungan dengan pemberian secara oral dan parenteral. Jika dilihat dari slopenya maka dapat ditarik kesimpulan jika semakin besar slopenya maka semakin besar juga pengaruh kitin rajungan dan konsentrasi terhadap penurunan kadar kolesterol tikus. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil regresi hubungan kadar kolesterol darah tikus dengan produk kitin secara oral, parenteral dan lamanya konsumsi tepung kitin rajungan (*Portunus pelagicus*)

No.	Tepung kitin rajungan	Persamaan	R^2	Kolesterol akan normal pada hari ke-
1.	O (2,5)	$Y = -5,47 x + 253,13$	0,99	27
2.	O (5,0)	$Y = -5,33 x + 243,17$	0,97	26
3.	O (7,5)	$Y = -6,16 x + 238,10$	0,91	22
4.	P (2,5)	$Y = -5,93x + 231,43$	0,85	21
5.	P (5,0)	$Y = -6,11 x + 217,64$	0,88	19
6.	P (7,5)	$Y = -6,78 x + 215,76$	0,89	17

Data laju penurunan kadar kolesterol (mg/dl) pada tikus per hari dapat dilihat pada Tabel 13, sedangkan untuk laju penurunan kadar kolesterol (mg/dl) pada tikus setiap hari dapat dilihat pada Gambar 14.

Menurut Schreck dan Moyle (1990), Untuk menghitung laju penurunan relatif (LPR) kadar kolesterol darah tikus digunakan rumus:

$$\text{LPR (mg/dl/hari)} = \frac{Y_2 - Y_1}{Y_1(t_2 - t_1)}$$

Ket : Y_2 = Kadar kolesterol pada hari ke-x (mg/dl)

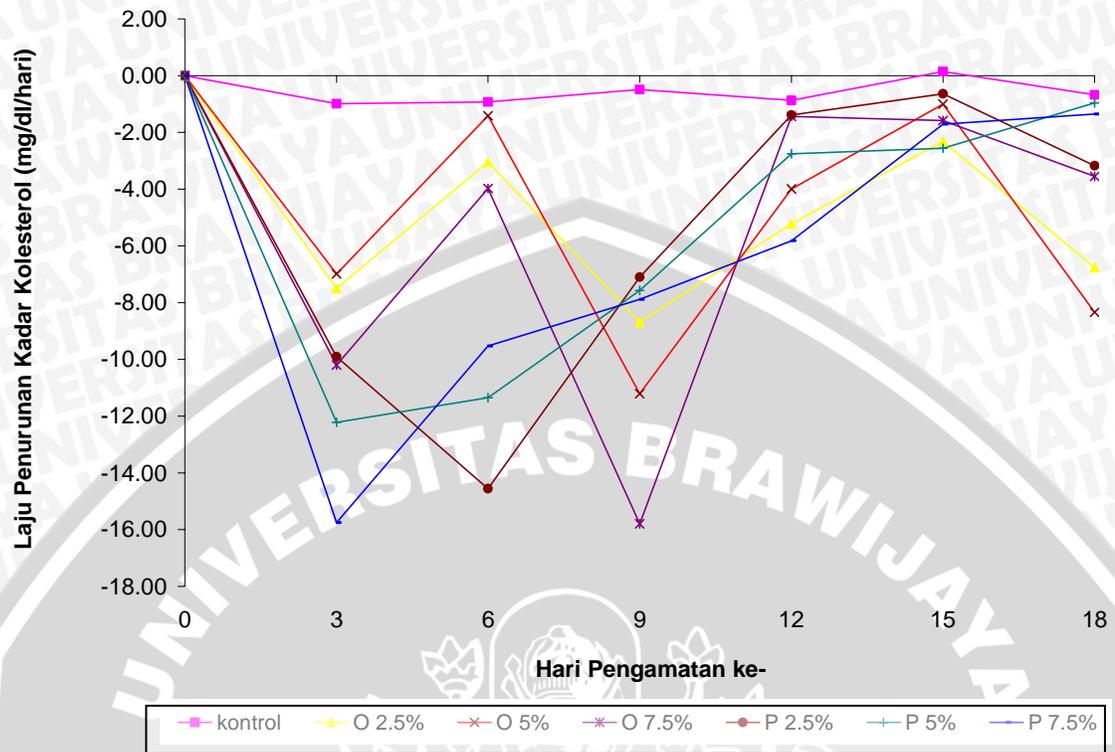
Y_1 = Kadar kolesterol pada hari sebelumnya (mg/dl)

t_2 = Hari ke-x

t_1 = Hari sebelumnya

Tabel 13. Laju penurunan kadar kolesterol tikus (mg/dl/hari)

Hari ke-	Kontrol	Perlakuan					
		O 2.5%	O 5%	O 7.5%	P 2.5%	P 5%	P 7.5%
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	-0.99	-7.50	-6.99	-10.20	-9.91	-12.22	-15.76
6	-0.92	-3.05	-1.41	-3.98	-14.55	-11.35	-9.53
9	-0.50	-8.69	-11.21	-15.80	-7.10	-7.57	-7.88
12	-0.87	-5.23	-3.99	-1.44	-1.39	-2.75	-5.82
15	0.15	-2.32	-1.00	-1.58	-0.64	-2.55	-1.71
18	-0.68	-6.77	-8.34	-3.55	-3.17	-0.96	-1.35



Gambar 14. Grafik pengaruh pemberian tepung kitin (*Portunus pelagicus*) secara oral, parenteral dan konsentrasi yang berbeda terhadap laju penurunan kadar kolesterol pada tikus

Berdasarkan grafik Gambar 14, diatas maka dapat dilihat pengaruh konsumsi tepung kitin secara oral, parenteral dan konsentrasi yang berbeda terhadap laju penurunan kadar kolesterol tikus, dimana terlihat sangat jelas dari hari ke hari kadar kolesterol tikus perlakuan terus menunjukkan penurunan, sedangkan untuk tikus kontrol berdasarkan hasil laju penurunan kadar kolesterol, kadar kolesterol tikus kontrol mengalami penurunan yang sangat kecil sekali dari hari ke hari. Hal ini dikarenakan serat yang terkandung dalam CMC 5% dalam ransum standar belum optimal menurunkan kadar kolesterol darah tikus menjadi normal pada hari yang ke-18.

Pemberian kitin dengan konsentrasi 7,5% lebih mampu menurunkan kolesterol darah dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan perlakuan pemberian tepung kitin dengan konsentrasi 5% dan 2,5%. Winarno (2002), menyatakan bahwa pengaruh

konsumsi serat pada kolesterol tinggi telah dibuktikan pada pasien sukarelawan yang kemudian dibuktikan pada hewan percobaan bahwa pasien yang memiliki kandungan kolesterol tinggi tetapi rendah konsumsi serat bahan makanan, dengan meningkatkan konsumsi serat akan nyata turun kolesterol dalam darahnya, terutama bila hal tersebut dilakukan secara kontinyu. Karena kandungan serat pada kitin yang tinggi, yaitu mencapai 69.333%, maka semakin besar konsentrasi kitin yang diberikan, semakin besar pula kandungan seratnya, sehingga kemampuan untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah akan semakin optimal. Serat (*insoluble fiber dan soluble fiber*) mempunyai efek mengikat zat-zat organik seperti asam empedu dan kolesterol sehingga menurunkan jumlah asam lemak di dalam saluran pencernaan. Pengikatan empedu oleh serat juga menyebabkan asam empedu keluar dari siklus enterohepatik, karena asam empedu yang disekresi ke usus tak dapat diabsorpsi tetapi terbuang ke dalam feses. Penurunan jumlah asam empedu menyebabkan hepar harus menggunakan kolesterol sebagai bahan untuk membentuk asam empedu. Hal ini yang menyebabkan serat dapat menurunkan kadar kolesterol (Adimunca, 2005).

Metode pemberian kitin secara parenteral dapat dikatakan lebih baik dibanding dengan secara oral jika dilihat dari penurunan kadar kolesterol darah. Hal ini terlihat pada Gambar 11, bahwa penurunan kadar kolesterol dalam darah dengan metode parenteral lebih rendah jika dibandingkan dengan metode oral. Hal ini dapat terjadi karena pada pemberian secara parenteral, kitin yang diberikan dapat masuk ke tubuh seluruhnya jika dibandingkan dengan kitin yang dicampur dalam ransum pada pemberian secara oral. Pemberian secara oral tidak seluruhnya kitin yang diberikan masuk ke dalam tubuh karena hanya sebagian yang masuk ke dalam tubuh. Hal ini dapat dilihat dari adanya sisa ransum yang mengandung kitin yang tersisa dan tidak

dikonsumsi oleh tikus percobaan. Selain itu, kitin yang diberikan secara parenteral lebih cepat membentuk gel ketika dalam saluran pencernaan terutama saat bereaksi dengan asam lambung karena kitin tersebut tidak tercampur dengan bahan lain yang dicerna oleh enzim dalam lambung. Hal ini berbeda dengan pemberian kitin secara oral, dimana kitin dicampur dalam ransum bersama komponen penyusun ransum. Jika kitin ini terkena asam lambung, senyawa tersebut akan berubah menjadi semacam gel yang dapat membungkus bukan saja molekul kolesterol dalam getah empedu tetapi juga molekul lemak dalam makanan. Kolesterol dan lemak yang terbungkus secara otomatis akan terbuang bersama sistem eliminasi dan ekskresi tubuh (Anonymous, 2008^o).

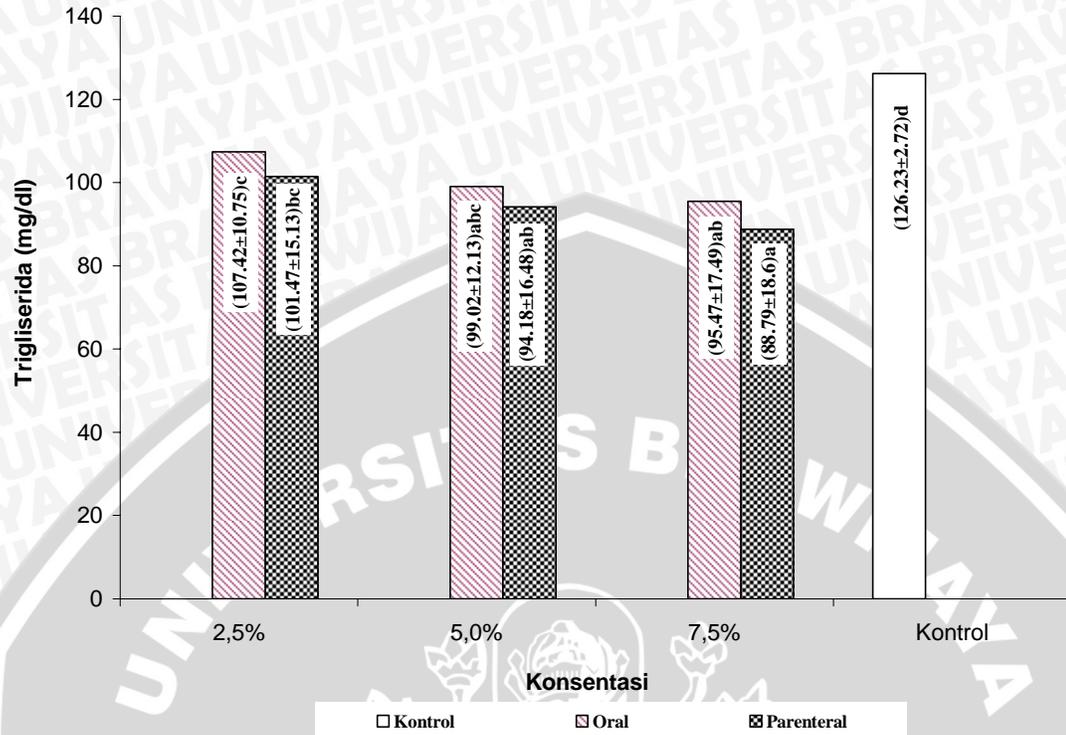
4.3.2 Kadar trigliserida dalam darah

Trigliserida darah tikus dianalisis selang waktu 3 hari. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsumsi kitin sebagai sumber serat terhadap kadar trigliserida darah tikus. Hal ini untuk membuktikan peran serat dari kitin rajungan dalam mengontrol dan menurunkan nilai kadar trigliserida pada kisaran normal. Data nilai kadar trigliserida darah tikus selang waktu 3 hari selama perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 13. Untuk lebih jelasnya data rerata nilai trigliserida darah tikus selang waktu 3 hari selama perlakuan dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Rerata nilai kadar trigliserida darah tikus selang waktu 3 hari (mg/dl)

Hari	kontrol	O 2.5%	O 5%	O 7.5%	P 2.5%	P 5%	P 7.5%
0	130.67±0.84 ^a	123.53±0.63 ^a	120.96±1.29 ^a	126.12±0.83 ^a	126.59±0.66 ^a	122.21±0.28 ^a	119.27±0.52 ^a
3	128.47±0.25 ^a	117.82±0.50 ^b	109.30±0.61 ^b	109.57±0.42 ^b	115.69±1.19 ^b	109.71±0.53 ^b	104.97±0.49 ^b
6	127.21±0.55 ^a	109.53±2.75 ^b	97.53±1.12 ^b	94.59±0.46 ^b	102.78±8.64 ^b	90.62±0.58 ^b	86.67±0.66 ^b
9	125.84±0.34 ^a	107.76±1.62 ^b	95.06±0.18 ^b	90.66±0.88 ^b	97.08±3.14 ^b	89.64±1.35 ^b	87.92±0.10 ^b
12	124.06±0.42 ^a	102.24±1.00 ^b	93.03±0.81 ^b	88.12±0.88 ^b	94.83±1.26 ^b	88.85±0.82 ^b	85.00±0.13 ^b
15	124.27±0.64 ^a	98.06±0.78 ^b	92.29±0.56 ^b	87.17±1.05 ^b	90.91±0.18 ^b	85.73±1.15 ^b	74.81±0.35 ^b
18	123.09±0.53 ^a	93.03±0.70 ^b	84.97±0.97 ^b	72.03±1.24 ^b	82.41±0.50 ^b	72.53±1.46 ^b	62.91±0.45 ^b

Keterangan: Notasi huruf *superscript* menunjukkan tingkat beda nyata pada $\alpha = 5\%$ dengan arah perbandingan pada baris yang sama.



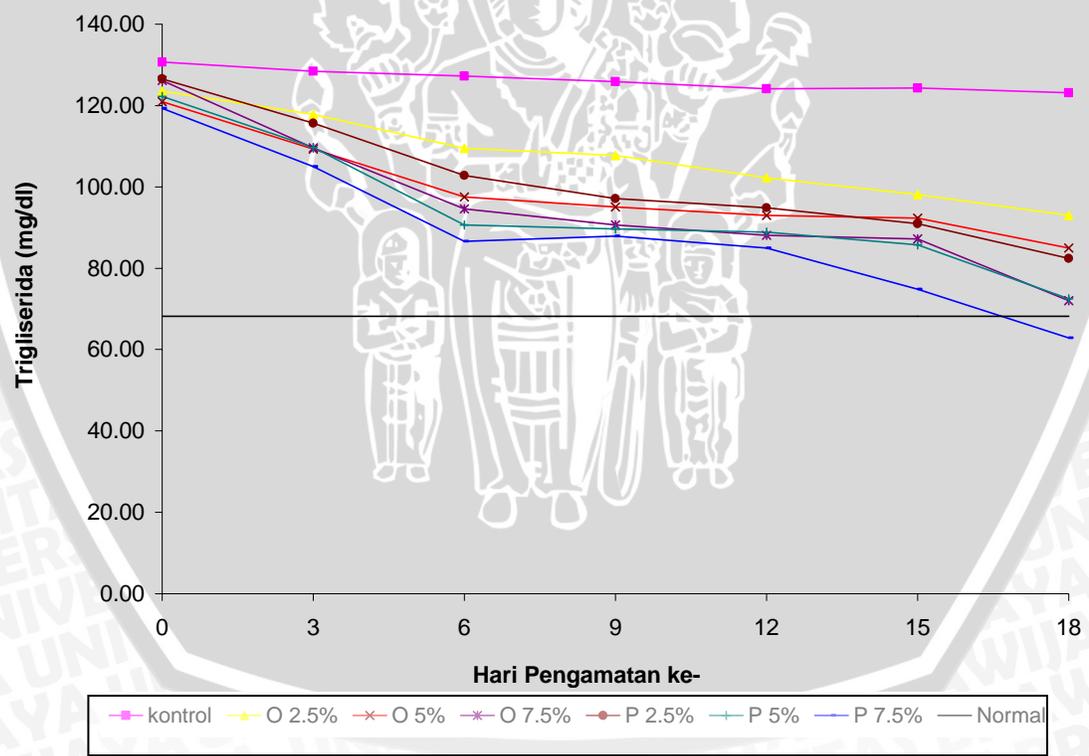
Gambar 15. Diagram pengaruh perlakuan yang berbeda terhadap penurunan kadar trigliserida dalam darah.

Dari hasil analisis statistik pada Lampiran 14, menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi pemberian kitin berpengaruh nyata terhadap kadar trigliserida darah tikus ($p < 0,05$) dan terjadi interaksi antara proses pemberian secara oral dan parenteral dengan konsentrasi pemberian tepung kitin terhadap kadar trigliserida darah tikus ($p < 0,05$). Semakin besar konsentrasi maka semakin besar pula penurunan kadar trigliserida dalam darah.

Dari analisis statistik (Lampiran 14), menunjukkan bahwa perbedaan metode dan konsentrasi pemberian kitin yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar trigliserida darah tikus. Pengaruh metode pemberian dan konsentrasi kitin rajungan terhadap kadar trigliserida darah dapat dilihat pada Tabel 14. Dari Tabel 14 terlihat bahwa pada tikus dengan perlakuan kontrol, kadar trigliserida dalam darah selama penelitian adalah stabil.

Pada tikus dengan perlakuan yang berbeda, kadar trigliserida darah selama penelitian terus mengalami penurunan yaitu O 2,5% dari 123.53±0.63 mg/dl menjadi 93.03±0.7 mg/dl pada hari ke 18, O 5% dari 120.96±1.29 mg/dl menjadi 84.97±0.97 mg/dl, O 7,5% dari 126.12±0.83 mg/dl menjadi 72.03±1.24 mg/dl, P 2,5% dari 126.59±0.66 mg/dl menjadi 82.41±0.5 mg/dl, P 5% dari 122.21±0.28 mg/dl menjadi 72.53±1.46 mg/dl dan P 7,5% dari 119.27±0.52 mg/dl menjadi 62.91±0.45 mg/dl pada hari ke 18.

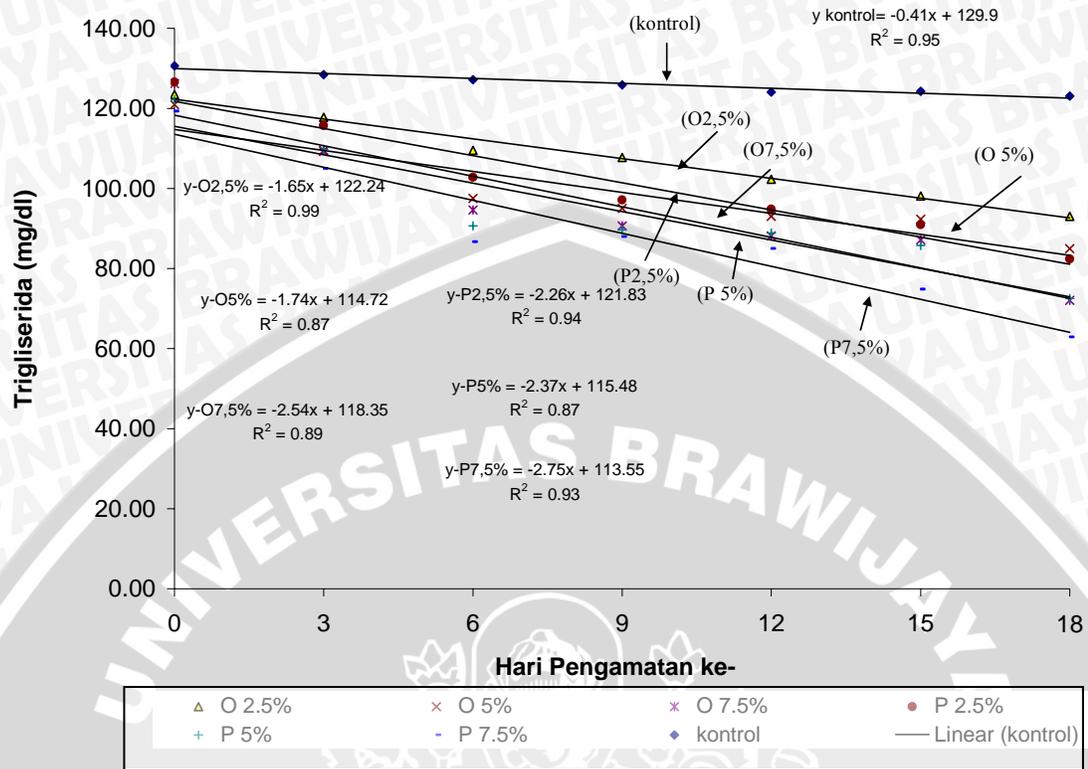
Dari hasil analisis statistik pada (Lampiran 14), menunjukkan bahwa perbedaan metode pemberian dan konsentrasi berpengaruh nyata terhadap kadar trigliserida darah tikus ($p < 0,05$). Grafik penurunan kadar trigliserida setiap tiga hari dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 16. Grafik penurunan kadar trigliserida setiap tiga hari dengan metode pemberian dan konsentrasi yang berbeda.

Berdasarkan grafik Gambar 16, kadar trigliserida darah tikus perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kadar trigliserida darah tikus kontrol. Kadar trigliserida tikus kontrol tetap stabil sedangkan kadar trigliserida tikus perlakuan mengalami penurunan, dimana pada hari ke-18, kadar trigliserida tikus kontrol belum mengalami penurunan, sehingga dapat dikatakan bahwa CMC makanan belum mampu untuk menjadikan kadar trigliserida darah menjadi normal sampai pada hari ke-18. Pernyataan ini didukung oleh pendapat dari Hambali (2003), yang menyatakan bahwa serat komersil (CMC) kurang mampu menurunkan kadar trigliserida. Nilai kadar trigliserida darah tikus perlakuan terendah diperoleh tikus dengan perlakuan pemberian secara perenteral pada konsentrasi 7,5% (P 7,5%). Penurunan kadar trigliserida yang paling cepat juga pada perlakuan P 7,5% dimana pada hari ke 18 telah mengalami penurunan mencapai ± 62.91 mg/dl. Batas normal tikus pada percobaan ini adalah sebesar 68.14 mg/dl sehingga pada hari ke-18 tikus memiliki kadar trigliserida normal. Tetapi menurut Surya (2006), kadar trigliserida normal < 150 mg/dl. Nilai kadar trigliserida darah tikus menunjukkan perbedaan yang nyata antara konsentrasi 2,5%, 5% dan konsentrasi 7,5%. Nilai kadar trigliserida darah tikus terendah diperoleh dari konsentrasi 7,5%. Pemberian tepung kitin secara perenteral lebih optimal dalam menurunkan kadar trigliserida darah tikus jika dibandingkan dengan kontrol dan pemberian tepung kitin secara oral.

Hasil regresi hubungan kadar trigliserida darah tikus untuk perlakuan secara oral dan parenteral lamanya konsumsi tepung kitin rajungan dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Grafik hubungan antara perbedaan metode pemberian tepung kitin dan konsentrasi terhadap kadar trigliserida darah tikus

Dari grafik Gambar 17, dapat dilihat bahwa tikus kontrol didapatkan persamaan $y = -0,41x + 129,90$ dengan $R^2 = 0,95$, menunjukkan bahwa setiap hari trigliserida darah tikus kontrol mengalami penurunan sebesar 0,41, maka pada perlakuan kontrol mengalami penurunan trigliserida darah yang kecil. Untuk tikus perlakuan yang diberi kitin secara O 2,5% didapatkan persamaan $y = -1,65 x + 122,24$ dengan $R^2 = 0,98$, menunjukkan bahwa setiap hari trigliserida darah tikus berkurang 1,65, maka kadar trigliserida tikus akan normal pada hari ke-33; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara O 5% didapatkan persamaan $y = -1,74 x + 114,72$ dengan $R^2 = 0,87$, menunjukkan bahwa setiap hari trigliserida darah tikus berkurang 1,7439, maka kadar trigliserida tikus akan normal pada hari ke-27; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara O 7,5%

didapatkan persamaan $y = -2,54 x + 118,35$ dengan $R^2 = 0,89$, menunjukkan bahwa setiap hari trigliserida darah tikus berkurang 2,54, maka kadar trigliserida tikus akan normal pada hari ke-20; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara P 2,5% didapatkan persamaan $y = -2,26x + 121,83$ dengan $R^2 = 0,94$, menunjukkan bahwa setiap hari trigliserida darah tikus berkurang 2,26, maka kadar trigliserida tikus akan normal pada hari ke-24; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara P 5% tepung didapatkan persamaan $y = -2,37 x + 115,48$ dengan $R^2 = 0,87$, menunjukkan bahwa setiap hari trigliserida darah tikus berkurang 2,37, maka kadar trigliserida tikus akan normal pada hari ke-20; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara P 7,5% didapatkan persamaan $y = -2,75 x + 113,55$ dengan $R^2 = 0,92$ menunjukkan bahwa setiap hari trigliserida darah tikus berkurang 2,75, maka kadar trigliserida tikus akan normal pada hari ke-17; Dari garis regresi tersebut dapat diketahui bahwa kadar trigliserida darah tikus mengalami penurunan dengan pemberian kitin rajungan dengan pemberian secara oral dan parenteral. Jika dilihat dari slopenya maka dapat ditarik kesimpulan jika semakin besar slopenya maka semakin besar juga pengaruh kitin rajungan dan konsentrasi terhadap penurunan kadar trigliserida tikus. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil regresi hubungan kadar trigliserida darah tikus dengan produk kitin secara oral, parenteral dan lamanya konsumsi tepung kitin rajungan (*Portunus pelagicus*)

No.	Tepung kitin rajungan	Persamaan	R^2	Trigliserida akan normal pada hari ke-
1.	O (2,5)	$Y = -1,65 x + 122,24$	0,98	33
2.	O (5,0)	$Y = -1,74 x + 114,72$	0,87	27
3.	O (7,5)	$Y = -2,54 x + 118,35$	0,89	20
4.	P (2,5)	$Y = -2,26x + 121,83$	0,94	24
5.	P (5,0)	$Y = -2,37 x + 115,48$	0,87	20
6.	P (7,5)	$Y = -2,75 x + 113,55$	0,92	17

Data laju penurunan kadar trigliserida (mg/dl) pada tikus per hari dapat dilihat pada Tabel 16, sedangkan untuk laju penurunan kadar trigliserida (mg/dl) pada tikus setiap hari dapat dilihat pada Gambar 18.

Menurut Schreck dan Moyle (1990), Untuk menghitung laju penurunan relatif (LPR) kadar trigliserida darah tikus digunakan rumus:

$$\text{LPR (mg/dl/hari)} = \frac{Y_2 - Y_1}{Y_1(t_2 - t_1)}$$

Ket : Y_2 = Kadar trigliserida pada hari ke-x (mg/dl)

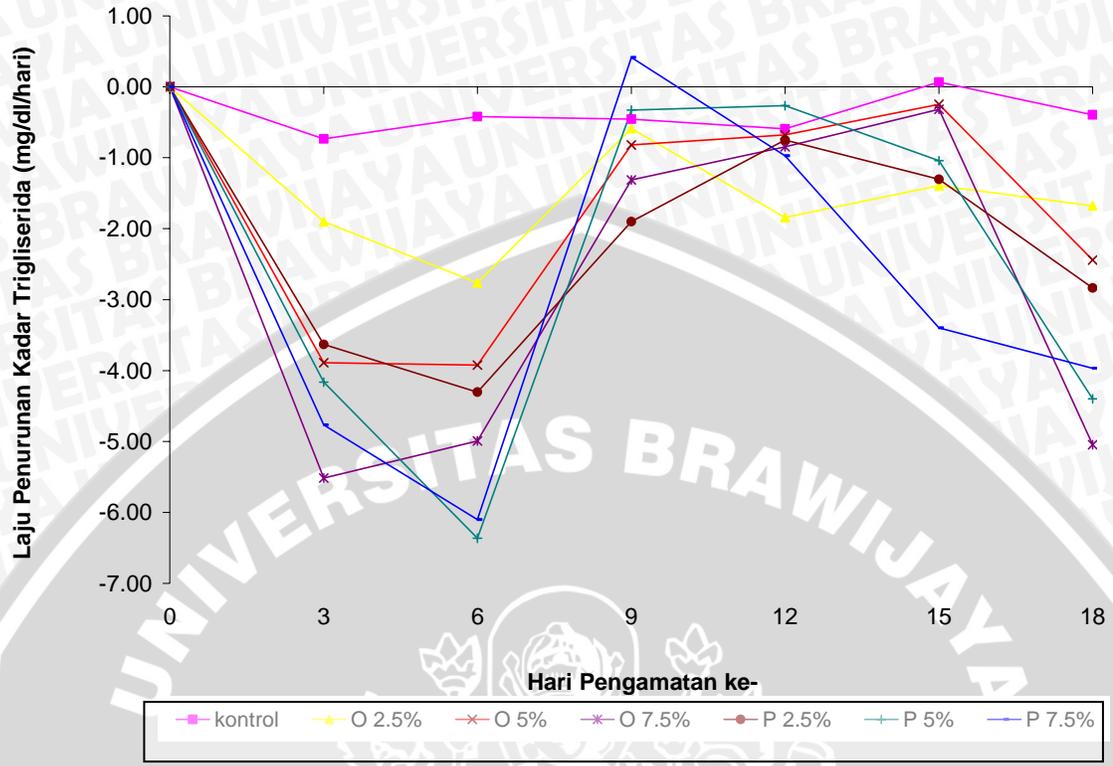
Y_1 = Kadar trigliserida pada hari sebelumnya (mg/dl)

t_2 = Hari ke-x

t_1 = Hari sebelumnya

Tabel 16. Laju penurunan kadar trigliserida tikus (mg/dl/hari)

Hari ke-	Kontrol	Perlakuan					
		O 2.5%	O 5%	O 7.5%	P 2.5%	P 5%	P 7.5%
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	-0.73	-1.90	-3.89	-5.52	-3.63	-4.16	-4.77
6	-0.42	-2.76	-3.92	-4.99	-4.30	-6.36	-6.10
9	-0.46	-0.59	-0.82	-1.31	-1.90	-0.33	0.42
12	-0.59	-1.84	-0.68	-0.85	-0.75	-0.26	-0.97
15	0.07	-1.39	-0.25	-0.32	-1.30	-1.04	-3.40
18	-0.39	-1.68	-2.44	-5.05	-2.84	-4.40	-3.97



Gambar 18. Grafik pengaruh pemberian tepung kitin (*Portunus pelagicus*) secara oral, parenteral dan konsentrasi yang berbeda terhadap laju penurunan kadar trigliserida pada tikus

Berdasarkan grafik Gambar 18, maka dapat dilihat pengaruh konsumsi tepung kitin secara oral, parenteral dan konsentrasi yang berbeda terhadap laju penurunan kadar trigliserida tikus, dimana terlihat sangat jelas dari hari ke hari kadar trigliserida tikus perlakuan terus menunjukkan penurunan, sedangkan untuk tikus kontrol berdasarkan hasil laju penurunan kadar trigliserida, kadar trigliserida tikus kontrol mengalami penurunan yang sangat kecil dari hari ke hari. Hal ini dikarenakan serat yang terkandung dalam CMC 5% dalam ransum standar belum optimal menurunkan kadar trigliserida darah tikus menjadi normal pada hari yang ke-18.

Pemberian kitin dengan konsentrasi 7,5% lebih mampu menurunkan trigliserida darah dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan perlakuan pemberian tepung kitin

dengan konsentrasi 5% dan 2,5%. Dari nilai tersebut dapat diketahui bahwa semakin besar konsentrasi pemberian tepung kitin maka semakin besar pula penurunan kadar trigliserida dalam darah. Hal ini dikarenakan aktivitas dari serat makanan yang terkandung dalam tepung kitin.

Trigliserida alami adalah triester dari asam lemak berantai panjang (C₁₂ sampai C₂₄) dan gliserol, merupakan penyusun utama lemak hewan dan minyak. Trigliserida termasuk lemak sederhana dan juga merupakan bentuk cadangan lemak dalam tubuh manusia (Wilbraham dan Matta, 1992). Serat mempunyai efek mengikat zat-zat organik seperti asam empedu dan kolesterol sehingga menurunkan jumlah asam lemak di dalam saluran pencernaan (Adimunca, 2005). Ditambahkan oleh Montgomery *et al.*, (1993), lemak dalam bentuk trigliserida merupakan bentuk penyimpanan energi yang utama pada manusia. Lemak dapat disimpan pada jaringan adiposit. Akumulasi lemak dalam tubuh secara berlebihan, berhubungan dengan naiknya jumlah adiposit akibat dari menumpuknya trigliserida. Hal ini dapat menyebabkan terjadi obesitas (kegemukan). Obesitas dapat dicegah dengan cara mengkonsumsi serat pangan secara teratur. Ada beberapa alasan mengapa serat pangan dapat mencegah obesitas, yaitu:

1. Makanan tanpa serat mengandung energi lebih banyak, jika dibandingkan dengan yang mengandung serat.
2. Serat dapat meningkatkan intensitas pengunyahan, memperlambat proses makan dan menghambat laju pencernaan makanan.
3. Diet kaya serat dapat meningkatkan ekskresi lemak dan nitrogen melalui feses.
4. Makanan yang mengandung serat akan memberikan rasa kenyang lebih lama dibandingkan dengan tanpa serat.

Metode pemberian kitin secara parenteral dapat dikatakan lebih baik dibanding dengan secara oral jika dilihat dari penurunan kadar trigliserida darah. Hal ini terlihat pada Gambar 15, bahwa penurunan kadar trigliserida dalam darah dengan metode parenteral lebih rendah jika dibandingkan dengan metode oral. Hal ini dapat terjadi karena pada pemberian secara parenteral, kitin yang diberikan dapat masuk ketubuh tikus seluruhnya jika dibandingkan dengan kitin yang dicampur dalam ransum pada pemberian secara oral. Pemberian secara oral tidak seluruhnya kitin yang diberikan masuk ke dalam tubuh karena ada sisa ransum yang tidak termakan tikus.

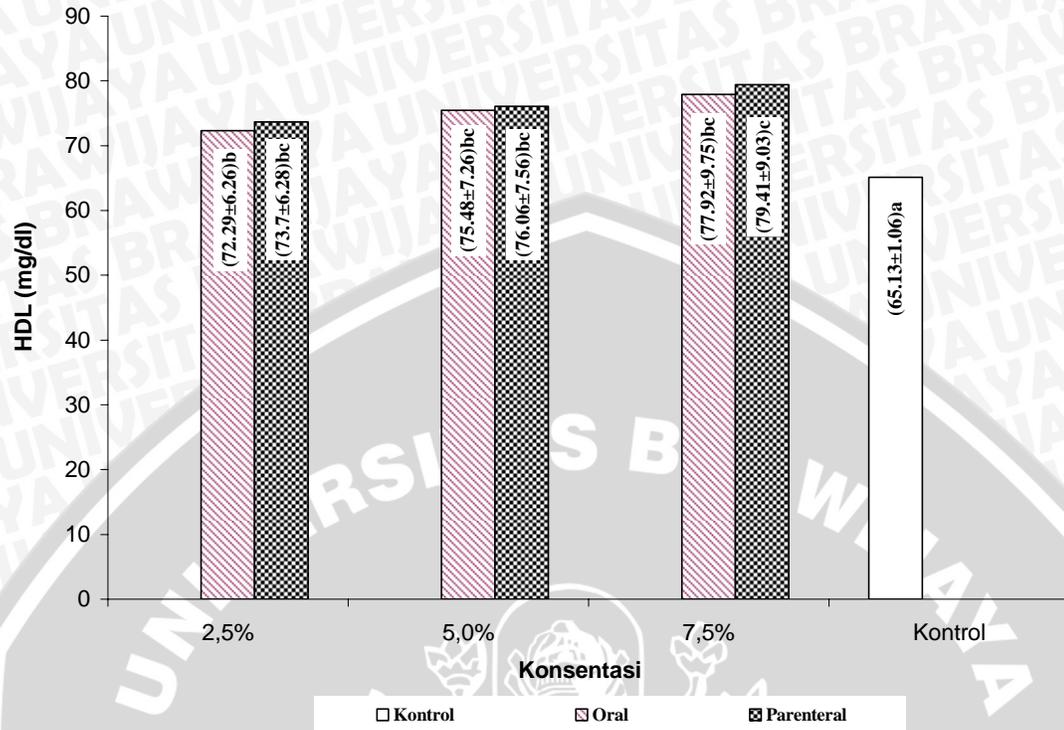
4.3.3 Kadar HDL dalam darah

HDL darah tikus dianalisis selang waktu 3 hari. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsumsi kitin sebagai sumber serat terhadap kadar HDL darah tikus. Hal ini untuk membuktikan peran serat dari kitin rajungan dalam mengontrol dan meningkatkan nilai kadar HDL pada kisaran normal. Data nilai HDL darah tikus selang waktu 3 hari selama perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 15. Untuk lebih jelasnya data rerata nilai HDL darah tikus selang waktu 3 hari selama perlakuan dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Rerata nilai kadar HDL darah tikus selang waktu 3 hari (mg/dl)

Hari	kontrol	O 2.5%	O 5%	O 7.5%	P 2.5%	P 5%	P 7.5%
0	63.27±0.84 ^a	64.72±2.26 ^a	66.53±1.38 ^a	61.08±1.91 ^a	62.95±0.54 ^a	62.80±2.04 ^a	63.65±0.56 ^a
3	65.08±1.71 ^a	65.52±1.66 ^a	67.34±0.60 ^b	68.89±0.69 ^b	68.29±0.46 ^b	69.06±0.91 ^b	71.16±0.20 ^b
6	64.44±1.70 ^a	67.44±0.41 ^b	70.76±0.41 ^b	77.08±0.19 ^b	72.04±0.08 ^b	76.20±0.29 ^b	79.35±0.77 ^b
9	65.03±1.61 ^a	74.69±0.39 ^b	77.30±0.65 ^b	81.13±0.75 ^b	76.40±0.54 ^b	78.94±0.63 ^b	81.89±0.19 ^b
12	65.59±0.70 ^a	76.26±0.57 ^b	79.51±0.56 ^b	83.23±0.33 ^b	77.22±0.27 ^b	79.95±0.19 ^b	84.09±0.17 ^b
15	66.10±0.25 ^a	77.21±0.34 ^b	82.88±0.29 ^b	86.55±0.58 ^b	78.60±0.58 ^b	81.08±0.61 ^b	86.98±0.14 ^b
18	66.40±1.06 ^a	80.22±0.42 ^b	84.03±0.08 ^b	87.51±0.58 ^b	80.43±0.52 ^b	84.38±0.59 ^b	88.76±0.49 ^b

Keterangan: Notasi huruf *superscript* menunjukkan tingkat beda nyata pada $\alpha = 5\%$ dengan arah perbandingan pada baris yang sama.



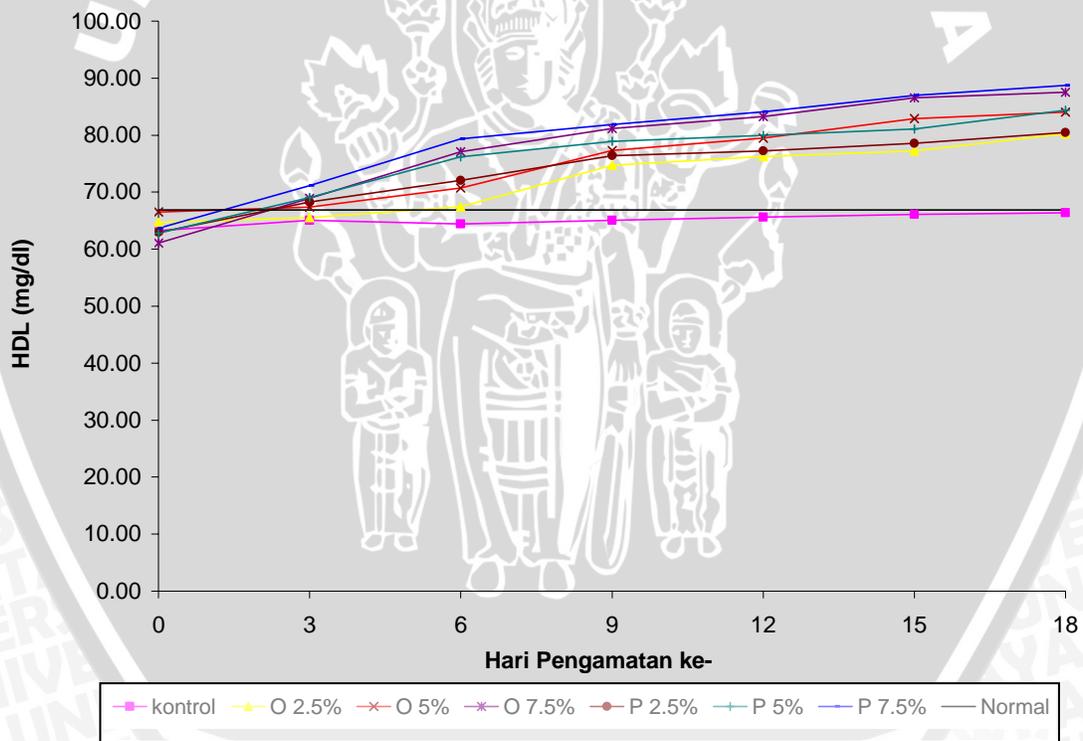
Gambar 19. Diagram pengaruh perlakuan yang berbeda terhadap peningkatan kadar HDL dalam darah.

Dari hasil analisis statistik pada Lampiran 16, menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi pemberian kitin berpengaruh nyata terhadap kadar HDL darah tikus ($p < 0,05$) dan terjadi interaksi antara proses pemberian secara oral dan parenteral dengan konsentrasi pemberian tepung kitin terhadap kadar HDL darah tikus ($p < 0,05$). Semakin besar konsentrasi maka semakin besar pula peningkatan kadar HDL dalam darah.

Dari analisis statistik (Lampiran 16), menunjukkan bahwa perbedaan metode dan konsentrasi pemberian kitin yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar HDL darah tikus. Pengaruh metode pemberian dan konsentrasi kitin rajungan terhadap kadar HDL darah dapat dilihat pada Tabel 17. Dari Tabel 17 terlihat bahwa pada tikus dengan perlakuan kontrol, kadar HDL dalam darah selama penelitian adalah stabil. Pada tikus dengan perlakuan yang berbeda, kadar HDL darah selama penelitian terus mengalami

peningkatan yaitu O 2,5% dari 64.72 ± 2.26 mg/dl menjadi 80.22 ± 0.42 mg/dl pada hari ke 18, O 5% dari 66.53 ± 1.38 mg/dl menjadi 84.03 ± 0.08 mg/dl, O 7,5% dari 61.08 ± 1.91 mg/dl menjadi 87.51 ± 0.58 mg/dl, P 2,5% dari 62.95 ± 0.54 mg/dl menjadi 80.43 ± 0.52 mg/dl, P 5% dari 62.8 ± 2.04 mg/dl menjadi 84.38 ± 0.59 mg/dl dan P 7,5% dari 63.65 ± 0.56 mg/dl menjadi 88.76 ± 0.49 mg/dl pada hari ke 18.

Dari hasil analisis statistik pada (Lampiran 16), menunjukkan bahwa perbedaan metode pemberian dan konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap kadar HDL darah tikus ($p < 0,05$). Grafik peningkatan kadar HDL setiap tiga hari dapat dilihat pada gambar 19.



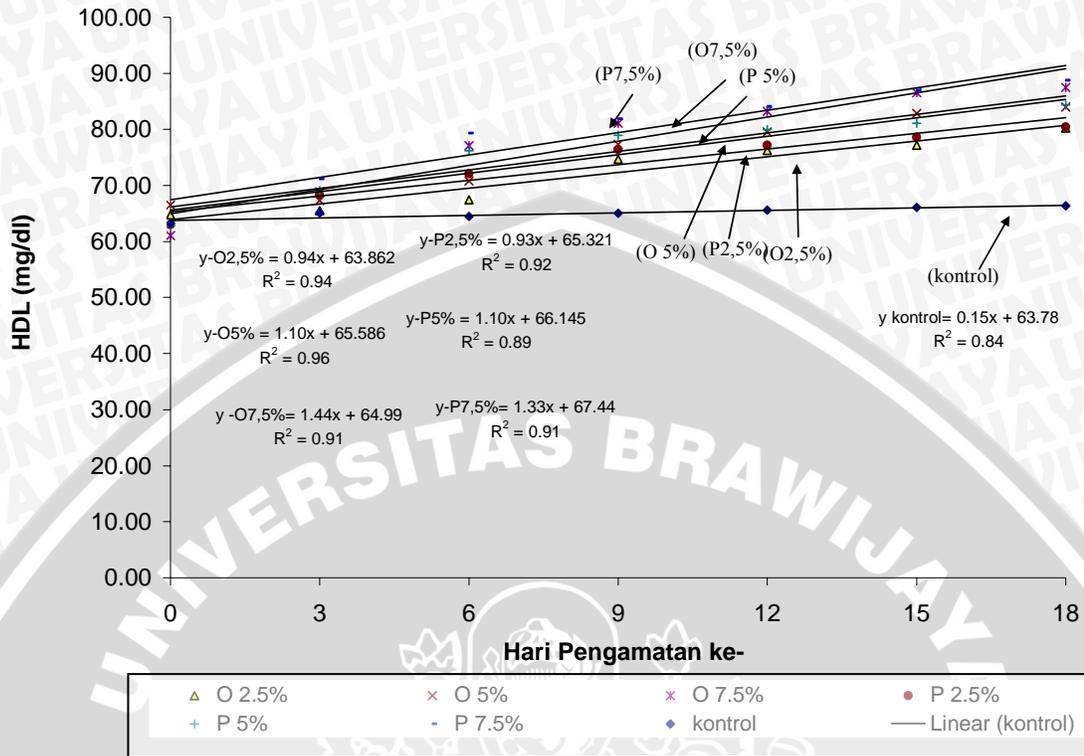
Gambar 20. Grafik peningkatan kadar HDL setiap tiga hari dengan metode pemberian dan konsentrasi yang berbeda.

Berdasarkan grafik Gambar 20, kadar HDL darah tikus perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kadar HDL darah tikus kontrol. Kadar HDL tikus kontrol

tetap stabil sedangkan kadar HDL tikus perlakuan mengalami peningkatan, dimana pada hari ke-18, kadar HDL tikus kontrol belum mengalami peningkatan, sehingga dapat dikatakan bahwa CMC makanan belum mampu untuk menjadikan kadar HDL darah menjadi normal sampai pada hari ke-18. Nilai kadar HDL darah tikus perlakuan tertinggi diperoleh tikus dengan perlakuan pemberian secara parenteral pada konsentrasi 7,5%. Peningkatan kadar HDL yang paling cepat juga pada perlakuan P 7,5% dimana pada hari ke-18 telah mengalami peningkatan mencapai ± 88.76 mg/dl. Batas normal tikus pada percobaan ini adalah sebesar 66.88 mg/dl sehingga pada hari ke-3 tikus sudah memiliki kadar HDL normal. Tetapi menurut Surya (2006), kadar HDL normal > 60 mg/dl. Nilai kadar HDL darah tikus menunjukkan perbedaan yang nyata antara konsentrasi 2,5%, 5% dan konsentrasi 7,5%. Nilai kadar HDL darah tikus tertinggi diperoleh dari konsentrasi 7,5%. Pemberian tepung kitin secara parenteral lebih optimal dalam meningkatkan kadar HDL darah tikus jika dibandingkan dengan kontrol dan pemberian tepung kitin secara oral.

Menurut Surya (2006), *High Density Lipoprotein* (HDL) merupakan lipoprotein yang bersifat menurunkan faktor risiko pembentukan aterosklerosis. Kolesterol-HDL beredar dalam darah dan kembali ke hepar mengalami katabolisme membentuk empedu serta dieleminasi melalui usus besar, sehingga semakin tinggi kadar HDL semakin banyak kolesterol yang dieliminasi.

Hasil regresi hubungan kadar HDL darah tikus untuk perlakuan secara oral dan parenteral lamanya konsumsi tepung kitin rajungan dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Grafik hubungan antara perbedaan metode pemberian tepung kitin dan konsentrasi terhadap kadar HDL darah tikus

Dari grafik Gambar 21, dapat dilihat bahwa tikus kontrol didapatkan persamaan $y = 0,15 x + 63,78$ dengan $R^2 = 0,84$, menunjukkan bahwa setiap hari HDL darah tikus kontrol mengalami peningkatan sebesar 0,15, maka pada perlakuan kontrol mengalami peningkatan HDL darah yang kecil. Untuk tikus perlakuan yang diberi kitin secara O 2,5% didapatkan persamaan $y = 0,94 x + 63,86$ dengan $R^2 = 0,94$, menunjukkan bahwa setiap hari HDL darah tikus bertambah 0,94, maka kadar HDL tikus akan normal pada hari ke-4; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara O 5% didapatkan persamaan $y = 1,10 x + 65,59$ dengan $R^2 = 0,96$, menunjukkan bahwa setiap hari HDL darah tikus bertambah 1,10, maka kadar HDL tikus akan normal pada hari ke-2; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara O 7,5% didapatkan persamaan $y = 1,44 x + 64,99$ dengan $R^2 = 0,91$, menunjukkan bahwa setiap hari HDL darah tikus bertambah 1,44,

maka kadar HDL tikus akan normal pada hari ke-2; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara P 2,5% didapatkan persamaan $y = 0,93x + 65,32$ dengan $R^2 = 0,92$, menunjukkan bahwa setiap hari HDL darah tikus bertambah 0,93, maka kadar HDL tikus akan normal pada hari ke-2; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara P 5% didapatkan persamaan $y = 1,10 x + 66,14$ dengan $R^2 = 0,89$, menunjukkan bahwa setiap hari HDL darah tikus bertambah 1,10, maka kadar HDL tikus akan normal pada hari ke-1; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara P 7,5% didapatkan persamaan $y = 1,33 x + 67,44$ dengan $R^2 = 0,91$ menunjukkan bahwa setiap hari HDL darah tikus bertambah 1,33, maka kadar HDL tikus akan normal pada hari ke-1; Dari garis regresi tersebut dapat diketahui bahwa kadar HDL darah tikus mengalami peningkatan dengan pemberian kitin rajungan dengan pemberian secara oral dan parenteral. Jika dilihat dari slopenya maka dapat ditarik kesimpulan jika semakin besar slopenya maka semakin besar juga pengaruh kitin rajungan dan konsentrasi terhadap peningkatan kadar HDL tikus. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Hasil regresi hubungan kadar HDL darah tikus dengan produk kitin secara oral, parenteral dan lamanya konsumsi tepung kitin rajungan (*Portunus pelagicus*)

No.	Tepung kitin rajungan	Persamaan	R^2	HDL akan normal pada hari ke-
1.	O (2,5)	$Y = 0,94 x + 63,862$	0,94	4
2.	O (5,0)	$Y = 1,10 x + 65,586$	0,96	2
3.	O (7,5)	$Y = 1,44 x + 64,986$	0,91	2
4.	P (2,5)	$Y = 0,93x + 65,321$	0,92	2
5.	P (5,0)	$Y = 1,10 x + 66,145$	0,91	1
6.	P (7,5)	$Y = 1,33 x + 67,443$	0,92	1

Data laju peningkatan kadar HDL (mg/dl) pada tikus per hari dapat dilihat pada Tabel 19, sedangkan untuk laju peningkatan kadar HDL (mg/dl) pada tikus setiap hari dapat dilihat pada Gambar 22.

Menurut Schreck dan Moyle (1990), Untuk menghitung laju peningkatan relatif (LPR) kadar HDL darah tikus digunakan rumus:

$$\text{LPR (mg/dl/hari)} = \frac{Y_2 - Y_1}{Y_1(t_2 - t_1)}$$

Ket : Y_2 = Kadar HDL pada hari ke-x (mg/dl)

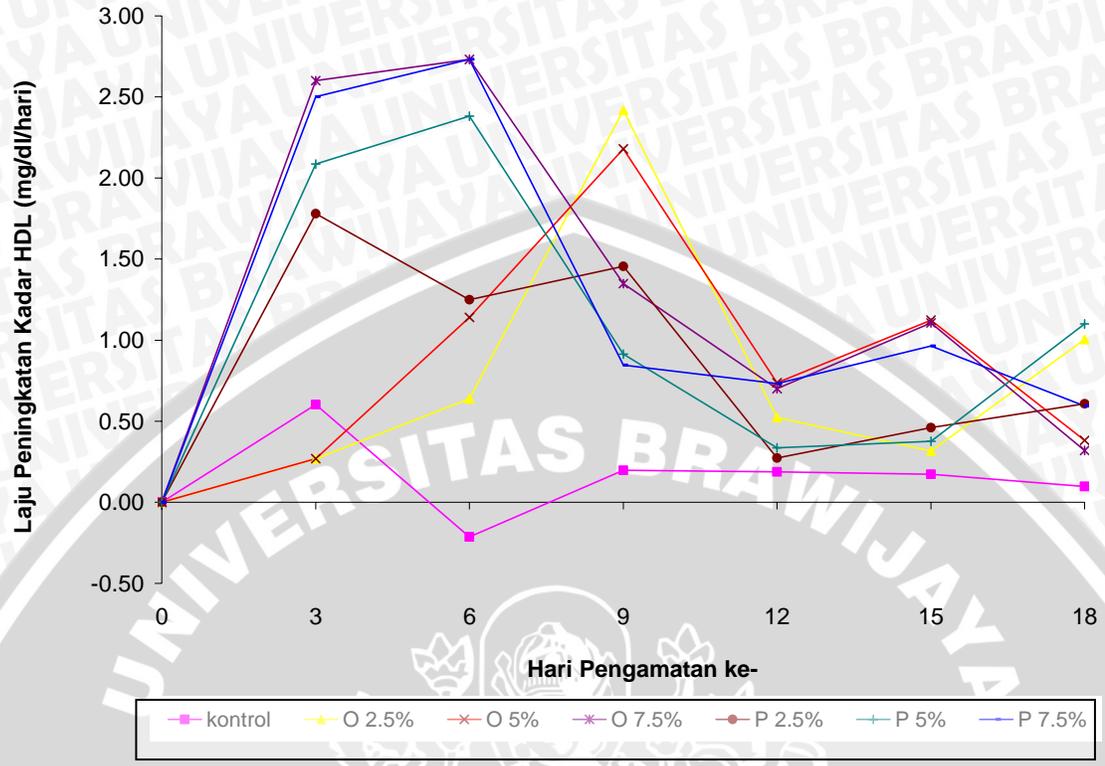
Y_1 = Kadar HDL pada hari sebelumnya (mg/dl)

t_2 = Hari ke-x

t_1 = Hari sebelumnya

Tabel 19. Laju peningkatan kadar HDL tikus (mg/dl/ hari)

Hari ke-	Kontrol	Perlakuan					
		O 2.5%	O 5%	O 7.5%	P 2.5%	P 5%	P 7.5%
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.60	0.27	0.27	2.60	1.78	2.09	2.50
6	-0.21	0.64	1.14	2.73	1.25	2.38	2.73
9	0.20	2.42	2.18	1.35	1.46	0.91	0.85
12	0.19	0.52	0.74	0.70	0.27	0.34	0.73
15	0.17	0.32	1.12	1.11	0.46	0.38	0.96
18	0.10	1.00	0.38	0.32	0.61	1.10	0.59



Gambar 22. Grafik pengaruh pemberian tepung kitin (*Portunus pelagicus*) secara oral, parenteral dan konsentrasi yang berbeda terhadap laju peningkatan kadar HDL pada tikus

Berdasarkan grafik Gambar 22, maka dapat dilihat pengaruh konsumsi tepung kitin secara oral, parenteral dan konsentrasi yang berbeda terhadap laju peningkatan kadar HDL tikus, dimana terlihat sangat jelas dari hari ke hari kadar HDL tikus perlakuan terus menunjukkan peningkatan, sedangkan untuk tikus kontrol berdasarkan hasil laju peningkatan kadar HDL, kadar HDL tikus kontrol mengalami peningkatan yang sangat kecil dari hari ke hari. Hal ini dikarenakan serat yang terkandung dalam CMC 5% dalam ransum standar belum optimal meningkatkan kadar HDL darah tikus menjadi normal pada hari yang ke-18.

Pemberian kitin dengan konsentrasi 7,5% lebih mampu meningkatkan HDL darah dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan perlakuan pemberian tepung kitin dengan konsentrasi 5% dan 2,5%. Dari nilai tersebut dapat diketahui bahwa semakin besar konsentrasi pemberian tepung kitin maka semakin besar pula peningkatan kadar HDL dalam darah. Hal ini diduga karena aktivitas dari serat makanan yang terkandung dalam tepung kitin.

Metode pemberian kitin secara parenteral dapat dikatakan lebih baik dibanding dengan secara oral jika dilihat dari peningkatan kadar HDL darah. Hal ini terlihat pada Gambar 19, bahwa peningkatan kadar HDL dalam darah dengan metode parenteral lebih tinggi jika dibandingkan dengan metode oral. Hal ini dapat terjadi karena pada pemberian secara parenteral, kitin yang diberikan dapat masuk ketubuh tikus seluruhnya jika dibandingkan dengan kitin yang dicampur dalam ransum pada pemberian secara oral. Pemberian secara oral tidak seluruhnya kitin yang diberikan masuk ke dalam tubuh karena hanya sebagian yang masuk ke dalam tubuh dan masih terdapat sisa ransum yang tidak dimakan.

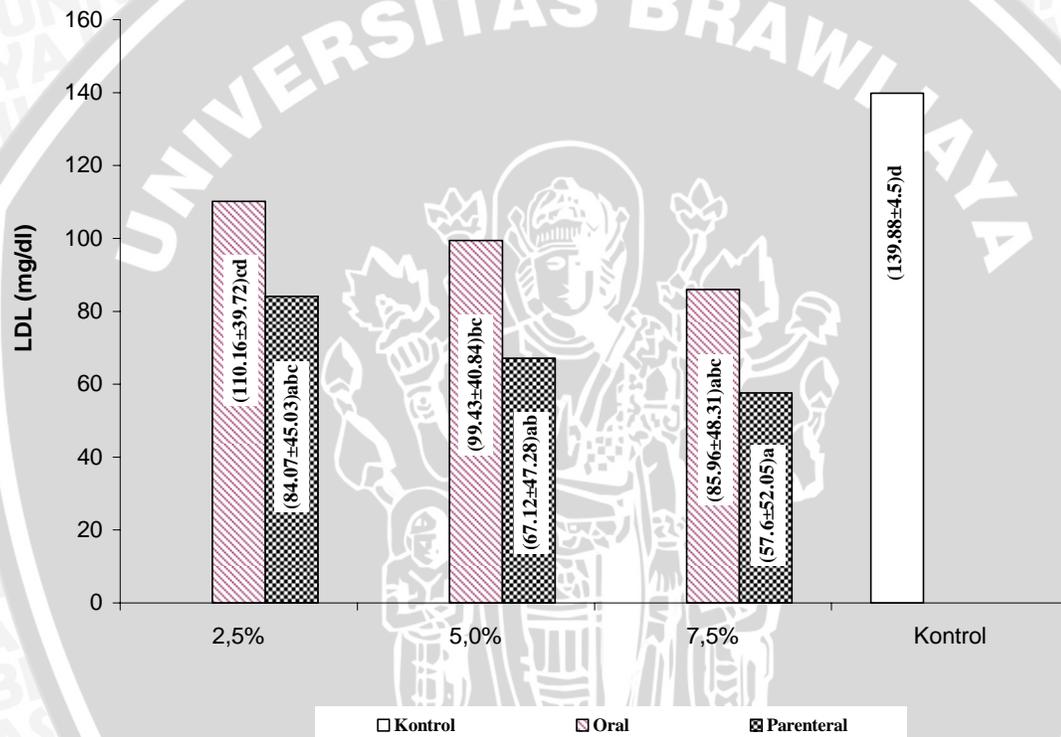
4.3.4 Kadar LDL dalam darah

LDL darah tikus dianalisis selang waktu 3 hari. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsumsi kitin sebagai sumber serat terhadap kadar LDL darah tikus. Hal ini untuk membuktikan peran serat dari kitin rajungan dalam mengontrol dan menurunkan nilai kadar LDL pada kisaran normal. Data nilai LDL darah tikus selang waktu 3 hari selama perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 17. Untuk lebih jelasnya data rerata nilai LDL darah tikus selang waktu 3 hari selama perlakuan dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Rerata nilai kadar LDL darah tikus selang waktu 3 hari (mg/dl)

Hari	kontrol	O 2.5%	O 5%	O 7.5%	P 2.5%	P 5%	P 7.5%
0	147.51±0.60 ^a	166.81±2.12 ^a	154.28±2.55 ^a	162.92±1.83 ^a	162.28±0.73 ^a	150.30±2.01 ^a	151.24±0.91 ^a
3	143.17±1.65 ^a	144.65±1.38 ^a	134.81±1.43 ^b	127.81±1.05 ^b	129.40±0.74 ^b	109.88±1.18 ^b	99.32±0.54 ^b
6	141.26±2.40 ^a	135.25±1.73 ^a	129.50±0.69 ^b	112.96±3.82 ^b	84.57±1.60 ^b	72.51±0.53 ^b	66.21±0.64 ^b
9	139.49±1.06 ^a	102.28±0.29 ^b	89.82±10.97 ^b	60.03±9.83 ^b	60.04±0.71 ^b	47.25±0.74 ^b	39.77±0.55 ^b
12	136.68±0.54 ^a	86.14±0.13 ^b	76.00±0.20 ^b	54.11±4.99 ^b	55.57±0.93 ^b	38.15±0.21 ^b	20.70±0.52 ^b
15	136.56±1.00 ^a	79.07±0.96 ^b	69.82±0.61 ^b	46.23±5.29 ^b	53.32±0.67 ^b	25.29±8.68 ^b	14.71±0.32 ^b
18	134.47±1.16 ^a	56.93±1.28 ^b	41.78±5.09 ^b	37.64±1.01 ^b	43.34±0.57 ^b	26.44±0.35 ^b	11.23±0.23 ^b

Keterangan: Notasi huruf *superscript* menunjukkan tingkat beda nyata pada $\alpha = 5\%$ dengan arah perbandingan pada baris yang sama.

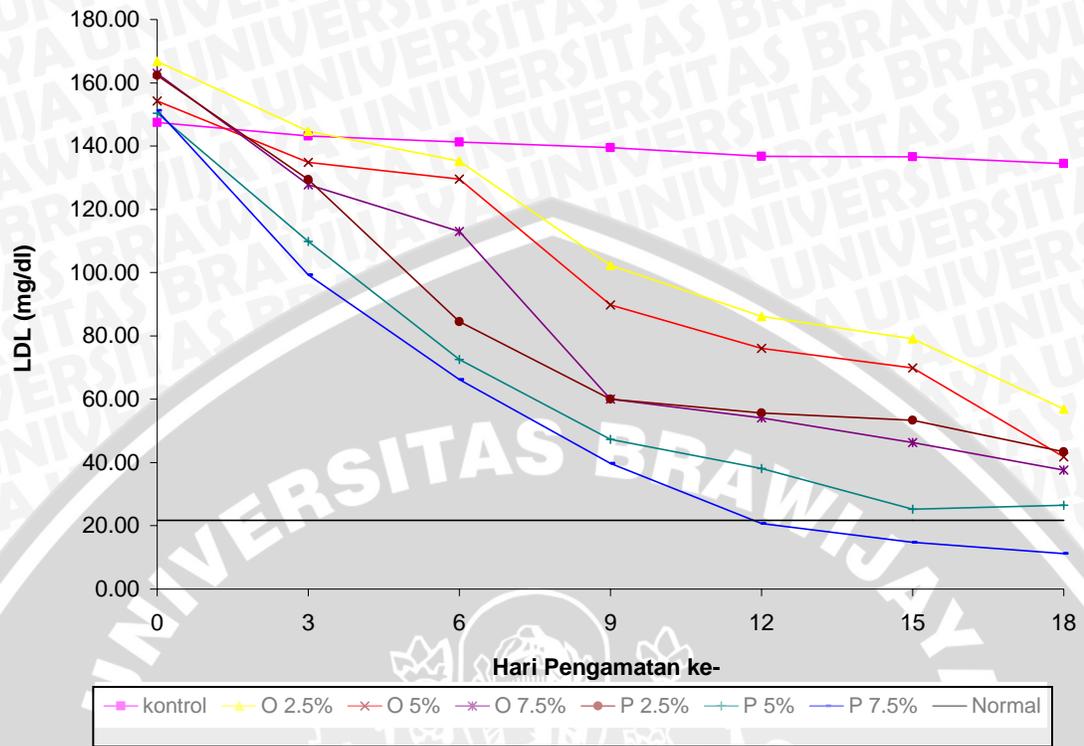


Gambar 23. Diagram pengaruh perlakuan yang berbeda terhadap penurunan kadar LDL dalam darah.

Dari hasil analisis statistik pada Lampiran 18, menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi pemberian kitin berpengaruh nyata terhadap kadar LDL darah tikus ($p < 0,05$) dan terjadi interaksi antara proses pemberian secara oral dan parenteral dengan konsentrasi pemberian tepung kitin terhadap kadar LDL darah tikus ($p < 0,05$). Semakin besar konsentrasi maka semakin besar pula penurunan kadar LDL dalam darah.

Dari analisis statistik (Lampiran 18), menunjukkan bahwa perbedaan metode dan konsentrasi pemberian kitin yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar LDL darah tikus. Pengaruh metode pemberian dan konsentrasi kitin rajungan terhadap kadar LDL darah dapat dilihat pada Tabel 20. Dari Tabel 20 terlihat bahwa pada tikus dengan perlakuan kontrol, kadar LDL dalam darah selama penelitian adalah stabil. Pada tikus dengan perlakuan yang berbeda, kadar LDL darah selama penelitian terus mengalami penurunan yaitu O 2,5% dari 166.81 ± 2.12 mg/dl menjadi 56.93 ± 1.28 mg/dl pada hari ke 18, O 5% dari 154.28 ± 2.55 mg/dl menjadi 41.78 ± 5.09 mg/dl, O 7,5% dari 162.92 ± 1.83 mg/dl menjadi 37.64 ± 1.01 mg/dl, P 2,5% dari 162.28 ± 0.73 mg/dl menjadi 43.34 ± 0.57 mg/dl, P 5% dari 150.3 ± 2.01 mg/dl menjadi 26.44 ± 0.35 mg/dl dan P 7,5% dari 151.24 ± 0.91 mg/dl menjadi 11.23 ± 0.23 mg/dl pada hari ke 18.

Dari hasil analisis statistik pada (Lampiran 18), menunjukkan bahwa perbedaan metode pemberian dan konsentrasi berpengaruh nyata terhadap kadar LDL darah tikus ($p < 0,05$). Grafik penurunan kadar LDL setiap tiga hari dapat dilihat pada gambar 24.



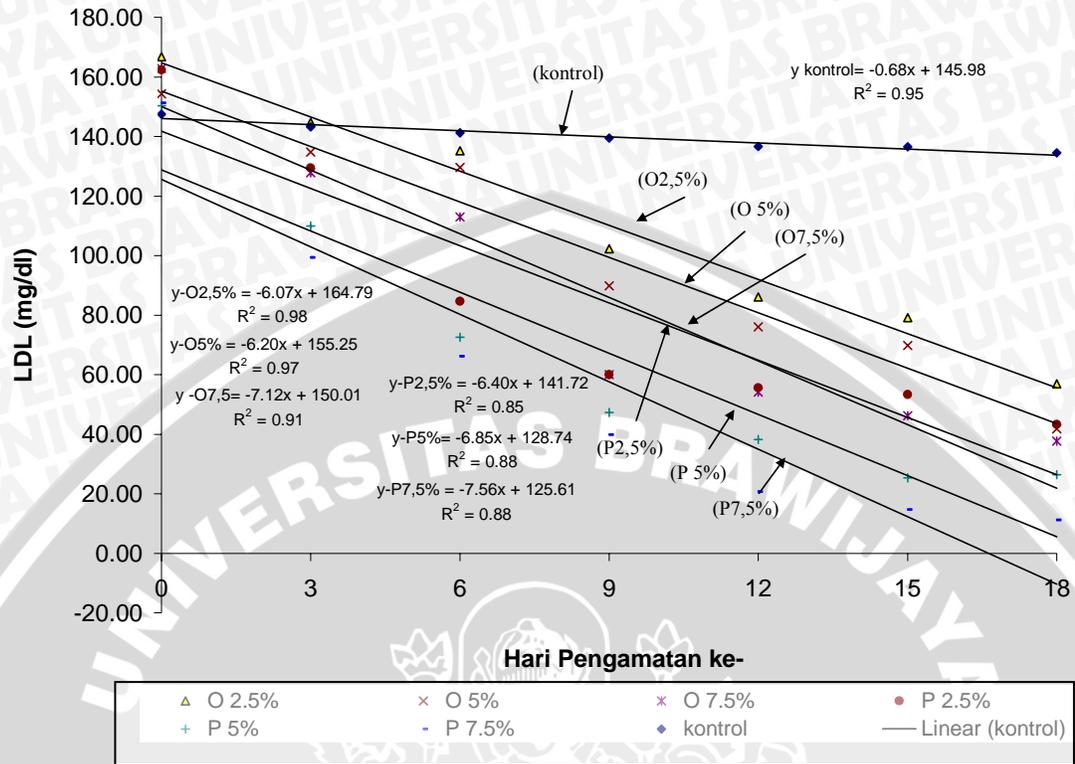
Gambar 24. Grafik penurunan kadar LDL setiap tiga hari dengan metode pemberian dan konsentrasi yang berbeda.

Berdasarkan grafik Gambar 24, kadar LDL darah tikus perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kadar LDL darah tikus kontrol. Kadar LDL tikus kontrol tetap stabil sedangkan kadar LDL tikus perlakuan mengalami penurunan, dimana pada hari ke-18, kadar LDL tikus kontrol belum mengalami penurunan yang begitu besar, sehingga dapat dikatakan bahwa CMC makanan belum mampu untuk menjadikan kadar LDL darah menjadi normal sampai pada hari ke-18. Nilai kadar LDL darah tikus perlakuan terendah diperoleh tikus dengan perlakuan pemberian secara perenteral pada konsentrasi 7,5%. Penurunan kadar LDL yang paling cepat juga pada perlakuan P 7,5% dimana pada hari ke-18 telah mengalami penurunan mencapai ± 11.23 mg/dl. Batas normal tikus pada percobaan ini adalah sebesar 21.75 mg/dl sehingga pada hari ke-12 tikus sudah memiliki kadar LDL normal. Tetapi menurut Surya (2006), kadar LDL

normal < 100 mg/dl. Nilai kadar LDL darah tikus menunjukkan perbedaan yang nyata antara konsentrasi 2,5%, 5% dan konsentrasi 7,5%. Nilai kadar LDL darah tikus terendah diperoleh dari konsentrasi 7,5%. Pemberian tepung kitin secara parenteral lebih optimal dalam menurunkan kadar LDL darah tikus jika dibandingkan dengan kontrol dan pemberian tepung kitin secara oral.

Menurut Surya (2006), *Low Density Lipoprotein* (LDL) adalah lipoprotein utama pengangkut kolesterol dalam darah yang terlibat dalam proses terjadinya penyakit jantung koroner (PJK). Semakin tinggi kadar kolesterol-LDL dalam darah menjadi petanda semakin tingginya risiko PJK, karena itu kolesterol-LDL biasa juga disebut 'kolesterol jahat'. Penurunan kolesterol-LDL pada individu yang mempunyai penyakit jantung, atau yang mempunyai risiko PJK, dapat memperlambat perkembangan aterosklerosis, mengurangi kejadian infark miokard dan mengurangi mortalitas.

Hasil regresi hubungan kadar LDL darah tikus untuk perlakuan secara oral dan parenteral lamanya konsumsi tepung kitin rajungan dapat dilihat pada Gambar 25.



Gambar 25. Grafik hubungan antara perbedaan metode pemberian tepung kitin dan konsentrasi terhadap kadar LDL darah tikus

Dari grafik Gambar 25, dapat dilihat bahwa tikus kontrol didapatkan persamaan $y = -0,68 x + 145,98$ dengan $R^2 = 0,95$, menunjukkan bahwa setiap hari LDL darah tikus kontrol mengalami penurunan LDL sebesar 0,68, maka pada perlakuan kontrol mengalami penurunan LDL darah yang kecil. Untuk tikus perlakuan yang diberi kitin secara O 2,5% didapatkan persamaan $y = -6,07 x + 164,79$ dengan $R^2 = 0,98$, menunjukkan bahwa setiap hari LDL darah tikus berkurang 6,07, maka kadar LDL tikus akan normal pada hari ke-24; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara O 5% didapatkan persamaan $y = -6,20 x + 155,25$ dengan $R^2 = 0,97$, menunjukkan bahwa setiap hari LDL darah tikus berkurang 6,20, maka kadar LDL tikus akan normal pada hari ke-22; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara O 7,5% didapatkan persamaan $y = -7,12 x + 150,01$ dengan $R^2 = 0,91$, menunjukkan bahwa setiap hari LDL darah tikus

berkurang 7,12, maka kadar LDL tikus akan normal pada hari ke-18; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara P 2,5% didapatkan persamaan $y = -6,40x + 141,72$ dengan $R^2 = 0,85$, menunjukkan bahwa setiap hari LDL darah tikus berkurang 6,40, maka kadar LDL tikus akan normal pada hari ke-19; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara P 5% tepung didapatkan persamaan $y = -6,85 x + 128,74$ dengan $R^2 = 0,88$, menunjukkan bahwa setiap hari LDL darah tikus berkurang 6,85, maka kadar LDL tikus akan normal pada hari ke-16; untuk tikus perlakuan yang diberikan secara P 7,5% didapatkan persamaan $y = -7,56 x + 125,61$ dengan $R^2 = 0,89$ menunjukkan bahwa setiap hari LDL darah tikus berkurang 7,5567, maka kadar LDL tikus akan normal pada hari ke-14; Dari garis regresi tersebut dapat diketahui bahwa kadar LDL darah tikus mengalami penurunan dengan pemberian kitin rajungan dengan pemberian secara oral dan parenteral. Jika dilihat dari slopenya maka dapat ditarik kesimpulan jika semakin besar slopenya maka semakin besar juga pengaruh kitin rajungan dan konsentrasi terhadap penurunan kadar LDL tikus. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Hasil regresi hubungan kadar LDL darah tikus dengan produk kitin secara oral, parenteral dan lamanya konsumsi tepung kitin rajungan (*Portunus pelagicus*)

No.	Tepung kitin rajungan	Persamaan	R^2	LDL akan normal pada hari ke-
1.	O (2,5)	$Y = -6,07 x + 164,79$	0,98	24
2.	O (5,0)	$Y = -6,20 x + 155,25$	0,97	22
3.	O (7,5)	$Y = -7,12 x + 150,01$	0,91	18
4.	P (2,5)	$Y = -6,40x + 141,72$	0,85	19
5.	P (5,0)	$Y = -6,85 x + 128,74$	0,88	16
6.	P (7,5)	$Y = -7,56 x + 125,61$	0,88	14

Data laju penurunan kadar LDL (mg/dl) pada tikus per hari dapat dilihat pada Tabel 22, sedangkan untuk laju penurunan kadar LDL (mg/dl) pada tikus setiap hari dapat dilihat pada Gambar 26.

Menurut Schreck dan Moyle (1990), Untuk menghitung laju penurunan relatif (LPR) kadar LDL darah tikus digunakan rumus:

$$\text{LPR (mg/dl/hari)} = \frac{Y_2 - Y_1}{Y_1(t_2 - t_1)}$$

Ket : Y_2 = Kadar LDL pada hari ke-x (mg/dl)

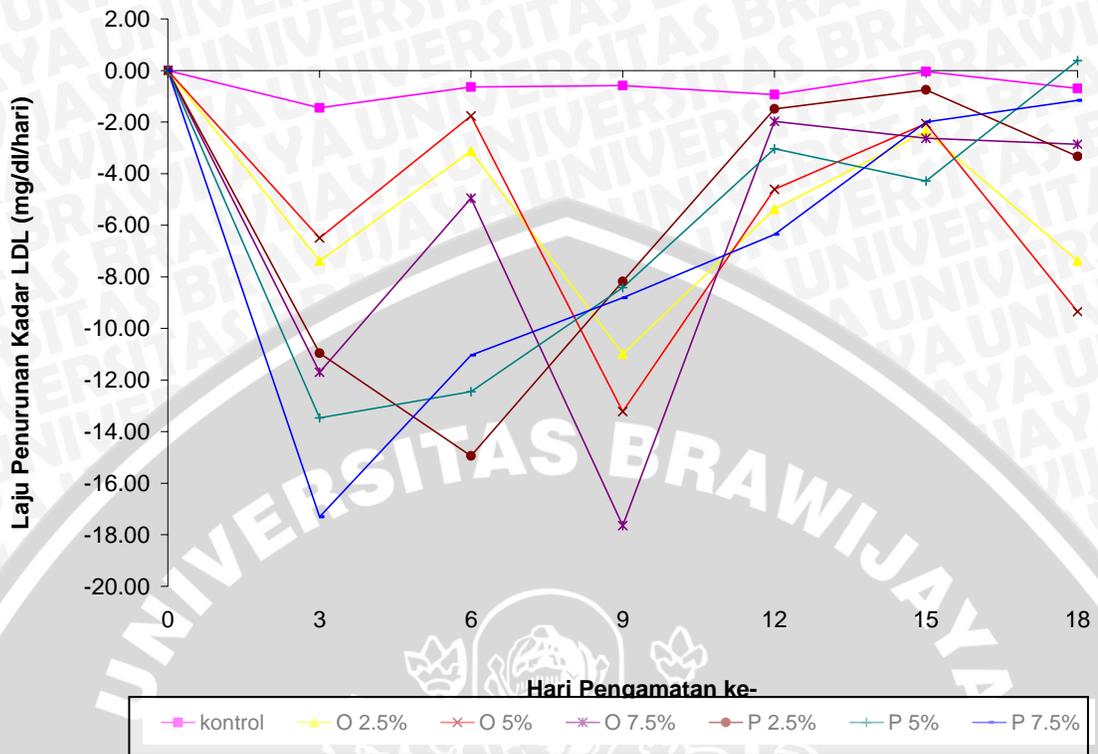
Y_1 = Kadar LDL pada hari sebelumnya (mg/dl)

t_2 = Hari ke-x

t_1 = Hari sebelumnya

Tabel 22. Laju penurunan kadar LDL tikus (mg/dl/hari)

Hari ke-	Kontrol	Perlakuan					
		O 2.5%	O 5%	O 7.5%	P 2.5%	P 5%	P 7.5%
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	-1.45	-7.39	-6.49	-11.70	-10.96	-13.47	-17.30
6	-0.64	-3.13	-1.77	-4.95	-14.94	-12.46	-11.04
9	-0.59	-10.99	-13.23	-17.64	-8.18	-8.42	-8.81
12	-0.94	-5.38	-4.61	-1.97	-1.49	-3.03	-6.36
15	-0.04	-2.36	-2.06	-2.63	-0.75	-4.29	-2.00
18	-0.70	-7.38	-9.35	-2.86	-3.33	0.38	-1.16



Gambar 26. Grafik pengaruh pemberian tepung kitin (*Portunus pelagicus*) secara oral, parenteral dan konsentrasi yang berbeda terhadap laju penurunan kadar LDL pada tikus

Berdasarkan grafik Gambar 26, maka dapat dilihat pengaruh konsumsi tepung kitin secara oral, parenteral dan konsentrasi yang berbeda terhadap laju penurunan kadar LDL tikus, dimana terlihat sangat jelas dari hari ke hari kadar LDL tikus perlakuan terus menunjukkan penurunan, sedangkan untuk tikus kontrol berdasarkan hasil laju penurunan kadar LDL, kadar LDL tikus kontrol mengalami penurunan yang sangat kecil dari hari ke hari. Hal ini dikarenakan serat yang terkandung dalam CMC 5% dalam ransum standar belum optimal menurunkan kadar LDL darah tikus menjadi normal pada hari yang ke-18.

Pemberian kitin dengan konsentrasi 7,5% lebih mampu menurunkan LDL darah dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan perlakuan pemberian tepung kitin dengan

konsentrasi 5% dan 2,5%. Dari nilai tersebut dapat diketahui bahwa semakin besar konsentrasi pemberian tepung kitin maka semakin besar pula penurunan kadar LDL dalam darah. Hal ini dikarenakan aktivitas dari serat makanan yang terkandung dalam tepung kitin. Menurut Anonymous (2008^d), telah dibuktikan bahwa komponen serat makanan yang larut dalam air seperti pektin, gum, dan hemiselulosa berhubungan dengan daya penurunan kadar kolesterol. Penderita hipertrigliseridemik (kelebihan trigliserida, sejenis lipida) yang mengkonsumsi makanan kaya karbohidrat kompleks (serat kasar) yang dikeringkan dapat menurunkan trigliserida dan total LDL-kolesterol serum. Hal ini karena adanya serat kasar sebagai senyawa antigizi mengakibatkan karbohidrat dicerna secara perlahan, dengan demikian dapat mengendalikan pengaruh *hiperlipidemia*. Dilaporkan pula bahwa *dietary fiber* yang diberikan pada pria dan wanita dewasa berusia 50 – 79 tahun dapat mencegah resiko PJK. Serat makanan mampu mengikat asam empedu (produk akhir kolesterol), dengan demikian dapat mencegah penyerapannya kembali dari usus. Di samping itu juga dapat meningkatkan ekskresinya melalui feses, sehingga akan meningkatkan konversi kolesterol serum darah menjadi asam empedu, akibatnya dapat menurunkan kadar kolesterol darah.

Metode pemberian kitin secara parenteral dapat dikatakan lebih baik dibanding dengan secara oral jika dilihat dari penurunan kadar LDL darah. Hal ini terlihat pada Gambar 23, bahwa penurunan kadar LDL dalam darah dengan metode parenteral lebih tinggi jika dibandingkan dengan metode oral. Hal ini dapat terjadi karena pada pemberian secara parenteral, kitin yang diberikan dapat masuk ketubuh tikus seluruhnya jika dibandingkan dengan kitin yang dicampur dalam ransum pada pemberian secara oral. Pemberian secara oral tidak seluruhnya kitin yang diberikan masuk ke dalam tubuh

karena hanya sebagian yang masuk ke dalam tubuh dan masih terdapat sisa ransum yang tidak dimakan.

4.4 Kolesterol dalam feses tikus

Hasil analisis kolesterol dalam feses tikus dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Nilai analisis kolesterol feses pada hari ke- 0 dan hari ke- 6 perlakuan

Perlakuan	Rata-rata Kolesterol Feses (mg/g)
Hari ke-0	
1. Kontrol	11.15±0.07
2. Oral 2,5%	11.61±0.02
3. Oral 5%	11.44±0.14
4. Oral 7,5%	14.30±0.10
5. Parenteral 2,5%	12.74±0.00
6. Parenteral 5%	12.24±0.19
7. Parenteral 7,5%	12.84±0.08
Hari ke-6	
1. Kontrol	8.62±0.01
2. Oral 2,5%	11.01±0.05
3. Oral 5%	7.11±0.19
4. Oral 7,5%	7.50±0.35
5. Parenteral 2,5%	15.63±0.03
6. Parenteral 5%	11.34±0.11
7. Parenteral 7,5%	13.64±0.01

Berdasarkan data Tabel 23 dapat dilihat bahwa, kandungan kolesterol dalam feses pada hari ke-0 untuk pemberian tepung kitin oral dengan konsentrasi 7,5% mempunyai nilai yang lebih tinggi sebesar 14.3 ± 0.10 mg/g jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Pada kandungan kolesterol feses pada hari ke-6 untuk pemberian tepung kitin perenteral dengan konsentrasi 2,5% dan 7,5% mempunyai nilai yang lebih tinggi sebesar 13.64 ± 0.01 mg/g dan 15.63 ± 0.03 mg/g jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini dipengaruhi oleh banyak jumlah konsumsi serat yang terdapat dalam kitin rajungan sebesar 69.33%. Serat tak larut ini dapat berupa serat kasar ataupun *dietary*

fiber, dimana *dietary fiber* merupakan komponen dari jaringan, tidak tercerna dan tahan terhadap hidrolisis oleh enzim dalam lambung dan usus (Winarno, 2002). Serat mempunyai efek mengikat zat-zat organik seperti asam empedu dan kolesterol sehingga menurunkan jumlah asam lemak di dalam saluran pencernaan. Penurunan jumlah asam empedu menyebabkan hepar harus menggunakan kolesterol sebagai bahan untuk membentuk asam empedu. Hal ini yang menyebabkan serat dapat menurunkan kadar kolesterol (Adimunca, 2005)

Untuk perlakuan kontrol pada hari ke-0, kandungan kolesterol dalam feses sebesar 8.62 ± 0.01 mg/g. Nilai ini masih sama jika dibandingkan dengan perlakuan secara oral konsentrasi 2,5% dan 5% sedangkan pada perlakuan secara oral 7,5% dan perlakuan secara parenteral 2,5%, 5% dan 7,5% jumlah kolesterol feses berbeda dengan kontrol. Untuk perlakuan kontrol pada hari ke-6, kandungan kolesterol dalam feses sebesar 8.62 ± 0.01 mg/g. Nilai ini masih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan secara parenteral konsentrasi 2,5% dan 7,5%. Hal ini dipengaruhi bahwa serat yang dikandung oleh CMC kurang optimal untuk mengikat kolesterol sehingga kolesterol yang terdapat dalam feses jumlahnya kecil. Dengan demikian, jika tepung dibentuk menjadi kapsul dan konsentrasi yang diberikan semakin besar maka semakin banyak kolesterol yang terikat oleh serat, sehingga akan semakin meningkatkan kandungan kolesterol dalam feses. Dengan semakin besarnya jumlah kolesterol dalam feses, maka kadar kolesterol dalam darah juga akan semakin berkurang. Hal ini dapat diketahui dari kadar kolesterol dalam darah tikus pada hari ke-0 untuk perlakuan kontrol 236.91 ± 0.44 mg/dl; untuk perlakuan oral 2,5%, 5% dan 7,5% sebesar 256.23 ± 0.3 mg/dl; 244.97 ± 1.1 mg/dl, dan 249.23 ± 0.31 mg/dl dan untuk perlakuan parenteral 2,5%, 5% dan 7,5% sebesar 250.55 ± 0.66 mg/dl, 237.54 ± 0.57 mg/dl, dan 238.74 ± 0.55 mg/dl kondisi ini masih

hiperlipid dikarenakan pengambilan feses dilakukan sehari setelah pemberian ransum sehingga saat pengambilan serum darah, serat pada tiap-tiap perlakuan pemberian tepung kitin belum di metabolisme oleh sistem pencernaan tikus. Pada kadar kolesterol dalam darah tikus pada hari ke-6 untuk perlakuan kontrol 231.17 ± 0.85 mg/dl; untuk perlakuan oral 2,5%, 5% dan 7,5% sebesar 224.59 ± 1.14 mg/dl; 219.76 ± 0.65 mg/dl, dan 206.68 ± 0.39 mg/dl dan untuk perlakuan parenteral 2,5%, 5% dan 7,5% sebesar 177.17 ± 1.06 mg/dl, 166.84 ± 0.70 mg/dl, dan 162.89 ± 0.62 mg/dl pada kondisi ini kadar kolesterol dalam darah telah mengalami penurunan, semakin besar konsentrasi tepung kitin yang diberikan semakin besar penurunan kadar kolesterol dalam darah.

Dari hasil analisis kolesterol feses tersebut diatas maka dapat diketahui bahwa semakin banyak serat yang dimakan maka semakin cepat penurunan kolesterol feses dalam darah tikus wistar sehingga kandungan kolesterol yang ikut terbuang bersama feses semakin besar. Hal ini menunjukkan kandungan serat dalam pemberian tepung kitin benar-benar mampu mengikat kelebihan lemak dan membawanya keluar dari tubuh melalui feses. Serat pangan merupakan komponen penting dalam diet sehari-hari. Kenaikkan konsumsi serat pangan dapat berinteraksi secara langsung dalam proses absorpsi baik didalam usus halus maupun didalam usus besar. Dalam usus halus serat pangan akan menyerap dan mengikat asam-asam empedu dan selanjutnya akan dikeluarkan dari tubuh bersama-sama dengan tinja. Berkurangnya asam empedu tersebut akan menyebabkan hati mensintesis asam empedu lagi, sehingga kolesterol yang merupakan bahan dasar sintesis asam empedu tersebut, jumlahnya akan berkurang baik kolesterol dalam darah maupun dalam jaringan (Anonymous, 2003^a).

Mengonsumsi sedikit makanan berserat, tinjanya akan keras, kering dan kecil-kecil. Memperbaiki *intake* makanan berserat akan membantu untuk buang air besar

secara normal. Serat makanan di dalam usus, akan menyerap cairan dan mengembang seperti karet busa, membentuk tinja menjadi besar dan lembab, sehingga lebih mudah keluar, konsumsi *dietary fiber* khususnya *insoluble fiber* akan menghasilkan feses yang lunak. Dengan konsistensi feses yang lunak, hanya diperlukan sedikit kontraksi otot untuk mengeluarkannya (Adimunca, 2005). Kitin rajungan *Potunus pelagicus* mengandung serat makanan larut sebesar 0.13% dan serat makanan tidak larut sebesar 69.20%, hal inilah yang diduga dapat menurunkan kadar lipid darah dalam kondisi berlebih kemudian mengeluarkannya dari dalam tubuh bersama dengan feses.

Serat mempunyai efek mengikat zat-zat organik seperti asam empedu dan kolesterol sehingga menurunkan jumlah asam lemak di dalam saluran pencernaan. Pengikatan empedu oleh serat juga menyebabkan asam empedu keluar dari siklus enterohepatik, karena asam empedu yang disekresi ke usus tak dapat diabsorpsi tetapi terbuang ke dalam feses. Penurunan jumlah asam empedu menyebabkan hepar harus menggunakan kolesterol sebagai bahan untuk membentuk asam empedu. Hal ini yang menyebabkan serat dapat menurunkan kadar kolesterol (Adimunca, 2005)

Menurut Anonymous (2003^b), Mekanisme pengikatan lemak oleh kitin belum dimengerti secara utuh dan menyeluruh. Tetapi, sejumlah pengamatan penelitian mendukung terjadinya dua mekanisme dasar pengikatan. Pertama, melibatkan tarik menarik dua muatan yang berbeda/berlawanan, layaknya tarikan kutub-kutub magnet. Jadi, kitin/kitosan yang mempunyai gugus-gugus bermuatan positif akan menarik muatan negatif dari asam-asam lemak dan membentuk ikatan yang tak bisa dicerna. Kedua, penetralan muatan. Dalam model ini kitin/kitosan akan menyelubungi sisi aktif lemak dan melindunginya dari serangan dan penguraian enzim-enzim lipida.

Menurut Nolle (2007), Mekanisme kerja serat dalam mencegah *hyperlipidemia* sebagai berikut: a) serat makanan yang dikonsumsi menurunkan daya cerna lemak atau sterol dalam saluran pencernaan, sehingga lemak yang tidak tercerna ini kemudian dikeluarkan melalui feses; b) serat makanan meningkatkan produksi dan penyerapan asam lemak rantai pendek khususnya *propionate* (akibat fermentasi serat oleh mikro flora usus besar). Propionat berperan penting dalam menurunkan kadar kolesterol serum dan menghambat sintesa kolesterol; c) serat makanan akan memperlambat penyerapan nutrisi, dan dalam jangka waktu yang lama dapat merubah morfologi usus dan penyerapan lemak. Peningkatan jumlah dan tempat penyerapan lemak dapat merubah pola sekresi lipoprotein.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh konsumsi tepung kitin rajungan (*Portunus pelagicus*) secara oral dan parenteral terhadap kadar kolesterol darah tikus wistar *hyperlipidemia* maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Konsumsi tepung kitin (*Portunus pelagicus*) secara oral dan parenteral dengan konsentrasi yang berbeda mampu menurunkan kadar kolesterol serum darah tikus wistar. Tepung kitin (*Portunus pelagicus*) secara parenteral lebih optimal dalam menurunkan kadar kolesterol darah tikus wistar.
2. Penambahan tepung kitin (*Portunus pelagicus*) secara parenteral dengan konsentrasi 7,5% pada ransum tikus lebih optimal menurunkan kadar lipid darah tikus wistar, pada kadar kolesterol perlakuan kontrol adalah 225.49 mg/dl sedangkan perlakuan P7,5% kadar kolesterol adalah 112.59 mg/dl, pada kadar trigliserida kontrol adalah 123.09 mg/dl sedangkan perlakuan P7,5% kadar trigliserida adalah 62.91 mg/dl, pada kadar HDL kontrol adalah 66.40 mg/dl sedangkan perlakuan P7,5% kadar HDL adalah 88.76 mg/dl, pada kadar LDL kontrol adalah 134.47 mg/dl sedangkan perlakuan P7,5% kadar LDL adalah 11.23 mg/dl pada hari ke-18.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh penambahan bahan tepung kitin rajungan (*Portunus pelagicus*) dengan konsentrasi yang aman terhadap penyakit *hyperlipidemia*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. 1992. Pemanfaatan hasil Laut. Kanisius. Yogyakarta. 23 hal.
- Anwar, T.Bahri. 2003. Manfaat Diet Pada Penanggulangan Hiperkolesterolemi. Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. 8 hal.
- Anonymous. 2003^a. Kolesterol. Majalah Nirmala. <http://cybermed.cbn.net.id>. Diakses 8 November 2008. 2 hal.
- _____. 2003^b. Serat kitosan Mengikat Lemak. <http://www2.kompas.com>. Diakses 22 November 2008. 1 hal.
- _____. 2008^a. Kapsul Kitosan Tiens.<http://tiens-stokis47.com> tgl 2 April 08. 10.04. 1 Hal.
- _____. 2008^b. Pengamatan Aspek Biologi Rajungan Dalam Menunjang Teknik Perbenihannya. <http://ikanmania.wordpress.com>. tgl 31 maret 08. 2 Hal.
- _____. 2008^d. For Healthy Food. <http://4-healthyfood.blogspot.com>. Diakses 26 Oktober 2008. 1 Hal.
- Astuti. M. 1986. Uji Gizi I. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 57 Hal.
- Austin, P.R. J.E. Castel dan J.C. Bussers. 1988. Sources of Chitin, Estimated Data on Chitin Biomass and Production. University of Liege, Zoological Institute Ed. Van Beneden, B-4020 Liege. Belgium. 29 Hal.
- Apriantono, A. D Fardiaz, N.L. P, Sedarnawati & D. Budiyanto (1989). Petunjuk Laboratorium Analisa Pangan. PAU. IPB. Bogor. 229 Hal.
- Arliaus. (1991). Mempelajari Ekstrak Kitin / Kitosan Dari Kulit Udang dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Koagulasi Protein Limbah Pengolahan Pindang. Thesis Pasca Sarjana. IPB. Bogor. 67 Hal.
- Angka, S. L dan M. T Suhartono. 2000. Bioteknologi Hasil Laut. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 59
- Andrade, V.S, B de B Neto, K Fukushima and G M de C Takaki. 2003. Effect of Medium Components and Time of Cultivation on Chitin Production by *Mucor circinelloides* (*Mucor javanicus* IFO 4570) - A Factorial Study. Departamento de Patologia. Universidade Federal de Alagoas. (20) 149-153

- Adimunca, C dan O. Nainggolan, 2005. Diet Sehat dengan Serat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemberantasan Penyakit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan RI, Jakarta. 5 Hal.
- Astaqauliyah, 2006. Tak semua lemak berbahaya bagi kesehatan. Astaqauliyah.com.html. diakses pada 12 Januari 2009 pukul 21.12 WIB. 1 Hal.
- Bastaman, S. 1989. Studies on Degradation and Extraction of Chitin and Chitosan from Prawn Shell (*Nephorps norvegicus*). Thesis. The Queens University of Belfast. 51 Hal.
- Gaspersz, V. 1995. Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan. Tarsito Bandung. Bandung. 396-401 Hal.
- Hartono, A. 2000. Asuhan Nutrisi Rumah Sakit, Diagnosi, Konseling dan Preskripsi. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 197 Hal.
- Hartati, F. K. 2002. Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Kadar Deproteinasi Menggunakan Enzim Protease Dalam Pembuatan Kitin Dari Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*). Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang. 70 Hal.
- Hambali, H. 2003. Ada Serat, Jantung Sehat. http://mail_archive.com. Diakses 23 Februari 2008. 3 Hal.
- Harini, N. 2006. Kitin/Kitosan Pengawet Makanan Alami. <http://www.pemkotbatu.go.id> tgl 31 Maret 07. 13.05wib
- Jeuniaux, C.; M.F. Voss-Foucart; M. Poulick dan J.C. Bussers. 1988. Sources of Chitin, Estimated data on Chitin Biomass and production. University of Liege, Zoological Institute Ed. Van Beneden, B-4020 Liege. Belgium. 39 Hal.
- Joseph, G. 2002. Manfaat Serat Makanan Bagi Kesehatan Kita. Makalah falsafah Sains Program Pasca Sarjana/S3. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 5 Hal.
- Khan, T.A.; K. K. Peh dan H. S. Ching. 2002. Reporting Degree of Deacetylation Values of Chitosan : The Influence of Analytical Method. J Pharm Pharmaceutical Sci. Hal 1-10.
- Khanafari, A. Marandi, R dan Sanatei S. 2008. Recovery of Chitin and Chitosan From Shrimp Waste By Chemical and Microbial Methods. Department of Microbiological Sciences, Islamic Azad University, North of Tehran branch, Iran. 6 Hal.
- Kusumawati, Y. 2006. Mengenal Lebih dekat Kitosan. http://www.pikiran_rakyat.com/cetak/2006/012006/26/cakrawala/lainnya/ocl.htm. 1 hal.

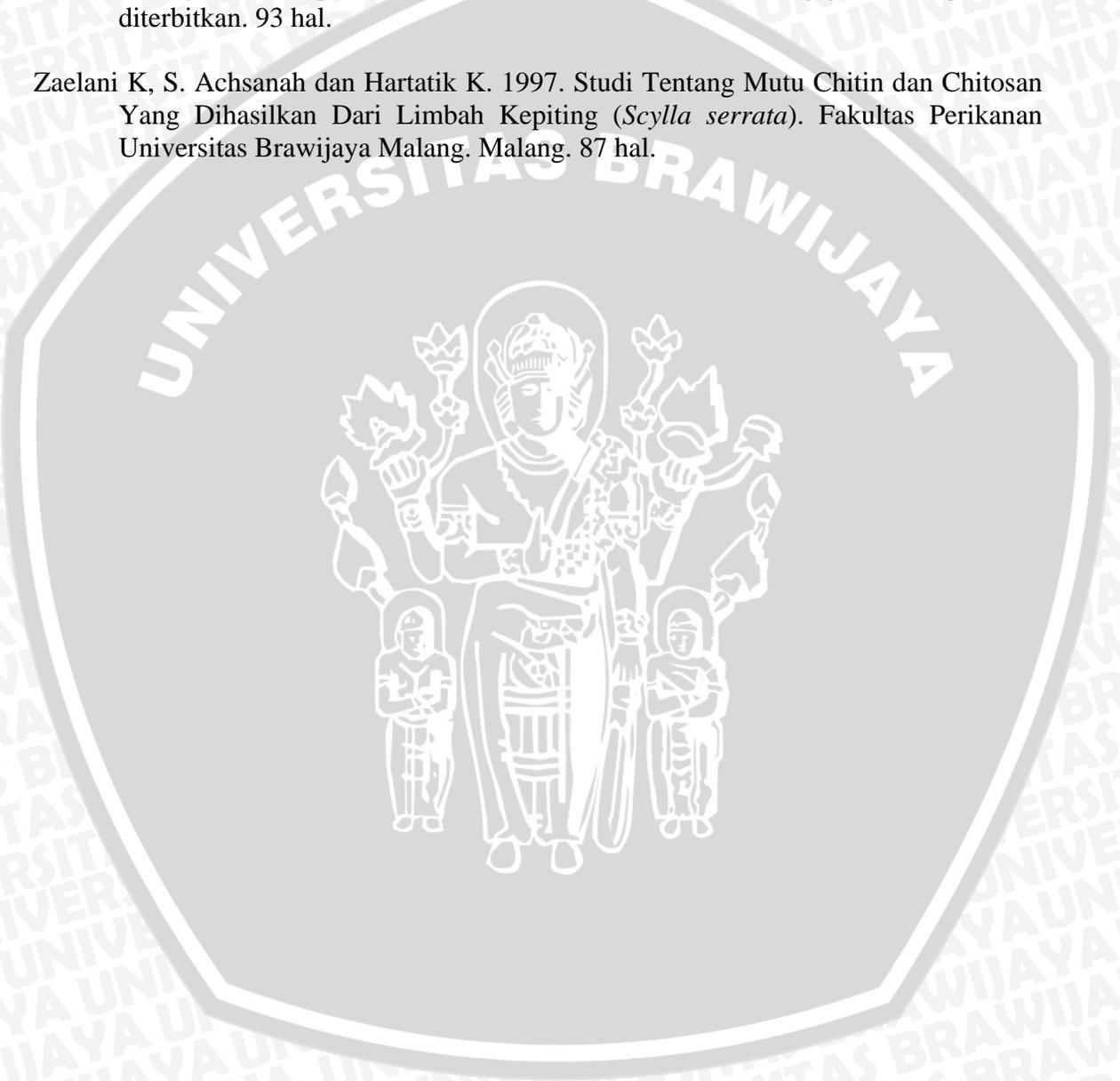
- Muzarelli, R.A.A. 1988. Chitin. Pergamon Press. Oxford University. United Kingdom. 234 Hal.
- Muchtadi, D. 1989. Evaluasi Nilai Gizi Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 216 Hal.
- _____. 1992. Petunjuk Laboratorium Evaluasi Nilai Gizi Pangan. Penelaah : Dedi Fardiaz. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 133-141.
- Montgomery, R., R.L. Dryer, T. W. Conway, dan A. A. Spector. 1993. Biokimia. Suatu Pendekatan Berorientasi Kasus. Jilid 2. Alih bahasa oleh M. Ismadi. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta. 1372 hal.
- Marganof. 2003. Potensi Limbah Udang Sebagai Penyerap Logam Berat (Timbal, Kadmium, dan Tembaga) di Perairan. Institut pertanian bogor. Bogor <http://tumoutou.net>. 12 Hal.
- Naznin, R. 2005. Extraction Of Chitin and Chitosan from Shrimp (*Metapenaeus monoceros*) Shell by Chemical Method. Biotechnology and Genetic Engineering Discipline, Khulna University. Bangladesh. 4 Hal.
- National Research Council (NRC). 1978. Nutrient Requirement of Sciences. Wasington DC. 7 Hal.
- Nolle, C. 2007. Serat Makanan dan Fungsinya Bagi Kesehatan Manusia. <http://kupangbolelebo.blogspot.com>. 1 Hal.
- Pilliang, W. G dan S. Djojosoebagio. 2002. Fisiologi Nutrisi. Volume I. Edisi kedua. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 279 hal.
- Pasaribu, N. 2008. Berbagai Ragam Pemanfaatan Polimer. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan. Universitas Sumatera Utara. 8 Hal.
- Rifal, N., Bachorich, P.S., and Albers, J.J. 1999. Lipid, Lipoprotein and Apoprotein. In : Burtis, C.A., Ashwood, E.R., editor : Tietz Textbook of Clinical Chemistry. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 132 Hal.
- Rismana, E. 2001. Langsing dan Sehat Lewat Limbah Perikanan. <http://www.pikiranrakyat.cm/index.html> tgl 18 Maret 08. 1 hal.
- Schreck, B.C and P.B Moyle. 1990. Methods For Fish Biologi. American Fisheries Soziety Bethesda, Marland. USA. 363-387 Hal.

- Santoso, U.1991. Studi Tentang Kitin Cangkang Udang (Pangaeus Merquensis)I: Isolasi Menggunkan Actinase E dan EDTA. Agritech. 10 (3). Fakultas Teknologi Pertanian. UGM. Yogyakarta. 8 hal.
- Sulaeman, A., F. Anwar, Rinbauan, dan S. A. Marliyati. 1993. Metode Analisis Komposisi Zat Gizi Makanan. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 107 hal.
- Suhardi. 1993. Kitin dan Kitosan. Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 23 Hal.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta. Hal 111.
- Surya, A. 2006. Profil Lipid dan Risiko Penyakit Jantung Koroner. <http://andisuryaamal.multiply.com>. Diakses 9 September 2008. 1 Hal.
- Susanti, E. 2006. Hubungan Antara Atherogenic Index of Plasma, LDL Kecil Padat, Lecithin Cholesterol Acyl Transferase, dan Cholesterol Ester Transfer Protein Pada Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol. Laboratorium Klinik Prodia. Bandung. 47 hal.
- Tabrani. 1982. Masa Tua Yang Berguna Bahagia dan Sejahtera. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 36 hal.
- Tranggono. 1992. Buku Monograf. Biokimia. Pusat Antar Universitas. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 735 hal.
- Waspadji, S. 1990. Diabetes Mellitus dan Serat. Journal of Indonesian Nutrition Association. Gizi Indonesia. P.61-72.
- Warsito. 1991/1992. Audio Visual Hewan Model Dalam Uji Gizi. Pusat antar Universitas Pangan Dan Gizi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 234 Hal
- Wilbraham, Anthony. C. dan Michael S. Matta. 1992. Pengantar Kimia Organik dan Hayati; Terjemahan Suminar Achmadi. Penerbit ITB. Bandung. 321 hal.
- Widjanarko, S.B. 1996. Analisa Hasil Pertanian. Jilid 1. Diktat Kuliah. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. 312 Hal.
- Wooten, J and Singer, N.S. 2001. Method of Extracting Chitin from the Shells of Exoskeletal Animals. <http://www.patentstorm.us>. Tgl 31 Maret 08. 12.13. 1 hal
- Winarno, F. G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. P.T. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 253 Hal.

Wikanta, T, R. R. Nasution dan Lestari R. 2003. Pengaruh Pemberian Natrium Alginat Terhadap penurunan Kadar Kolesterol Total Darah dan Bobot Badan Tikus. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Volume 9 nomor 5. hal 23-31.

Wirawan, J. 2004. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Rumput Laut *Euचेuma spinosum* dan Lama Perlakuan Terhadap Lipid Serum Darah Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*). Skripsi. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan. 93 hal.

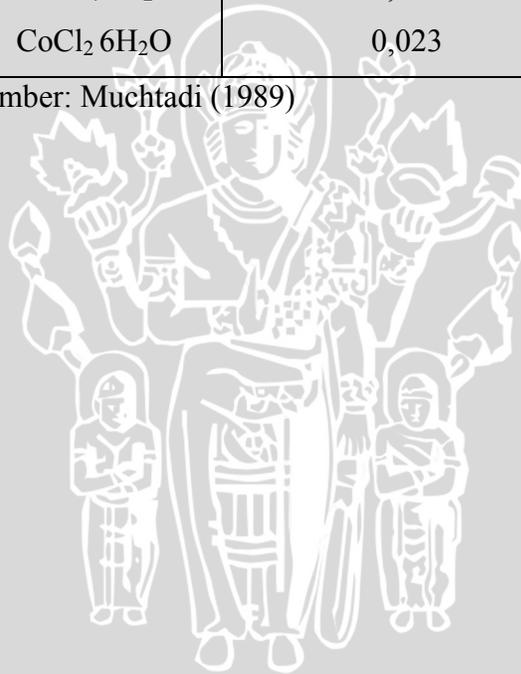
Zaelani K, S. Achsanah dan Hartatik K. 1997. Studi Tentang Mutu Chitin dan Chitosan Yang Dihasilkan Dari Limbah Kepiting (*Scylla serrata*). Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang. Malang. 87 hal.



Lampiran 1. Komposisi mineral *mix* dalam 1000 g

Jenis mineral	Jumlah mineral (g)
NaCl	139,3
KI	0,79
KH ₂ PO ₄	389
MgSO ₄ anhidrid	57,3
CaCO ₃	381,4
FeSO ₄ 7H ₂ O	27,0
MnSO ₄ 7H ₂ O	4,01
ZnSO ₄ 7H ₂ O	0,548
CuSO ₄ 5H ₂ O	0,477
CoCl ₂ 6H ₂ O	0,023

Sumber: Muchtadi (1989)



Lampiran 2. Komposisi vitamin "Superviton" setiap 2 Kaplet

Komposisi	Jumlah
Vitamin A	5000 IU
Vitamin D	400 IU
Vitamin B1	5,0 mg
Vitamin B2	2,0 mg
Vitamin B6	1,0 mg
Vitamin B12	5,0 mg
Vitamin C	25,0 mg 10,0 mg
Niacinamide	3,0 mg
Choline Bitartrate	0,1 ng
Vitamin H	5,0 mg 2,0mg 1,0 mg
Vitamin E	0,5 mg
Vitamin K	0,25 mg
Dx-Calcium Pantothenas	1,25mg
Inositol	5,0 mg
Folic Acid	0,25mg
dl-Methionone	1,25 mg
Glutamic Acid	5,0 mg
Molybdenum	0,25 mg
I-Lysine Monohydrochloride	0,25 mg
Para-Aminobenzoic Acid	1,0 mg
Iron (Ferrous Sulphate)	10,0 mg
Iodine (Pot iodide)	0,3 mg 1,0mg
Copper (Cupric Sulphate)	0,5 mg
Manganese (Mang Sulphate)	10,0 mg
Phosporous (Calcium Phosph)	0,1mg 1,0mg
Magnesium (Mag. Sulphate)	0,05 mg
Zinc (Zinc Sulphate)	2,0 mg
Sulphur Brewer's Yeast	0,05 mg
Sodium	5,0 mg
Potassium	5,0 mg
Calcium (Calcium Phosph)	10,0 mg

Sumber: PT. Erela, Semarang

Lampiran 3. Prosedur analisa

1. Kadar air metode *Thermogravimetri* (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Menurut Sudarmadji *et al.*, (1997) penentuan kadar air dengan menggunakan metode Termogravimetri adalah sebagai berikut:

- Timbang sampel yang berupa serbuk sebanyak 2 gram dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya. Kemudian keringkan dalam oven pada suhu (100-105)⁰C selama semalam, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang beratnya.
- Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan, dengan perhitungan:

$$\text{Wet bases (wb)} = \frac{(\text{berat botol timbang} + \text{berat sampel}) - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Dry bases (db)} = \frac{(\text{berat botol timbang} + \text{berat sampel}) - \text{berat akhir}}{\text{berat akhir} - \text{berat botol timbang}} \times 100\%$$

2. Kadar Protein metode *kjeldahl* (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Menurut Sudarmadji *et al.*, (1997) prosedur penentuan kadar protein dengan menggunakan metode makro Kjeldahl adalah sebagai berikut:

- Timbang 1 g bahan dan masukkan dalam labu Kjeldahl. Kemudian tambahkan 7,5 g $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$, 0,35 g HgO dan 15 ml H_2SO_4 pekat. Panaskan semua bahan dalam labu Kjeldahl dalam lemari asam sampai mendidih dan cairan jernih. Teruskan pemanasan tambahan lebih kurang 1 jam. Matikan api pemanas dan biarkan menjadi dingin. Kemudian tambahkan 100 ml aquades dalam labu Kjeldahl dan beberapa lempeng Zn, juga ditambahkan 15 ml larutan K_2S 4 % dan akhirnya tambahkan perlahan-lahan larutan NaOH 50% sebanyak 50 ml. Pasanglah labu Kjeldahl dengan segera pada alat destilasi.

- Panaskan labu Kjeldahl perlahan-lahan sampai dua lapisan cairan tercampur, kemudian panaskan dengan cepat sampai mendidih.
- Destilat ini ditampung dalam Erlenmeyer yang telah diisi dengan 50 ml larutan standar HCl 0,1 N dan 5 tetes indikator metil merah. Lakukan destilasi sampai destilat yang tertampung sebanyak 75 ml.
- Titrasi destilat yang diperoleh dengan standar NaOH (0,1 N) sampai warna kuning.
- Buatlah juga larutan blanko dengan mengganti bahan dengan aquades, lakukan destruksi, destilasi dan titrasi seperti pada sampel.
- Perhitungan:

$$\% \text{ kadar N} = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH sampel})}{\text{gram sampel} \times 1000} \times 100 \times 14,008 \times 6,25$$

3. Kadar abu metode pemanasan (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Menurut sudarmadji *et al.*, (1997) penentuan kadar abu dengan menggunakan metode pemanasan adalah sebagai berikut:

- Timbang 2 g sampel dalam kurs porselen yang telah kering dan telah diketahui beratnya, kemudian pijarkan dalam muffle sampai diperoleh abu berwarna keputih-putihan dengan suhu (550-660) °c. Masukkan kurs yang berisi abu ke dalam desikator dan ditimbang kadar abu setelah dingin. Perhitungan kadar abu sebagai berikut:

$$\% \text{ kadar abu} = \frac{\text{Berat akhir} - \text{berat kurs porselen}}{\text{Berat sampel kering (gram)}} \times 100 \%$$

4. Kadar lemak metode *goldfish* (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Prosedur kerja analisis kadar lemak adalah sebagai berikut sampel kering sebanyak 5 gram dibungkus dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya dan dimasukkan dalam thimble lalu dipasang pada gelas penyangga yang berada tepat dibawah kondensor alat destilasi *Goldfish*. Selanjutnya petroleum ether sebagai pelarut dimasukkan dalam gelas piala dan dipasang pada kondensator kemudian air pendingin pada kondensor dialirkan. Ekstraksi ini dilakukan selama 3-4 jam. Setelah ekstraksi selesai, sampel dalam thimble diambil dan dilakukan pengeringan dalam oven pada suhu 100⁰C sampai konstan. Berat residu (hasil ekstraksi) dalam botol timbang dinyatakan sebagai berat lemak. Perhitungan kadar lemak sebagai berikut:

$$\% \text{ kadar lemak} = \frac{(\text{berat sampel} + \text{berat kertas saring}) - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel awal}} \times 100 \%$$

5. Kadar Karbohidrat metode *by Difference* (Winarno, 2002)

Menurut Winarno (2002), metode yang digunakan untuk analisis kadar karbohidrat adalah metode *Carbohydrate by Difference*. Prinsip dari metode ini adalah menentukan karbohidrat diketahui bukan melalui analisis tetapi melalui perhitungan:

$$\% \text{ karbohidrat} = 100\% - \%(\text{protein} + \text{lemak} + \text{abu} + \text{air})$$

6. Serat makanan (Sulaeman *et al.*, 1993)

Sampel dihomogenkan menggunakan gilingan dan disaring dengan ukuran 0,30 mm. Dilakukan ekstraksi lemak menggunakan petroleum eter pada suhu kamar selama 15 menit (40 ml petroleum eter per gram sampel). Satu gram sampel ditimbang dan dimasukkan dalam erlenmeyer lalu ditambahkan 25 ml 0,10 M buffer natrium fosfat pH 6 dan diaduk. Buffer ditambahkan ditujukan untuk menstabilkan enzim termamyl. Ditambahkan 0,10 ml enzim termamyl. Erlenmeyer ditutup dengan aluminium foil dan

diinkubasi dalam penangas air dengan suhu 100°C selama 15 menit sambil diaduk sesekali dengan tujuan untuk menghidrolisa pati dengan menggelatinisasikan terlebih dahulu. Sampel diangkat dan setelah dingin ditambahkan 20 ml air destilata kemudian pH dijadikan 1,5 menggunakan HCl 4 N agar aktivitas enzim pepsin menjadi maksimum. Ditambahkan 100 mg pepsin, erlenmeyer ditutup dan diinkubasi dalam penangas air bergoyang pada suhu 42°C selama 60 menit. Ditambahkan 20 ml air destilata dan atur pH menjadi 6,8 dengan menggunakan NaOH untuk mendapatkan aktivitas maksimum dari pankreatin. Ditambahkan 100 mg pankreatin, erlenmeyer ditutup dan diinkubasi dalam penangas air bergoyang pada suhu 40°C selama 60 menit. Diatur pH menjadi 4,5 menggunakan HCl. Disaring menggunakan *crucible* kering (porositas 2) yang telah diketahui beratnya mengandung 0,5 g *celite* kering. Terakhir dicuci dengan 2 x 10 ml air destilata.

1. *Insoluble Dietary Fiber* (IDF) (residu)

Cuci dengan 2 x 10 ml etanol 95% dan 20 x 10 ml aseton. Dikeringkan pada suhu 105°C sampai mencapai berat konstan (semalam). Timbang setelah didinginkan dalam desikator (D₁). Pengabuan pada suhu 550°C minimal selama 5 jam. Ditimbang setelah didinginkan dalam desikator (I₁).

2. *Soluble Dietary Fiber* (SDF) (filtrat)

Atur volume filtrat menjadi 100 ml dengan air destilata kemudian ditambahkan 400 ml etanol 95% (60°C), biarkan mengendap selama 1 jam. Disaring menggunakan *crucible* (porositas 2) yang telah diketahui beratnya dengan mengandung 0,5 gram *celite*, dicuci dengan 2 x 10 ml etanol 78%; 2 x 10 ml etanol 95%; 2 x 10 ml aseton. Dikeringkan pada suhu 105°C selama semalam. Timbang setelah dikeringkan dalam

desikator (D_2). Pengabuan dalam tanur dilakukan pada suhu 550°C selama 5 jam. Timbang setelah didinginkan dalam desikator (I_2).

Blanko untuk serat yang larut dan tidak larut diperoleh dengan cara seperti prosedur untuk sampel tetapi tanpa sampel (B_1 dan B_2). Nilai blanko sewaktu-waktu harus dicek bila menggunakan enzim dari batch yang berbeda.

$$\text{Perhitungan: } \% \text{ IDF} = \frac{D1 - I1 - B1}{W} \times 100\%$$

$$\% \text{ SDF} = \frac{D2 - I2 - B2}{W} \times 100\%$$

$$\% \text{ TDF} = \% \text{ SDF} + \% \text{ IDF}$$

keterangan: W = berat sampel (gram)

D = berat setelah pengeringan (gram)

I = berat setelah pengabuan (gram)

B = berat blanko bebas abu (gram)

7. Derajat deasetilasi (Khan *et al.*, 2002)

Kurang lebih 40-60 mg bubuk kitin dan 120 mg KBr dicampur dengan mortar selama 10 menit. Selanjutnya, diambil kurang lebih 40 mg dari campuran tersebut untuk dipadatkan dengan *IR hydraulic press* pada tekanan 8 ton selama 60 detik. Cakram tersebut dikondisikan di dalam desikator yang sebelumnya dioven pada suhu 80°C selama 16 jam sebelum analisa.

Film kitin disiapkan berdasarkan metode Baxter *et al* (1992), yang telah dimodifikasi. Film kitin disiapkan dengan mencampur 0,5 dan 1% w/v kitin dalam 1% larutan asam asetat, selanjutnya dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C selama 12 jam. Setelah itu, kitosan film dicuci 3-4 kali dengan methanolic ammonia dilanjutkan

dengan air destilat dan methanol. Kitin film dikondisikan di dalam desikator yang sebelumnya dioven pada suhu 80⁰C selama 16 jam sebelum scanning.

Spektrum dari sampel chitosan didapat dengan menggunakan IR instrument dengan frekuensi 4000-400 cm. Derajat deasetilasi dari sampel kitin dapat dihitung dengan 2 baseline yang berbeda. Adapun perhitungannya seperti di bawah ini:

$$\% DD = 100 \{(A_{165}/A_{3450}) \times 100/1,33\}$$

8. Prosedur analisis trigliserida dalam darah (Rifal, 1999)

Sampel yang digunakan adalah serum. Kestabilan trigliserida dapat disimpan pada suhu (2-8)⁰C selama 3 hari. Reagen yang digunakan meliputi Good's buffer pH 7.2, 4-klorofenol, ATP, Mg⁺, Gliserokinase (GK), Peroksidase (POD), Lipoprotein lipase (LPL) 4-Aminoantipirine, Gliserol-3-fosfat-oksidadase (GPO). Larutan sampel dan larutan standar dibuat dengan cara mencampurkan 10 µl serum dengan 1000 µl larutan pereaksi dan diinkubasi pada suhu (20-25) ⁰C selama 20 menit atau 10 menit pada suhu 37 ⁰C. Absorbansi sampel (As) dan standar (Ast) diukur dengan spektrofotometer panjang gelombang 500 nm.

Konsentrasi trigliserida dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Konsentrasi trigliserida} = \frac{\Delta A \text{ sampel}}{\Delta A \text{ standar}} \times \text{Kons. Standar mg/dl}$$

Δ A : Absorbansi

Standar : 200 mg/dl

9. Prosedur analisis kolesterol total dalam darah (Rifal, 1999)

Sampel yang digunakan adalah serum. Reagen pereaksi yang digunakan meliputi GOD'S buffer pH 6.7, Fenol, 4-aminoantipirine. Kolesterol esterase (CHE), Kolesterol oksidase (CHO), dan peroksidase (POD). Larutan sampel dan larutan standar dibuat

dengan cara mencampurkan 10 µl serum darah dengan 1000 µl larutan pereaksi sedangkan larutan blanko (B) digunakan 1000 µl dan diinkubasi pada suhu (20-25) °C selama 20 menit atau 10 menit pada suhu 37 °C. Absorbansinya diukur pada spektrofotometer panjang gelombang 500 nm dengan larutan blanko sebagai titik nolnya.

Kadar kolesterol total dapat dihitung dengan rumus (dengan kalibrasi standar)

sebagai berikut: $\frac{\Delta A \text{ sampel}}{\Delta A \text{ standar}} \times \text{Kons. Standar (mg/dl)}$

ΔA : Absorbansi

Standar : 200 mg/dl

10. Prosedur analisis kadar HDL dalam darah (Rifal, 1999)

Reagen yang digunakan adalah magnesium klorida sebanyak 25 mmol/l dan asam fosfotungstic sebanyak 0,55 mmol/l. Adapun prosedur yang dilakukan ada 2, yaitu presipitasi dan penentuan kolesterol. Pada tahap presipitasi, dibuat larutan makro dan semi makro. Larutan makro dibuat dengan cara mencampurkan 500 µl serum darah dengan 1000 µl reagen HDL *undiluted* dan larutan semi makro dibuat dengan cara mencampurkan 200 µl serum darah dan 500 µl reagen HDL *diluted*. Selanjutnya larutan makro dan semi makro tersebut dicampur sampai merata dan disentrifuse selama 2 menit pada 1000 G atau 10 menit pada 4000 G, kemudian dipisahkan supernatan dari endapan yang ada dan ditentukan konsentrasi kolesterolnya.

Pada tahap selanjutnya (penentuan kolesterol), dibuat larutan blanko dan larutan sampel.

Larutan blanko dibuat dengan mencampurkan 100 µl air dan 1000 µl reagen pereaksi dan larutan sampel dibuat dengan cara mencampurkan 100 µl supernatan dengan 1000

µl reagen pereaksi. Kemudian dicampur sampai merata dan diinkubasi pada suhu (20-25) °C selama 10 menit atau 5 menit pada suhu 37 °C. Absorbansinya diukur pada spektrofotometer panjang gelombang 500 nm dengan larutan blanko sebagai titik nolnya.

Kadar HDL dapat dihitung dengan rumus (kalibrasi standar) sebagai

berikut: $\frac{\Delta A \text{ sampel}}{\Delta A \text{ standar}} \times \text{Kons. Standar (mg/dl)}$

ΔA : Absorbansi

Standar : 200 mg/dl

11. Prosedur analisis kadar kolesterol dalam feses (Tranggono, 1992)

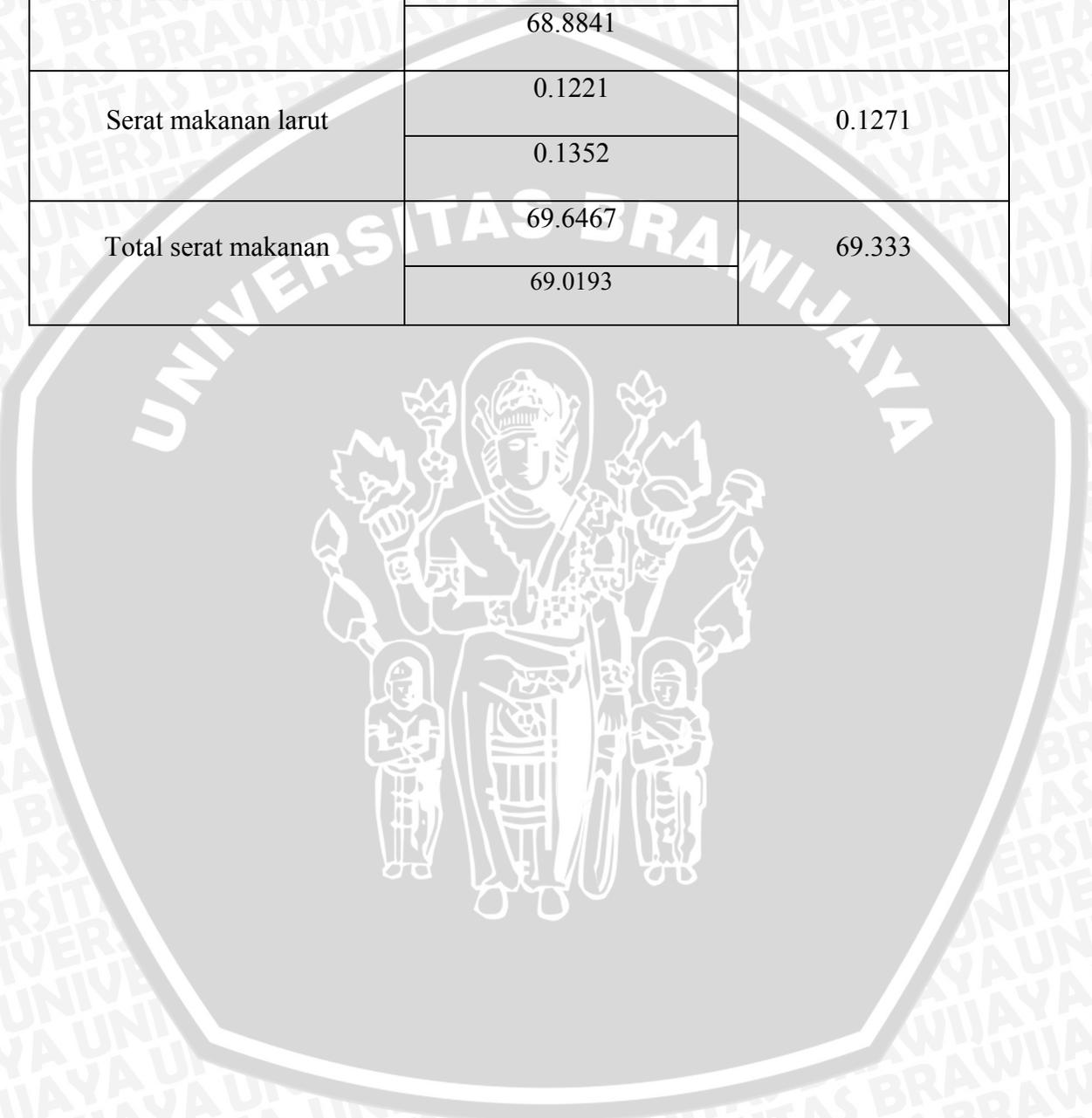
- Timbang 1 gram feses atau digesta. Tambahkan 10 ml aseto-alkohol (1:1)
- Panaskan dalam air mendidih sambil digoyang, sampai mendidih.
- Dinginkan pada suhu kamar
- Larutan disaring, dan filtratnya disentrifuge pada 2500 rpm, selama 15 menit
- Diuapkan dalam water bath pada suhu 100°C sampai kering, kemudian didinginkan
- Larutkan dalam 3 ml asetat anhidrat-asam sulfat (30:1), dihomogenkan

Tempatkan diruang gelap selama 5 menit, sehingga larutan berwarna hijau kebiruan.

Buat pula larutan blanko. Diabsorbansi pada λ 680 nm.

Lampiran 4. Kadar serat makanan kitin rajungan

Serat Makanan	Nilai Serat Makanan (%)	Rata-Rata (%)
Serat makanan tak larut	69.5246	69.2044
	68.8841	
Serat makanan larut	0.1221	0.1271
	0.1352	
Total serat makanan	69.6467	69.333
	69.0193	



Lampiran 5. Data jumlah konsumsi ransum tikus selang waktu 3 hari (g/ekor)

Perlakuan	Ulangan	Hari ke-						
		0	3	6	9	12	15	18
Kontrol	1	8.3	9.2	9.1	9.7	11.3	13	13
	2	9.0	10.5	10.2	10.7	11.1	12.3	13
	3	11.1	12.8	12.8	12.7	12.3	12.1	12.6
O 2,5%	1	8.6	7.8	9.3	9.7	11.6	12.7	12.8
	2	8.7	9.7	11.7	11.8	12.6	12.8	12.9
	3	7.9	9.4	8.7	8.3	8.8	9.9	11.8
O 5 %	1	8.2	8.7	8.9	9.7	10.9	11.8	12.2
	2	7.8	8.4	8.5	9.6	8.6	10.7	12.7
	3	9.0	11.2	11.1	11.7	12.2	12.6	12.9
O 7,5%	1	8.0	8.9	8.5	9.5	10.8	12.5	12.8
	2	12.2	12.4	12.6	12.1	12.4	12.6	12.7
	3	11.3	11.9	10.5	11.6	12.5	12.7	12.8
P 2,5%	1	8.2	9.6	11.5	11.2	12.1	12.6	12.8
	2	8.5	10.8	11.1	12.5	12.7	12.8	12.7
	3	8.4	9.9	11.7	12.4	12.8	12.8	12.9
P 5 %	1	7.8	8.6	11.5	12.5	12.8	12.7	12.8
	2	10.9	7.9	10.9	12.3	12.7	12.9	12.8
	3	12.3	11.8	11.2	12.6	12.9	12.9	12.9
P 7,5%	1	9.7	10.7	9.6	9.9	11.5	11.8	12.4
	2	10.1	11.1	10.8	10.3	11.4	12.2	12.8
	3	9.5	12.1	11.1	10.1	11.2	12.4	12.7

Lampiran 6. Hasil analisis statistik uji t jumlah konsumsi ransum tikus (g/100gBB)

Konsentrasi Kitin	Hari Pengamatan						
	0	3	6	9	12	15	18
0%	(4.37±0.71) ^a	(5.22±0.78) ^a	(5.23±0.75) ^a	(5.3±0.46) ^a	(5.49±0.30) ^a	(5.91±0.61) ^a	(6.04±0.50) ^a
O 2,5%	(3.81±0.28) ^a	(4.16±0.34) ^a	(4.64±0.58) ^a	(4.76±0.62) ^a	(5.23±0.65) ^a	(5.48±0.63) ^a	(5.68±0.30) ^a
O 5%	(3.82±0.14) ^a	(4.55±0.35) ^a	(4.91±0.07) ^a	(5.47±0.42) ^a	(5.38±0.54) ^a	(5.64±0.37) ^a	(5.83±0.67) ^a
O 7,5%	(4.53±1.16) ^a	(4.79±0.99) ^a	(4.57±0.96) ^a	(4.98±0.44) ^a	(5.15±0.42) ^a	(5.23±0.15) ^a	(5.15±0.11) ^a
0%	(4.37±0.71) ^a	(5.22±0.78) ^a	(5.23±0.75) ^a	(5.3±0.46) ^a	(5.49±0.30) ^a	(5.91±0.61) ^a	(6.04±0.50) ^a
P 2,5%	(3.54±0.15) ^a	(4.45±0.17) ^a	(5.14±0.48) ^a	(5.20±0.22) ^a	(5.19±0.18) ^a	(5.12±0.19) ^a	(5.01±0.21) ^a
P 5%	(4.13±0.88) ^a	(3.76±0.48) ^a	(4.60±0.43) ^a	(5.02±0.44) ^a	(5.05±0.45) ^b	(4.92±0.36) ^a	(4.80±0.32) ^a
P 7,5%	(4.32±0.31) ^a	(5.06±0.21) ^a	(4.76±0.27) ^a	(4.61±0.21) ^a	(5.00±0.30) ^a	(5.03±0.11) ^a	(5.08±0.18) ^a

Keterangan : n = 3 ulangan, dan g/100gBB = (ransum/BBx100)
 Notasi huruf *superscript* menunjukkan tingkat beda nyata pada α= 5% dengan arah perbandingan pada kolom yang sama.



Lampiran 7. Data jumlah feses tikus selama penelitian selang waktu 3 hari (g/ekor)

Perlakuan	Ulangan	Hari ke-						
		0	3	6	9	12	15	18
Kontrol	1	0.9	1.1	0.9	1.1	0.8	1.7	2.1
	2	1.2	1.3	1.1	1.2	0.9	1.4	1.9
	3	1.5	1.6	1.5	1.6	1.4	1.3	1.5
O 2,5%	1	1.1	1.0	0.9	1.2	1.2	1.4	1.4
	2	1.3	1.4	1.4	1.3	1.4	1.5	1.4
	3	0.9	2.0	0.8	0.9	1.0	1.0	1.0
O 5 %	1	1.2	0.9	0.8	1.0	1.3	1.1	1.4
	2	0.9	1.0	0.7	0.8	1.2	1.2	1.5
	3	1.6	1.1	1.1	1.2	1.5	1.5	1.6
O 7,5%	1	0.9	1.0	0.9	1.4	1.4	1.5	1.6
	2	1.4	1.5	1.5	1.2	1.5	1.5	1.5
	3	1.1	1.2	1.4	1.4	1.5	1.6	1.6
P 2,5%	1	0.7	1.4	1.3	1.2	1.4	1.1	1.6
	2	0.7	1.3	1.2	1.4	1.5	1.2	1.5
	3	1.1	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6
P 5 %	1	0.9	1.0	1.1	1.5	1.5	1.5	1.6
	2	1.3	1.1	1.0	1.3	1.4	1.6	1.6
	3	1.5	1.2	1.0	1.6	1.6	1.8	2.0
P 7,5%	1	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.7	1.7
	2	1.0	1.3	1.5	1.3	1.4	1.8	2.4
	3	0.9	1.3	1.3	1.2	1.4	1.8	2.3

Lampiran 8. Hasil analisis statistik uji t jumlah feses tikus (g/100gBB)

Konsentrasi Kitin	Hari Pengamatan						
	0	3	6	9	12	15	18
0%	(0.00±0.00)	(0.64±0.11) ^a	(0.57±0.13) ^a	(0.62±0.09) ^a	(0.49±0.12) ^a	(0.70±0.15) ^a	(0.86±0.20) ^a
O 2,5%	(0.00±0.00)	(0.68±0.23) ^a	(0.48±0.13) ^a	(0.54±0.08) ^a	(0.57±0.05) ^a	(0.60±0.10) ^a	(0.57±0.09) ^a
O 5%	(0.00±0.00)	(0.49±0.04) ^a	(0.44±0.04) ^a	(0.52±0.04) ^a	(0.68±0.04) ^a	(0.61±0.04) ^a	(0.69±0.07) ^a
O 7,5%	(0.00±0.00)	(0.53±0.13) ^a	(0.55±0.15) ^a	(0.6±0.07) ^a	(0.64±0.03) ^a	(0.64±0.04) ^a	(0.63±0.03) ^a
0%	(0.00±0.00)	(0.64±0.11) ^a	(0.57±0.13) ^a	(0.62±0.09) ^a	(0.49±0.12) ^a	(0.70±0.15) ^a	(0.86±0.20) ^a
P 2,5%	(0.00±0.00)	(0.59±0.08) ^a	(0.57±0.07) ^a	(0.57±0.01) ^a	(0.61±0.02) ^a	(0.51±0.07) ^a	(0.61±0.05) ^a
P 5%	(0.00±0.00)	(0.44±0.05) ^a	(0.42±0.05) ^a	(0.59±0.03) ^a	(0.59±0.03) ^a	(0.62±0.03) ^a	(0.64±0.04) ^a
P 7,5%	(0.00±0.00)	(0.56±0.05) ^a	(0.61±0.08) ^a	(0.59±0.07) ^a	(0.63±0.05) ^a	(0.73±0.03) ^a	(0.86±0.14) ^a

Keterangan : n = 3 ulangan, dan g/100gBB = (feses/BBx100)
 Notasi huruf *superscript* menunjukkan tingkat beda nyata pada $\alpha= 5\%$ dengan arah perbandingan pada kolom yang sama.



Lampiran 9. Data berat badan tikus selama penelitian selang waktu 3 hari (g/ekor)

Perlakuan	Ulangan	Hari ke-						
		0	3	6	9	12	15	18
Kontrol	1	223	199	190	193	195	197	198
	2	234	213	212	212	214	216	218
	3	224	210	210	218	224	223	226
O 2,5%	1	212	207	201	202	203	208	214
	2	225	224	224	220	229	234	240
	3	226	214	214	201	196	204	208
O 5%	1	220	200	180	178	182	198	210
	2	208	193	171	163	173	187	195
	3	226	226	230	231	236	241	249
O 7,5%	1	250	244	238	212	231	242	250
	2	228	227	230	229	235	246	251
	3	224	226	226	224	228	235	243
P 2,5%	1	221	207	203	206	225	236	244
	2	246	245	235	250	253	257	261
	3	244	230	232	240	247	254	262
P 5%	1	248	248	242	243	245	255	263
	2	225	226	221	228	235	246	252
	3	279	273	272	278	284	285	290
P 7,5%	1	222	221	214	214	221	234	240
	2	219	218	215	214	222	238	246
	3	238	230	232	230	241	252	260

Lampiran 10. Hasil analisis statistik uji t berat badan tikus

Oneway

Descriptives

Berat Badan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					Oral;0%	3		
Oral;2.5%	3	221.0000	7.81025	4.50925	201.5983	240.4017	212.00	226.00
Oral;5%	3	218.0000	9.16515	5.29150	195.2325	240.7675	208.00	226.00
Oral;7.5%	3	234.0000	14.00000	8.08290	199.2221	268.7779	224.00	250.00
Parenteral;0%	3	227.0000	6.08276	3.51188	211.8896	242.1104	223.00	234.00
Parenteral;2.5%	3	237.0000	13.89244	8.02081	202.4893	271.5107	221.00	246.00
Parenteral;5%	3	250.6667	27.09859	15.64538	183.3500	317.9833	225.00	279.00
Parenteral;7.5%	3	226.3333	10.21437	5.89727	200.9594	251.7072	219.00	238.00
Total	24	230.1250	14.94719	3.05108	223.8134	236.4366	208.00	279.00

ANOVA

Berat Badan	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2245.292	7	320.756	1.774	.162
Within Groups	2893.333	16	180.833		
Total	5138.625	23			

Konsentrasi	Hari Pengamatan						
	0	3	6	9	12	15	18
Chitin							
0%	(227±6.08) ^a	(207±7.37) ^a	(204±12.16) ^a	(207±13.05) ^a	(211±14.73) ^a	(212±13.45) ^a	(214±14.42) ^a
O 2,5%	(221±7.81) ^a	(215±8.54) ^a	(213±11.53) ^a	(207±10.69) ^a	(209±17.39) ^a	(215±16.29) ^a	(220±17.01) ^a
O 5%	(218±9.16) ^a	(206±17.39) ^a	(193±31.78) ^a	(190±35.73) ^a	(197±34.07) ^a	(208±28.54) ^a	(218±27.87) ^a
O 7,5%	(234±14.00) ^a	(232±10.12) ^b	(231±0.11) ^b	(221±8.74) ^a	(231±3.51) ^a	(241±5.57) ^b	(248±4.36) ^b
0%	(227±6.08) ^a	(207±7.37) ^a	(204±12.16) ^a	(207±13.05) ^a	(211±14.73) ^a	(212±13.45) ^a	(214±14.42) ^a
P 2,5%	(237±13.84) ^a	(227±19.14) ^a	(223±17.67) ^a	(232±23.06) ^a	(241±14.74) ^a	(249±11.36) ^b	(255±10.11) ^b
P 5%	(250±27.09) ^a	(249±23.52) ^b	(245±25.63) ^a	(249±25.66) ^a	(254±25.89) ^a	(262±20.42) ^b	(268±19.55) ^b
P 7,5%	(226±10.21) ^a	(223±6.25) ^b	(220±10.11) ^a	(219±9.23) ^a	(228±11.27) ^a	(241±9.45) ^b	(248±10.26) ^b

Keterangan : n = 3 ulangan

Notasi huruf *superscript* menunjukkan tingkat beda nyata pada $\alpha = 5\%$ dengan arah perbandingan pada kolom yang sama.

Lampiran 11. Data kolesterol tikus selama penelitian selang waktu 3 hari (mg/dl)

Perlakuan	Ulangan	Hari ke-						
		0	3	6	9	12	15	18
Kontrol	1	236.65	234.25	230.22	230.28	226.51	228.21	225.64
	2	237.42	234.26	231.42	229.23	227.09	226.45	224.13
	3	236.66	233.31	231.87	229.54	227.64	227.89	226.69
O 2,5%	1	256.57	234.59	223.97	198.41	182.87	175.86	154.89
	2	256.14	233.47	225.91	199.22	182.47	176.52	156.66
	3	255.99	233.14	223.90	197.95	183.21	175.30	155.23
O 5%	1	244.62	224.98	219.76	179.28	174.76	170.64	145.23
	2	246.20	223.90	220.41	180.14	174.50	171.52	146.14
	3	244.08	223.14	219.12	198.98	173.23	171.31	147.02
O 7,5%	1	249.40	218.98	207.12	152.19	151.98	144.34	139.77
	2	249.41	219.12	206.54	154.08	152.19	150.14	140.15
	3	248.87	217.74	206.37	171.58	160.73	156.18	138.75
P 2,5%	1	250.20	221.35	177.19	156.18	150.76	148.98	140.02
	2	251.31	220.72	178.21	156.02	152.19	149.73	139.59
	3	250.14	220.42	176.10	155.38	152.14	150.60	141.14
P 5%	1	237.45	201.14	167.14	144.22	136.14	128.46	125.96
	2	238.14	200.00	166.04	143.97	135.46	127.88	124.23
	3	237.02	201.51	167.33	144.18	136.02	128.29	125.77
P 7,5%	1	239.04	192.01	162.52	139.44	122.12	117.21	113.11
	2	238.11	191.24	163.61	138.77	121.91	116.41	112.51
	3	239.08	191.18	162.55	139.51	121.32	116.33	112.14

Lampiran 12. Hasil analisis statistik kadar kolesterol tikus
Univariate Analysis of Variance

Bahan = Chitin Rajungan

Tests of Between-Subjects Effects^b

Dependent Variable: Kolesterol (mg/dl)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	85399.377 ^a	13	6569.183	19.850	.000
Intercept	2069048.392	1	2069048.392	6252.030	.000
HARI	46147.496	6	7691.249	23.241	.000
TREAT	39251.881	7	5607.412	16.944	.000
Error	13899.490	42	330.940		
Total	2168347.259	56			
Corrected Total	99298.867	55			

a. R Squared = .860 (Adjusted R Squared = .817)

b. Bahan = Chitin Rajungan

Homogeneous Subsets

Kolesterol (mg/dl)^c

Tukey HSD^{a,b}

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
Parenteral;7.5%	7	154.7676		
Parenteral;5%	7	162.6833		
Parenteral;2.5%	7	178.0176	178.0176	
Oral;7.5%	7	182.6490	182.6490	
Oral;5%	7		195.1886	
Oral;2.5%	7		203.9176	203.9176
Oral;0%	7			230.2552
Parenteral;0%	7			230.2552
Sig.		.106	.163	.148

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 330.940.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 7.000.

b. Alpha = .05.

c. Bahan = Chitin Rajungan

Homogeneous Subsets

Kolesterol (mg/dl) ^c

Tukey HSD ^{a,b}

Hari	N	Subset			
		1	2	3	4
Hari ke-18	8	158.8013			
Hari ke-15	8	168.3667			
Hari ke-12	8	171.9367			
Hari ke-9	8	180.3167	180.3167		
Hari ke-6	8		202.5338	202.5338	
Hari ke-3	8			219.6779	219.6779
hari ke-0	8				243.8846
Sig.		.239	.207	.501	.134

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 330.940.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.
- b. Alpha = .05.
- c. Bahan = Chitin Rajungan

Univariate Analysis of Variance

Bahan = Chitin Rajungan

Tests of Between-Subjects Effects ^b

Dependent Variable: Kolesterol (mg/dl)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	69837.147 ^a	11	6348.832	84.509	.000
Intercept	1353812.992	1	1353812.992	18020.579	.000
HARI	57594.511	6	9599.085	127.773	.000
METODE	8686.287	1	8686.287	115.623	.000
KONSEN	3475.925	2	1737.962	23.134	.000
METODE * KONSEN	80.424	2	40.212	.535	.591
Error	2253.778	30	75.126		
Total	1425903.917	42			
Corrected Total	72090.925	41			

a. R Squared = .969 (Adjusted R Squared = .957)

b. Bahan = Chitin Rajungan

Post Hoc Tests

Konsentrasi

Homogeneous Subsets

Kolesterol (mg/dl) ^c

Tukey HSD ^{a,b}

Konsentrasi	N	Subset		
		1	2	3
7.5%	14	168.7083		
5%	14		178.9360	
2.5%	14			190.9676
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 75.126.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.000.

b. Alpha = .05.

c. Bahan = Chitin Rajungan



Lampiran 13. Data trigliserida tikus selama penelitian selang waktu 3 hari (mg/dl)

Perlakuan	Ulangan	Hari ke-						
		0	3	6	9	12	15	18
Kontrol	1	130.63	128.25	127.84	125.46	123.68	124.55	122.51
	2	131.52	128.41	126.85	125.95	123.99	123.54	123.54
	3	129.85	128.74	126.94	126.12	124.52	124.72	123.21
O 2,5%	1	123.99	117.24	112.46	109.23	103.02	98.79	93.67
	2	123.78	118.08	109.11	108.02	102.58	97.23	92.28
	3	122.81	118.14	107.01	106.03	101.11	98.15	93.13
O 5 %	1	120.30	108.75	97.11	95.20	93.23	91.76	85.77
	2	122.45	109.96	98.79	94.86	93.73	92.87	83.89
	3	120.14	109.18	96.68	95.13	92.14	92.25	85.24
O 7,5%	1	126.94	110.04	95.11	90.04	87.11	85.96	72.91
	2	126.14	109.23	94.21	90.26	88.56	87.87	72.57
	3	125.28	109.44	94.46	91.67	88.69	87.69	70.62
P 2,5%	1	126.20	116.11	112.18	100.37	96.23	91.11	82.76
	2	127.35	116.61	100.96	96.76	94.46	90.86	81.83
	3	126.21	114.35	95.20	94.11	93.79	90.77	82.63
P 5 %	1	122.51	110.28	91.12	90.77	89.78	86.43	73.86
	2	121.97	109.23	89.98	88.14	88.56	84.40	70.97
	3	122.14	109.63	90.77	90.02	88.21	86.35	72.75
P 7,5%	1	119.56	105.52	86.23	87.82	85.02	75.21	63.41
	2	118.67	104.80	87.43	88.02	84.87	74.68	62.78
	3	119.58	104.59	86.35	87.91	85.12	74.54	62.53

Lampiran 14. Hasil analisis statistik kadar trigliserida tikus Univariate Analysis of Variance

Bahan = Chitin Rajungan

Tests of Between-Subjects Effects ^b

Dependent Variable: Trigliserida (mg/dl)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	16784.020 ^a	13	1291.078	30.555	.000
Intercept	615657.531	1	615657.531	14570.415	.000
HARI	6803.081	6	1133.847	26.834	.000
TREAT	9980.939	7	1425.848	33.745	.000
Error	1774.666	42	42.254		
Total	634216.217	56			
Corrected Total	18558.686	55			

a. R Squared = .904 (Adjusted R Squared = .875)

b. Bahan = Chitin Rajungan

Homogeneous Subsets

Trigliserida (mg/dl) ^c

Tukey HSD ^{a,b}

Perlakuan	N	Subset			
		1	2	3	4
Parenteral;7.5%	7	88.7924			
Parenteral;5%	7	94.1843	94.1843		
Oral;7.5%	7	95.4667	95.4667		
Oral;5%	7	99.0205	99.0205	99.0205	
Parenteral;2.5%	7		101.4690	101.4690	
Oral;2.5%	7			107.4219	
Oral;0%	7				126.2295
Parenteral;0%	7				126.2295
Sig.		.089	.434	.260	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 42.254.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 7.000.

b. Alpha = .05.

c. Bahan = Chitin Rajungan

Homogeneous Subsets

Trigliserida (mg/dl) ^c

Tukey HSD^{a,b}

Hari	N	Subset		
		1	2	3
Hari ke-18	8	89.2550		
Hari ke-15	8	97.1892	97.1892	
Hari ke-12	8		100.0246	
Hari ke-9	8		102.4758	
Hari ke-6	8		104.5175	
Hari ke-3	8			115.4992
hari ke-0	8			125.0008
Sig.		.208	.290	.075

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 42.254.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.
- b. Alpha = .05.
- c. Bahan = Chitin Rajungan

Univariate Analysis of Variance

Bahan = Chitin Rajungan

Tests of Between-Subjects Effects ^b

Dependent Variable: Trigliserida (mg/dl)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9546.044 ^a	11	867.822	66.186	.000
Intercept	401113.891	1	401113.891	30591.521	.000
HARI	8095.962	6	1349.327	102.908	.000
METODE	355.796	1	355.796	27.135	.000
KONSEN	1088.282	2	544.141	41.500	.000
METODE * KONSEN	6.004	2	3.002	.229	.797
Error	393.358	30	13.112		
Total	411053.293	42			
Corrected Total	9939.402	41			

a. R Squared = .960 (Adjusted R Squared = .946)

b. Bahan = Chitin Rajungan

Post Hoc Tests

Konsentrasi

Homogeneous Subsets

Trigliserida (mg/dl) ^c

Tukey HSD ^{a,b}

Konsentrasi	N	Subset		
		1	2	3
7.5%	14	92.1295		
5%	14		96.6024	
2.5%	14			104.4455
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 13.112.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.000.
- b. Alpha = .05.
- c. Bahan = Chitin Rajungan



Lampiran 15. Data HDL tikus selama penelitian selang waktu 3 hari (mg/dl)

Perlakuan	Ulangan	Hari ke-						
		0	3	6	9	12	15	18
Kontrol	1	63.02	66.98	65.82	66.88	64.84	65.82	67.52
	2	64.21	63.67	62.54	64.25	66.24	66.25	65.41
	3	62.58	64.58	64.95	63.95	65.68	66.24	66.26
O 2,5%	1	66.24	66.87	67.80	74.60	75.98	77.56	80.66
	2	62.12	63.67	66.99	75.12	75.88	76.89	79.82
	3	65.79	66.02	67.52	74.35	76.92	77.17	80.18
O 5 %	1	67.52	67.12	71.18	77.81	79.92	83.12	84.11
	2	64.96	66.88	70.36	76.56	79.74	82.56	83.96
	3	67.12	68.02	70.74	77.52	78.87	82.96	84.01
O 7,5%	1	59.16	68.12	76.87	80.39	82.96	85.88	87.03
	2	62.97	69.45	77.21	81.11	83.60	86.95	87.35
	3	61.12	69.09	77.17	81.89	83.13	86.82	88.15
P 2,5%	1	62.38	68.11	71.96	76.53	76.98	78.11	79.86
	2	63.02	68.81	72.12	75.81	77.17	79.24	80.53
	3	63.45	67.95	72.03	76.87	77.52	78.46	80.89
P 5 %	1	60.45	68.02	75.96	79.10	80.12	81.11	84.35
	2	63.93	69.45	76.12	78.25	79.74	80.45	83.80
	3	64.02	69.71	76.53	79.48	79.99	81.67	84.98
P 7,5%	1	63.02	70.98	78.46	81.67	83.90	87.10	89.12
	2	64.08	71.38	79.85	82.02	84.24	87.02	88.96
	3	63.86	71.11	79.74	81.98	84.12	86.82	88.21

Lampiran 16. Hasil analisis statistik kadar HDL tikus
Univariate Analysis of Variance

Bahan = Chitin Rajungan

Tests of Between-Subjects Effects^b

Dependent Variable: HDL (mg/dl)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3120.473 ^a	13	240.036	19.285	.000
Intercept	299576.564	1	299576.564	24068.856	.000
HARI	1681.081	6	280.180	22.510	.000
TREAT	1439.391	7	205.627	16.521	.000
Error	522.759	42	12.447		
Total	303219.796	56			
Corrected Total	3643.232	55			

a. R Squared = .857 (Adjusted R Squared = .812)

b. Bahan = Chitin Rajungan

Homogeneous Subsets

HDL (mg/dl)^c

Tukey HSD^{a,b}

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
Oral;0%	7	65.1281		
Parenteral;0%	7	65.1281		
Oral;2.5%	7		72.2929	
Parenteral;2.5%	7		73.7048	73.7048
Oral;5%	7		75.4781	75.4781
Parenteral;5%	7		76.0586	76.0586
Oral;7.5%	7		77.9248	77.9248
Parenteral;7.5%	7			79.4114
Sig.		1.000	.081	.074

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 12.447.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 7.000.

b. Alpha = .05.

c. Bahan = Chitin Rajungan

Homogeneous Subsets

HDL (mg/dl)^c

Tukey HSD^{a,b}

Hari	N	Subset			
		1	2	3	4
hari ke-0	8	63.5346			
Hari ke-3	8	67.5508	67.5508		
Hari ke-6	8		71.4679	71.4679	
Hari ke-9	8			75.0508	75.0508
Hari ke-12	8			76.4292	76.4292
Hari ke-15	8				78.1879
Hari ke-18	8				79.7646
Sig.		.279	.307	.097	.131

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 12.447.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.
- b. Alpha = .05.
- c. Bahan = Chitin Rajungan

Univariate Analysis of Variance

Bahan = Chitin Rajungan

Tests of Between-Subjects Effects^b

Dependent Variable: HDL (mg/dl)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2305.861 ^a	11	209.624	50.122	.000
Intercept	241391.675	1	241391.675	57717.980	.000
HARI	2064.944	6	344.157	82.290	.000
METODE	14.121	1	14.121	3.376	.076
KONSEN	225.025	2	112.513	26.902	.000
METODE * KONSEN	1.771	2	.886	.212	.810
Error	125.468	30	4.182		
Total	243823.004	42			
Corrected Total	2431.329	41			

a. R Squared = .948 (Adjusted R Squared = .929)

b. Bahan = Chitin Rajungan

Post Hoc Tests

Konsentrasi

Homogeneous Subsets

HDL (mg/dl)^c

Tukey HSD^{a,b}

Konsentrasi	N	Subset		
		1	2	3
2.5%	14	72.9988		
5%	14		75.7683	
7.5%	14			78.6681
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 4.182.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.000.
- b. Alpha = .05.
- c. Bahan = Chitin Rajungan



Lampiran 17. Data LDL tikus selama penelitian selang waktu 3 hari (mg/dl)

Perlakuan	Ulangan	Hari ke-						
		0	3	6	9	12	15	18
Kontrol	1	147.51	141.62	138.73	138.31	136.93	137.48	133.62
	2	146.91	144.91	143.51	139.79	136.06	135.49	134.01
	3	148.11	142.98	141.53	140.37	137.06	136.71	135.79
O 2,5%	1	165.54	144.27	133.68	101.96	86.29	78.54	55.98
	2	169.26	146.18	137.10	102.50	86.07	80.18	58.38
	3	165.64	143.49	134.98	102.39	86.07	78.50	56.42
O 5 %	1	153.04	136.11	129.16	82.43	76.19	69.17	43.97
	2	157.22	135.03	130.29	84.61	76.01	70.39	45.40
	3	152.59	133.28	129.05	102.43	75.79	69.91	35.96
O 7,5%	1	164.85	128.85	111.23	53.80	51.60	41.27	38.16
	2	161.21	127.83	117.34	54.92	50.88	45.62	38.29
	3	162.69	126.76	110.31	71.36	59.86	51.79	36.48
P 2,5%	1	162.58	130.02	82.79	59.57	54.53	52.65	43.61
	2	162.82	128.59	85.90	60.86	56.32	53.32	42.69
	3	161.45	129.60	85.03	59.69	55.86	53.99	43.72
P 5 %	1	152.50	111.06	72.96	46.97	38.06	30.06	26.84
	2	149.82	108.70	71.92	48.09	38.00	30.55	26.24
	3	148.57	109.87	72.65	46.70	38.39	15.27	26.24
P 7,5%	1	152.11	99.93	66.81	40.21	21.22	15.07	11.31
	2	150.30	98.89	66.27	39.15	20.69	14.45	10.97
	3	151.30	99.15	65.54	39.95	20.18	14.61	11.42

Lampiran 18. Hasil analisis statistik kadar LDL tikus
Univariate Analysis of Variance

Bahan = Chitin Rajungan

Tests of Between-Subjects Effects ^b

Dependent Variable: LDL (mg/dl)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	104045.106 ^a	13	8003.470	19.115	.000
Intercept	537954.021	1	537954.021	1284.808	.000
HARI	57967.290	6	9661.215	23.074	.000
TREAT	46077.816	7	6582.545	15.721	.000
Error	17585.555	42	418.704		
Total	659584.683	56			
Corrected Total	121630.661	55			

a. R Squared = .855 (Adjusted R Squared = .811)

b. Bahan = Chitin Rajungan

Homogeneous Subsets

LDL (mg/dl) ^c

Tukey HSD ^{a,b}

Perlakuan	N	Subset			
		1	2	3	4
Parenteral;7.5%	7	57.5967			
Parenteral;5%	7	67.1171	67.1171		
Parenteral;2.5%	7	84.0757	84.0757	84.0757	
Oral;7.5%	7	85.9571	85.9571	85.9571	
Oral;5%	7		99.4300	99.4300	
Oral;2.5%	7			110.1629	110.1629
Oral;0%	7				139.8776
Parenteral;0%	7				139.8776
Sig.		.187	.087	.275	.146

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 418.704.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 7.000.

b. Alpha = .05.

c. Bahan = Chitin Rajungan

Homogeneous Subsets

LDL (mg/dl) ^c

Tukey HSD ^{a,b}

Hari	N	Subset			
		1	2	3	4
Hari ke-18	8	60.7883			
Hari ke-15	8	70.1958			
Hari ke-12	8	75.5046			
Hari ke-9	8	84.7721	84.7721		
Hari ke-6	8		110.4396	110.4396	
Hari ke-3	8			129.0263	129.0263
hari ke-0	8				155.3563
Sig.		.248	.182	.545	.160

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 418.704.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.
- b. Alpha = .05.
- c. Bahan = Chitin Rajungan

Univariate Analysis of Variance

Bahan = Chitin Rajungan

Tests of Between-Subjects Effects ^b

Dependent Variable: LDL (mg/dl)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	85784.574 ^a	11	7798.598	81.092	.000
Intercept	296751.414	1	296751.414	3085.701	.000
HARI	72424.627	6	12070.771	125.515	.000
METODE	8781.944	1	8781.944	91.317	.000
KONSEN	4508.529	2	2254.265	23.440	.000
METODE * KONSEN	69.474	2	34.737	.361	.700
Error	2885.095	30	96.170		
Total	385421.083	42			
Corrected Total	88669.669	41			

a. R Squared = .967 (Adjusted R Squared = .956)

b. Bahan = Chitin Rajungan

Post Hoc Tests

Konsentrasi

Homogeneous Subsets

LDL (mg/dl) ^c

Tukey HSD ^{a,b}

Konsentrasi	N	Subset		
		1	2	3
7.5%	14	71.7769		
5%	14		83.2736	
2.5%	14			97.1193
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 96.170.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.000.
- b. Alpha = .05.
- c. Bahan = Chitin Rajungan



Lampiran 19. Dokumentasi selama penelitian.



1. Bahan baku cangkang rajungan

2. Pengeringan dalam pembuatan chitosan



3. Pembuatan ransum



4. Ransum yang digunakan



5. Tahap Aklimatisasi



6. Pembuatan tikus hiperlipid



7. Penimbangan berat badan tikus



8. Proses pengambilan darah



9. Proses pemberian chitin secara parenteral



10. Alat pengambilan darah



11. Reagen untuk analisa tikus wistar



12. Kadang pemeliharaan tikus