

KOMPOSISI KIMIA ISIRUNG BUAH KERAS (*Aleurites moluccana* (L.)
Willd) MENTAH

NUR EZZATI MATHIRAH BTE BASIR@BASHIR

DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
PERTANIAN DENGAN KEPUJIAN

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PROGRAM PENGELUARAN TERNAKAN
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2017



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN TESIS

JUDUL: KOMPOSISI KIMIA ISIRUANG BUAH KERAS (Aleurites moluccana
(L.) Willd) MENYATAH.

IJAZAH: IJAZAH SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN DENGAN KEPUJIAN
(PENGELUARAN TERNAKAN)

SAYA: NUR EZZATI MATHIRAH BTE BASIR SESI PENGAJIAN: 2013 - 2017
(HURUF BESAR)

Mengaku membenarkan tesis *(LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh:

NURULAIN BINTI ISMAIL

PUSTAKAWAN KANAN

Nurulain
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Judy
(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: Peti Surat 158
PEJABAT PELABUHAN DAN
DERMASA, 89057, KUDAT
SABAH

Rohaida
ROHAIDA ABDUL RAHIM @ ABDUL RASHID
PENSYARAH
FAKULTI PERTANIAN TERESTRI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

TARIKH: 13/1/2017

TARIKH: 12/1/2017

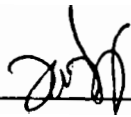
Catatan:

- *Potong yang tidak berkenaan.
- *Jika tesis ini SULIT dan TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.
- *Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana Secara Penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Saya juga mengakui bahawa disertasi ini tidak pernah atau sedang dihantar untuk perolehi ijazah dari universiti ini atau mana univeristi yang lain.



Nur Ezzati Mathirah bte Bashir

BR 13110137

13 JANUARI 2017

DIPERAKUKAN OLEH

1. Puan Rohaida binti Abdul Rasid@Abdul Rashid
PENYELIA



ROHAIDA ABDUL RASID @ ABDUL RASHID
PENSYARAH
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2. Prof Madya Dr. Suparjo Noordin bin Mokhtar
PENYELIA BERSAMA



PROF. MADYA DR. SUPARJO NOORDIN MOKHTAR
PENSYARAH
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UMS KAMPUS BANDARAN

PENGHARGAAN

Alhamdulillah. Syukur ke hadrat Ilahi kerana dengan izin-NYA, akhirnya dapat juga saya menyiapkan tugas yang diberikan dengan baiknya dalam tempoh masa yang telah ditetapkan.

Di kesempatan ini, saya ingin mengucapkan setinggi – tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada penyelia projek tahun akhir saya ini iaitu Puan Rohaida binti Abdul Rasid @ Abdul Rashid yang telah banyak membantu serta memberikan tunjuk ajar kepada saya. Selain itu beliau turut memberikan komen yang membina serta bimbingan dan nasihat dalam proses menyiapkan tesis ini. Tidak dilupakan juga, penyelia bersama iaitu Prof Madya Dr Suparjo Noordin bin Mokhtar yang tidak putus asa memberikan idea-idea baru serta sokongan kepada saya. Ribuan terima kasih juga ditujukan kepada ibu bapa saya, rakan-rakan seperjuangan, para pekerja ladang dan pekerja makmal serta semua pihak yang terlibat secara langsung ataupun tidak dalam membantu saya menyempurnakan tugas yang telah diberikan ini.



ABSTRACT

An experiment has been conducted at Faculty of Sustainable Agriculture Laboratory in University Malaysia Sabah, Sandakan, Sabah to determine the chemical composition of raw candlenut (*Aleurites moluccana*) kernel. The objective of this experiment were to study the nutritive value and anti- nutritive value of raw candlenut (*Aleurites moluccana*) kernel. The treatments used in this experiment were raw candlenut kernel (T1), oil of raw candlenut kernel (T2), and defatted of raw candlenut kernel (T3) with replicates of five time respectively. The tests were conducted on this experiment moisture content, dry matter, ash, crude protein, crude fiber, crude fat, nitrogen free extract, gross energy, saponin content. The result showed that the raw candlenut kernel (T1) was the best treatment among all which the value of chemical composition for T1 was the highest when compared with T3. So the raw candlenut kernel can be used as a feed supplement to increase the polyunsaturated fatty acid content in chicken.



ABSTRAK

Satu kajian telah dijalankan di Makmal Fakulti Pertanian Lestari, Universiti Malaysia Sabah, Sandakan, untuk mengkaji komposisi kimia isirung buah keras (*Alurites moluccana*) mentah. Objektif kajian tersebut adalah untuk mengkaji nilai nutrisi dan nilai anti nutrisi isirung buah keras tersebut. Rawatan yang digunakan dalam kajian ini ada tiga iaitu buah keras (T1), minyak buah keras (T2) dan hampas buah keras (T3). Antara ujian yang akan dilakukan adalah ujian menentukan nilai lembapan, abu, bahan kering, serabut gentian, protein kasar, serat lemak, nitrogen ekstrak bebas, tenaga kasar dan kandungan saponin. Daripada hasil kajian tersebut, isirung buah keras (T1) adalah yang terbaik diantara kesemua rawatan kerana mempunyai nilai nutrisi yang tinggi jika dibandingkan dengan T3. Kesimpulannya, isirung buah keras (T1) boleh digunakan sebagai makanan tambahan pada makanan ayam kerana buah keras mempunyai kandungan asid lemak poli tak tepu yang tinggi.

ISI KANDUNGAN

Kandungan	Muka surat
PENGAKUAN	i
DIPERAKUKAN OLEH	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRACT	iv
ABSTRAK	v
ISI KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	viii
SENARAI RAJAH	ix
SENARAI UNIT, SIMBOL DAN SINGKATAN	x
SENARAI RUMUS	xi
BAB 1 PENGENALAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Justifikasi	2
1.3 Objektif	3
1.4 Hipotesis	3
BAB 2 KAJIAN KEPUSTAKAAN	4
2.1 <i>Aleurites moluccana</i>	4
2.2 Minyak buah keras	4
2.3 Kegunaan buah keras	5
2.4 Nilai nutrisi buah keras	6
2.5 Faktor anti nutrisi buah keras	7
2.5.1 Kesan positif anti nutrisi kepada manusia	8
2.5.2 Kesan negative anti nutrisi kepada manusia	8
2.6 Faktor anti nutrisi buah keras : saponin	8
2.7 Asid lemak	10
2.7.1 Asid lemak tepu	11
2.7.2 Asid lemak tak tepu	11
2.7.3 Asid lemak perlu	13
2.8 Cadangan pengambilan Omega-3	14
2.9 Tumbuhan yang kaya dengan asid lemak	14

BAB 3 METODOLOGI	16
3.1 Penyediaan sampel dan rawatan	16
3.2 Parameter	17
3.3 Ekstrak minyak biji buah keras	18
3.4 Analisis Proksimat (AOAC,2000)	18
3.4.1 Analisis lembapan, bahan kering dan abu	18
3.4.2 Protein kasar	19
3.4.3 Lemak kasar	20
3.4.4 Nitrogen ekstrak bebas	21
3.4.5 Penentuan tenaga kaar	21
3.4.6 Serabut gentian	21
3.5 Penentuan saponin	23
3.6 Analisis statistic	23
BAB 4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	24
4.1 Komposisi kimia bahagian berbeza isirung buah keras	24
BAB 5 KESIMPULAN	27
RUJUKAN	28
LAMPIRAN	33

SENARAI JADUAL

Jadual		Muka surat
1	Jumlah nutrisi yang terkandung dalam buah keras bagi setiap 100 g	6
2	Contoh-contoh asid lemak tepu	11
3	Senarai-senarai asid lemak mono dan poli tak tepu	12
4	Nilai komposisi kimia yang dikaji terhadap buah keras (T1), minyak buah keras (R2) dan hampas buah keras (T3).	26

SENARAI RAJAH

Rajah	Muka surat
2.6 Contoh struktur Saponin	9
2.7 Contoh struktur asid lemak 2(a) tepu; (b) tak tepu	10
3.1 Rawatan yang digunakan semasa kajian: 3(a) buah keras (T1); 3(b) minyak buah keras (T2); 3(c) hampas buah keras (T3)	16

SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN

Abk	asas bahan kering
ALA	Asid Linolik Alpha
ANOVA	Analisis Varians
EDA	Asid docosahexaenoik
EPA	Asid Eicosapentaenoik
FPL	Fakulti Pertanian Lestari
LA	Asid Linolenik
MUFA	Asid lemak mono tak tepu
PUFA	Asid lemak poli tak tepu
SFA	Asid lemak tepu
UMS	Universiti Malaysia Sabah
USFA	Asid lemak tak tepu



SENARAI RUMUS

$$\text{Bahan kering (\%)} = \frac{W3 (g) - W4 (g)}{W1 (g)} \times 100$$

$$\text{Abu (\%)} = \frac{W5 (g) - W2 (g)}{W4 (g) - W2 (g)} \times 100 \quad (3.4.1)$$

$$\% \text{ N} = \frac{(T-B) \times C \times 14.007 \times 100}{\text{berat sampel (g)}} \quad (3.4.2)$$

$$\text{Ekstrak eter (\%)} = \frac{W3 (g) - W2 (g)}{W1 (g)} \times 100 \quad (3.4.3)$$

$$\text{Serabut gentian (\%)} = \frac{100 \times (W3 - (W1 \times C1))}{W2} \quad (3.4.6)$$

$$\% \text{ Saponin} = \frac{\text{jisim saponin (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100 \quad (3.6)$$

BAB 1

Pengenalan

1.1 Latar belakang

Pemeliharaan ayam pedaging menggunakan antibiotik telah diharamkan penggunaannya kerana membahayakan kesihatan manusia. Ubat – ubatan yang digunakan secara berlebihan khususnya antibiotik yang diberikan kepada haiwan ternakan bertujuan untuk mencegah penyakit ataupun bertujuan untuk meningkatkan tumbesaran boleh juga mendatangkan kesan sampingan kepada manusia (Zubaidi, 2016). Pemberian antibiotik yang terlalu kerap boleh menyebabkan sesuatu bakteria menjadi rintangan kepadanya antibiotik tersebut. Kajian mendapati, selain pemberian antibiotik untuk bertujuan mencegah penyakit. Antibiotik mampu meningkat tumbesara ayam pedaging dengan cepat serta memiliki berat yang lebih. Para pengusaha khususnya penternak daging ayam, mereka cenderung untuk menggunakan suntikan antibiotik sebagai medium untuk mendapatkan keuntungan kerana pemberian antibiotik kepada ayam pedaging mampu menghasilkan ayam yang besar.

Untuk keselamatan pengguna, peniaga haruslah mengikut saranan pemberian jumlah dos antibiotik yang dibenarkan untuk diberikan kepada ayam pedaging yang bertujuan untuk merawat penyakit dan bukannya untuk menggalakan pertambahan berat badan dan tumbesaran serta mengaut keuntungan tanpa memikirkan komplikasi ataupun kesan mudarat kepada ternakan mahupun pembeli di masa depan kerana pemberian antibiotik secara berlebihan akan menimbulkan pelbagai penyakit yang berbahaya kepada manusia contohnya sakit jantung serta kanser.

Sebagai usaha untuk mengurangkan pelbagai penyakit yang membahayakan kesihatan manusia, manusia kian sedar akan kesan buruk kepada kesihatan mereka melalui makanan yang mereka. Sebagai cara untuk mengurangkan risiko penyakit merbahaya, permintaan terhadap makanan yang mengandungi Omega-3 sangat tinggi.

Kajian telah banyak dilakukan sejak 20 tahun yang lalu akan kebaikan yang terdapat pada asid lemak tidak tepu khususnya Omega-3. Umumnya, Asid Lemak Omega-3 adalah penting untuk tumbesaran semulajadi dan memainkan peranan yang penting dalam menangani pelbagai penyakit seperti penyakit arteri koronari, tekanan darah tinggi, diabetes, gangguan radang dan juga kanser. Omega-3 dipercayai mempunyai pelbagai manfaat kesihatan kepada manusia.

1.2 Justifikasi

Pengharaman penggunaan ataupun pemberian antibiotik menyebabkan pelbagai masalah kesihatan yang dihadapi oleh manusia melalui makanan yang mereka ambil. Contohnya, melalui daging ayam. Ayam yang diperihara diberikan antibiotik untuk mengelakkan penyakit tetapi jika antibiotik diberikan secara berterusan, ia akan menjadi kalis rintangan kepada antibiotik tersebut dan seterusnya akan menghasilkan penyakit yang telah imun kepada antibiotik tersebut. Maka, antibiotik yang diberikan tidak lagi mendatangkan kesan dan pengusaha perlukan dos antibiotik yang lebih kuat. Disebabkan buah keras mempunyai kandungan asid linolik alpha (ALA) dan asid linolenik (LA) yang tinggi, buah keras adalah sumber yang baik bagi meningkatkan kandungan omega-3 dalam daging ayam. Omega-3 boleh dijadikan sebagai alternatif baru bagi menggantikan pemberian antibiotik yang telah diharamkan dengan sesuatu yang lebih semulajadi dan selamat. Pemberian buah keras sebagai pengganti kepada antibiotik boleh diberikan sebagai makanan tambahan dalam diet ayam.

1.3 Objektif

Untuk menentukan nilai nutrisi pada bahagian berbeza isirung buah keras (*Aleurites moluccana*) mentah dan nilai anti nutrisi isirung buah keras (*Aleurites moluccana*) mentah.

1.4 Hipotesis

H_0 : Tidak terdapat perbezaan bererti di antara nilai nutrisi pada bahagian berbeza isirung buah keras (*Aleurites moluccana*) mentah dan nilai anti nutrisi isirung buah keras (*Aleurites moluccana*) mentah.

H_a : Terdapat perbezaan bererti di antara nilai nutrisi pada bahagian berbeza isirung buah keras (*Aleurites moluccana*) mentah dan nilai anti nutrisi isirung buah keras (*Aleurites moluccana*) mentah.

BAB 2

KAJIAN KEPUSTAKAAN

2.1 *Aleurites moluccana*

Buah keras adalah sejenis tanaman yang mempunyai pelbagai kegunaan diseluruh negara. Berasal daripada Indonesia (Duke, 1991) dan merupakan keluarga *Euphorbiaceae*. Pelbagai nama telah diberikan kepada buah keras ini bergantung kepada sesebuah negara itu sendiri. Buah keras adalah nama yang sering digunakan di Malaysia dan nama lain yang turut digunakan adalah buah kemiri di Indonesia dan kukui di Hawaii. Buah keras juga secara amnya dikenali sebagai lumbang iaitu sejenis pokok asli yang terletak di Asia Tenggara dan tumbuh secara semulajadi di kawasan hutan dan juga kawasan tanah terbiar di altitud rendah dan sederhana. Setiap daripada bahagian-bahagian buah keras ini termasuklah biji, daun, bunga, dahan dan batang mempunyai pelbagai kegunaannya yang tersendiri dan sering digunakan bagi perubatan tradisional.

2.2 Minyak buah keras

Buah keras mempunyai kandungan minyak yang banyak iaitu sebanyak 60-65 %. (Lu *et al.*, 2014). Minyak buah keras mempunyai sifat yang seakan-akan bau herba menyebabkannya perlu di nyah bau sebelum hendak digunakan. Minyak buah keras selalunya diekstrak menggunakan kaedah pengekstrak mekanikal untuk mendapatkan minyak tersebut. Terdapat juga cara lain seperti kaedah (SC-CO₂) yang mana akan menghasilkan minyak yang hampir tidak mempunyai bau. (Ako *et al.*, 1993). Teknik terbaru untuk mendapatkan minyak daripada buah keras adalah dengan cara ekstrak menggunakan cecair gentian lampau. Ianya banyak digunakan bertujuan untuk memisahkan minyak dan lemak dan juga menjalankan analisis pelbagai jenis minyak

(Arul *et al.*, 1987; King *et al.*, 1989; Bradley,1989; Lembke dan Engelherdt, 1993). Kebaikan kaedah ini adalah tidak bertoksik, tidak mudah terbakar, sedia ada dan murah (McHugh dan Krukonis,1986; Luque de Castro *et al.*, 1994). Kehadiran sebatian kimia yang tertentu yang terdapat pada minyak buah keras menjadikan minyak ini berkesan untuk rawatan kulit yang bermasalah seperti ekzema, rawatan kemoterapi dan kesan daripada rawatan radioterapi (Ako *et al.*, 1993). Minyak buah keras juga turut digunakan dalam pembuatan kosmetik kerana minyak buah keras lebih cepat kering berbanding minyak biji rami.

2.3 Kegunaan buah keras

Buah keras dipercayai mempunyai pelbagai kegunaan sama ada tujuan perubatan, kegunaan seharian dan juga sebagai rempah dalam masakan. Buah keras digunakan dalam perubatan tradisional sebagai rawatan kepada ulser, sakit kepala, demam, cirit birit dan juga hiperkolesterolemia (Niazi *et al.*, 2010). Daun buah keras yang telah dididihkan dipercayai boleh melegakan sakit kepala dalam kalangan masyarakat melayu (Anon, 1985) dan dahannya digunakan secara tradisional untuk merawat cirit-birit (Wiert, 2006). Potensi yang ada pada buah keras dilihat mampu menjadi salah satu medium dalam perubatan alternatif untuk pelbagai penyakit berjangkit di negara lain (Acharyya *et al.*, 2010). Jepun menggunakan kulit batang buah keras untuk rawatan tumor dan di Timur Borneo buah keras juga digunakan untuk merawat tifoid manakala masyarakat Hawaii menggunakannya untuk mengurangkan bengkak (Locher *et al.*, 1995). Selain itu, minyak buah keras digunakan sebagai bahan pengawet kayu-kayan, cat minyak, bahan penebat serta terlibat dalam pembuatan sabun. (Darmstadt *et al.*, 2002). Air didihan daun buah keras boleh digunakan untuk kesegaran daripada sakit kepala, deman dan ulser. Manakala jus buah keras diperah di dalam mulut bayi yang baru lahir untuk membolehkan mereka muntah dan melegakan tekak (Scotts, 2000). Selain itu, biji buah keras juga boleh digunakan ketika memasak dan sebagai bahan kosmetik (Paimin, 1994).

2.4 Nilai nutrisi buah keras

Buah keras dipercayai mengandungi sumber serat yang tinggi, lemak sihat, Vitamin B, mineral seperti potasium, fosforus, magnesium, kalsium, besi, zink, saponin, phorbhol, flavonoida. Walau bagaimanapun, jika diambil secara mentah, buah keras ini mengandungi toksin. Kebiasaanya, buah keras yang dipanggang kaya dengan potasium. Ia juga mengandungi sejumlah kecil zink dan selenium. Kandungan lemak dan protein yang tinggi seperti amino asid adalah baik untuk kesihatan. Setiap bahagian pokok buah keras termasuk isinya mempunyai kebaikan yang tersendiri.

Jadual 1 Nutrisi yang terkandung dalam buah keras bagi setiap 100 g

Komposisi kimia	Nilai setiap 100g
Tenaga (KJ)	1979 kJ
Tenaga (cal)	473 cal
Kandungan air	24.4 ml
Lemak	49.9 g
Protein	7.8 g
Karbohidrat	0.0 g
Karbohidrat kompleks	0.0 g
Potassium	876 mg
Sodium	14 mg
Fosforus	1060 mg
Calcium	140 mg
Magnesium	410 mg
Zink	2.7 mg
Besi	2.7 mg
Koper	6.9 mg
Vitamin B1 (thiamine)	4.2 mg
Vitamin B2 (riboflavin)	0.0 mg
Vitamin B3 (niacin)	1.3 mg

Sumber: onlyfoods.net/candlenut.html, dilayari pada 9 mei 2016.

2.5 Faktor anti nutrisi buah keras

Tumbuhan yang menghasilkan biji benih biasanya kaya dengan sumber karbohidrat yang tinggi, lemak dan protein dimana sumber-sumber ini akan mengumpulkan pertahanan kimia yang mujarab. Tumbuhan secara umumnya mempunyai anti nutrien yang diperolehi daripada baja, racun perosak dan bahan kimia semulajadi (Igile, 1996). Sesetengah daripada bahan kimia itu juga dikenali sebagai metabolik sekunder dan secara biologinya, ia sangat aktif (Zenk, 1991). Metabolik sekunder ini memainkan peranan yang penting dalam melindungi tumbuhan daripada pemangsa, patogen dan juga keadaan buruk yang menghalang kadar pertumbuhan tumbuhan tersebut (Herbourn, 1989). Tumbuhan ini kebiasaannya akan mensintesis pelbagai metabolik sekunder sebagai perlindungan daripada serangga perosak, herbivor, dan patogen untuk terus hidup di dalam keadaan buruk (Rosenthal *et al.*, 1982). Kosa kata anti nutrisi merujuk kepada pertahanan metabolik di mana pertahanan metabolik ini mempunyai kesan biologi yang khusus bergantung kepada struktur sebatian tertentu yang terdiri daripada molekul berat protein yang tinggi untuk asid amino mudah and oligosakarida atau lebih mudah dikenali sebagai sebatian yang mengurangkan penggunaan nutrien atau mengurangkan pengambilan makanan tumbuhan atau produk tumbuhan yang digunakan sebagai makanan kepada manusia ataupun haiwan. Namun, sesetengah metabolik sekunder ini menimbulkan respon biologi yang sangat berbahaya, manakala setengah daripadanya digunakan secara meluas dalam nutrisi makanan dan agen farmakologi aktif (Oakenfull *et al.*, 1989). Antara cara-cara ataupun kaedah fizikal dan juga kimia untuk mengurangkan faktor-faktor anti nutrisi pada tumbuhan ini termasuklah rendaman, penapisan, percambahan, pengekstrakan dan sebagainya. Faktor-faktor anti nutrisi dalam makanan ini boleh menyebabkan kesan-kesan yang tidak baik kepada manusia dan juga pertumbuhan haiwan dengan cara mengganggu kadar pengambilan makanan menyebabkan ketidakselesaan dan stres kepada manusia dan juga haiwan. Anti nutrisi ini biasanya terdapat pada tumbuhan jenis kekacang (Friedman, 2001).

2.5.1 Kesan positif anti nutrisi kepada manusia.

Faktor anti nutrisi mempunyai kesan terhadap saluran usus yang boleh menjejaskan kiraan mikroflora pada usus dengan cara menggalakkan pertumbuhan bakteria-bakteria yang baik. Biji *Lupines campestris*, mempunyai ciri-ciri anti-mutagen yang menghalang process mutagen yang berkaitan dengan pertumbuhan kanser (Jansman *et al.*, 1998; Friedman, 2001; Young, 2011).

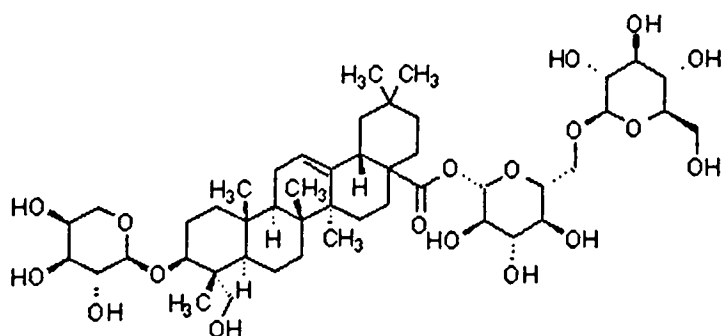
2.5.2 Kesan negatif anti nutrisi kepada manusia.

Kandungan toksin yang rendah dalam tumbuhan kekacang boleh menghasilkan keadaan patologi yang serius. Kacang kesari dal boleh menyebabkan "lathyrism". "Lathyrism" adalah penyakit yang berkaitan dengan dengan kelumpuhan yang menyerang anggota badan yang lebih rendah. Penyakit ini banyak menyerang kaum lelaki daripada perempuan dan peluang untuk sembuh daripadanya adalah sangat tipis. Biasanya, penyakit ini menyerang keluarga miskin yang kerap memakan kacang dahl tersebut dalam kuantiti yang banyak. Lathyrism terjadi apabila kandungan toksin yang ada pada kacang dal mengganggu penghasilan serat kolagen semulajadi pada tisu penghubung badan manusia. Penyakit ini boleh dicegah dengan memastikan pengambilan yang seimbang (Burbano, 1999).

2.6 Faktor anti nutrisi buah keras : Saponin

Saponin biasanya terdapat secara meluas dalam pelbagai jenis tumbuhan. Saponin mempunyai sifat biologi ataupun sifat semulajadinya yang mampu memberikan kebaikan dan juga keburukan. Perkataan "sapo" yang berasal daripada Latin membawa maksud sabun. Oleh sebab itu, ciri-ciri yang terdapat pada saponin adalah mampu memberikan rasa seperti sabun ataupun berbuih apabila bercampur bersama air. Saponin berlaku dalam rangkaian luas tumbuhan yang diambil dalam diet manusia termasuklah kekacang seperti soya, kacang pis dan tanaman berakar seperti keladi dan juga asparagus, serta ianya juga terdapat dalam makanan bijirin seperti bijirin, teh dan juga terdapat dalam ginseng. Saponin yang bertoksin boleh menyebabkan loya dan muntah-muntah. Toksik daripada saponin ini boleh dihilangkan dengan cara merendamnya dahulu sebelum hendak dimasak. Saponin boleh dianggap sebagai salah

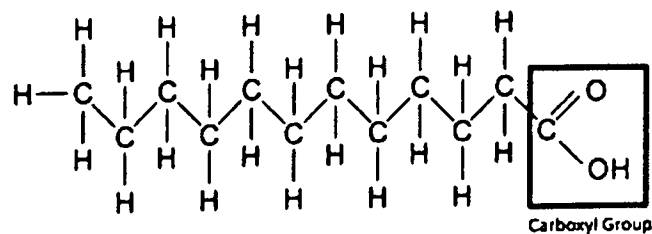
satu faktor ketahanan yang terdapat dalam tumbuhan kekacang yang mampu menghalang tumbuhan daripada jangkitan mikrob (Jansman *et al.*, 1998). Antara kesan buruk saponin bagi haiwan bukan ruminan seperti babi dan juga ayam adalah kerencatan pertumbuhan yang disebabkan oleh pengurangan pengambilan makanan yang kini menjadi kebimbangan utama para penternak (Cheeke dan Shull, 1985). Manakala, menurut kajian terhadap ruminan, saponin boleh menyebabkan kekembungan perut. Tetapi, kajian seterusnya membuktikan saponin bukanlah penyebab kepada gejala kembung perut tersebut kerana saponin melalui proses degradasi bakteria didalam rumen. Ini membuktikan saponin bukanlah antara penyebab kepada masalah kerencatan pertumbuhan ruminan.



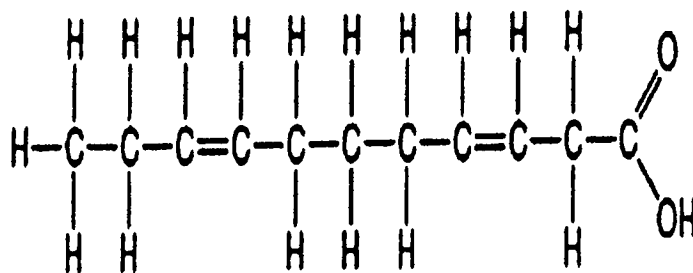
Rajah 1: Contoh struktur saponin.

2.7 Asid lemak

Asid lemak merupakan sejenis asid karboksilik yang mempunyai ekor alifatik yang panjang dan tidak bercabang. Kehadiran ikatan kembar menentukan sama ada asid lemak tersebut bersifat tepu atau pun tidak tepu. Asid lemak terbahagi kepada dua iaitu asid lemak tepu dan asid lemak tidak tepu. Asid lemak tepu hanya mempunyai ikatan tunggal karbon (CC) dan merupakan asid lemak yang sangat stabil (Rajah 2(a)). Contoh asid lemak tepu adalah asid palmitik, C16: 0 dan asid stearik, C18: 0. Ianya boleh dijumpai melalui sumber produk-produk daripada haiwan seperti daging, dan produk tenusu. Asid lemak tidak tepu pula diklasifikasikan melalui satu (asid lemak tak tepu mono) dan lebih (asid lemak poli tak tepu) ikatan kembar pada rantai karbon. Asid lemak tidak tepu mengandungi ikatan ganda dua karbon (C=C) (Rajah 2(b)). Apabila hanya satu ikatan berganda hadir dalam rantaian karbon, asid lemak yang dipanggil mono tak tepu (contohnya, asid oleik, C18: 1). Apabila terdapat lebih daripada satu gandaan-ikatan, maka asid lemak yang dipanggil tak tepu (contohnya, asid linoleik, C18:2 dan asid linolenik, C18:3). Asid lemak tidak tepu banyak dijumpai pada tumbuhan dan makanan laut. Asid lemak tidak tepu juga turut dikenali sebagai asid lemak omega. Omega-6 dan Omega-3 merupakan asid lemak yang penting kerana tidak boleh dihasilkan oleh manusia sendiri, maka ianya perlulah didapati melalui diet (Assiesa *et al.*, 2004).



Rajah 2 (a): Contoh struktur asid lemak tepu



Rajah 2(b): Contoh struktur asid lemak tidak tepu

2.7.1 Asid lemak tepu

Asid lemak tepu mempunyai formula umum seperti R-COOH. Dan kemudiannya diklasifikasikan lagi kepada 4 sub-kelas mengikut kepanjangan rantai iaitu rantai pendek, rantai sederhana, rantai panjang dan rantai sangat panjang. Jadual 2 menunjukkan contoh-contoh asid lemak tepu berserta sumbernya.

- Asid lemak rantai pendek : Asid lemak yang mempunyai tiga hingga tujuh atom karbon.
- Asid lemak rantai sederhana: Asid lemak yang mempunyai 8-13 atom karbon.
- Asid lemak rantai panjang: Asid lemak yang mempunyai 14-20 atom karbon.
- Asid lemak rantai paling panjang: Asid lemak yang mempunyai dua puluh satu atau 11 lebih atom karbon.

Nama umum	Nama saintifik	Sumber
Asid butirik (C4:0)	Butanoik	Lemak tenusu
Asid Laurik (C12:0)	Dodecanoik	Minyak kelapa, minyak kelapa sawit
Asid Palmitik (C16:0)	Hexadecanoik	Minyak dan lemak
Asid Stearik (C18:0)	Oktadecanoik	Minyak dan lemak
Asid Arakidik (C20:0)	Ekosanoik	Minyak kacang

Jadual 2: Contoh-contoh asid lemak tepu

2.7.2 Asid lemak tak tepu

Asid lemak tidak tepu yang mengandungi satu ikatan kembar dikenali sebagai mono asid lemak tidak tepu (MUFA). Kedudukan ikatan kembar boleh berada pada mana-mana posisi. Kebiasaannya, panjang rantai asid lemak mono tak tepu boleh mencecah antara 16-22 dengan hanya satu ikatan kembar dan cis konfigurasi. Dalam konfigurasi-cis, atom hidrogen berada di pihak yang sama seperti ikatan kembar, manakala dalam trans-konfigurasi atom hidrogen dan ikatan kembar hadir di pihak yang bertentangan. Asid lemak cis adalah kurang stabil berbanding asid lemak trans kerana asid lemak cis mempunyai takat lebur yang rendah daripada asid lemak trans. Asid lemak yang mempunyai lebih dari satu ikatan kembar dikenali sebagai poli asid lemak tidak tepu

RUJUKAN

- Ako, H., Fujikawa, L., Gray, D., 1993. Emollient action of kukui nut oil. *J.Soc. Cosmet. Chem.* **44**, 239-247.
- Acharyya S, Dash GK, Mondal S, Dash SK. 2010. Antioxidative and Antimicrobial Study Of *Spondias Mangifera* Willd Root. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences.*, **2 (4)**: 68.
- Ackman, R.G. 2008. Fatty acids in fish and shellfish. In Chow, C.K., ed., *Fatty Acids in Foods and Their Health Implications*, pp. 155-185. CRC Press, London, UK.
- Angerer P, Von Schacky C. 2007. n-3 polyunsaturated fatty acids and the cardiovascular system. *Curr. Opin. Lipidol.*, **11(1)**:57-63.
- Anonymous, (1985): *The wealth of India, Raw material*. New Delhi: Publication and information Directorate, CSIR: IA: 136-137
http://www.journalofnaturalproducts.com/Volume8/17_Res_paper-16.pdf
dilayari pada 14/10/2016, 1.24pm.
- Arul, J., Boudreaau, A., Makhlof, J., Tardif, R & Sahasrabudhe, M. 1987. Fractionation anhydrous milk fat by supercritical carbon dioxide, *Journal of Food Science*, **52**:1231-1236.
- Assiesa, J.; Loka, A.; Bocktinga, C.L.; Weverlingb, G.J.; Lieversec, R.; Visserd, I.; Abelinge, N.G.G.M.; Durane, M.; Schenea, A.H. 2004. Fatty acids and homocysteine levels in patients with recurrent depression: an explorative pilot study. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids.*, **70** :349–356
- Ayerza R. 1995. Oil content and fatty acid composition of chia (*Salvia hispanica*) from five Northwestern locations in Argentina. *J. Am. Oil Chem. Soc.* **72**: 971-1090.
- Ayerza R and Coates W. 2007. Effect of dietary alpha-linolenic fatty acid derived from chia when fed as ground seed, whole seed and oil on lipid content and fatty acid composition of rat plasma. *Ann. Nutr. Metab.* **51**: 27-34.
- Bradley, R.L. 1989. Removal of cholesterol from milk fat using supercritical CO₂, *Journal of Dairy Science*, **72**: 2834-2840.
- British Nutrition Foundation. 1992. *Unsaturated fatty acids: Nutritional & physiological significance*. The Report of the British Nutrition Foundation's Task Force. London: British Nutrition Foundation.
- Burbano, C. 1999. *Evaluation of anti-nutritional factors of selected varieties of Phaseolus vulgaris*. *J. Sci. Food Agri.* **79**: 1468-1472

- Calder, P. C, Yaqoob P. 2009. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and human health outcomes. *Biofactors*. **35(3)**:266–272.
- Checke, P.R. and Shull, L.R. 1985. *Natural Toxicants in Feeds and Livestock*. AVI Publishing Inc., West Port, Connecticut.
- Coates W, Ayerza R. 1996. Production potential of chia in Northwestern Argentina. *Ind. Crops Prod.* **5**: 229-233
- Darmstadt G.L., Mao-Qiang M., Chi E., Saha S.K., Ziboh V.A., Black R.E., Santosham M., Elias P.M., 2002 : Impact of tropical oils on the skin barrier: possible implications for neonatal health in developing countries. *Acta Paediatrica*, **91(5)**: 546–554.
- De Ley M, de Vos R, Hommes DW, et al. 2007. Fish oil for induction of remission in ulcerative colitis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. (4):CD005986 [edited 2008]. Accessed at www.thecochranelibrary.com (link is external) on November 2, 2012.
- Duke, A., 1991. *Handbook of Medicinal Herbs*. CRC Press, USA
- E.J. 1957. *Microdiffusion analysis and volumetric error*. **4** :Crossby, Lockwood and Son Ltd. London
- FDA (U.S. Food And Drug Administration). 2004. FDA announces qualified health claims for omega-3 fatty acids. *FDA News*, September 8, 2004. <http://www.fda.gov/bbs/topics/news/2004/NEW01115.html>.
- Friedman, M. 2001. Nutritional and health benefits of soy proteins. *J. Agri. Food Chem.* **49**: 1069-1086.
- Ganorkar, P. M. and Jain, R. K. 2013. Flaxseed – a nutritional punch. *International Food Research Journal* **20(2)**: 519-525.
- Herbourn, J.B. 1989. Biosynthesis and functions of anti-nutritional factors in plants. *Aspects Appl. Biol.* **19**: 21-28.
- Hooper L, Harrison RA, Summerbell CD, et al. Omega 3 fatty acids for prevention and treatment of cardiovascular disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2004;(4):CD003177 [edited 2009].
- Igile G.O. 1996. Phytochemical and Biological studies on some constituents of *Vernonia amygdalina* (compositae) leaves. Ph.D thesis, Department of Biochemistry, University of Ibadan, Nigeria.
- Jansman, A.J., Hill, G.D., Huisman, J. and Vander Poel, A.F. 1998. *Recent advances of research in anti-nutritional factors in legumes seeds*. Wageningen. The Netherlands: Wageningen Pers, p.76
- Kazmi M., Malik A., Hameed S., Akhtar N. A. and Samina N., 1994, An Anthraquinone Derivative from *Cassia italica*, *Phytochem* **36**:761-763

- King, J.W., Johnson, J.H. & Friedrich, J.P. 1989. *In situ* monitoring of selective extraction of a mixture of higher fatty acids with supercritical carbon dioxide, IN: Rivzi, S.S.H. (Ed.). *Supercritical Fluid Processing of Food and Biomaterials*, pp. 244-254. (London, Blackie Academic Press).
- Kris-Etherton, P.M. 1999. AHA Science Advisory. *Monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease*. *American Heart Association*. Nutrition Committee. *Circulation*, **100**:1253–1258.
- Kris-Etherton, P.M., Harris, W.S., and Appel, L.J. 2002. Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. *Circulation* **106**:2747–2757.
- Lavie C.J, Milani R.V. *Fish oils*. 1996 In: Messerli FH, editor. *Cardiovascular Drug Therapy*. Philadelphia: Saunders, pp. 1608–13
- Lembke, P. & Engelhardt, H. 1993. Development of new SFE method for rapid determination of total fat content of food, *Chromatographia*, **35**: 509-516.
- LI, D., Bode, O., DRUMMOND, H., and SINCLAIR, A.J. 2003. Omega-3 (n-3) fatty acids. In: Gunstone, F.D., ed. *Lipids for functional foods and nutraceuticals*. Bridgwater, England: The Oily Press, P.J. Barnes & Associates. pp. 225–262.
- Locher C.P. 1995. Anti-Microbial Activity and Anti-Complement Activity of Extracts Obtained From Selected Hawaiian Medicinal Plants, *J Ethnopharmacol*, **49**, 23-32
- Lu Li, Kejing Quan, Junming Xu, Fusheng Liu, Shiwei Liu, Shitao Yu, Congxia Xie, Baoquan Zhang, Xiaoping Ge. 2014. Liquid hydrocarbon fuels from catalytic cracking of rubber seed oil using USY as catalyst, *Fuel*. **123**: 189-193.
- Luque De castro, M.D., Valcarcel, M. & Tena, M.T. (1994) *Analytical Supercritical Fluid Extraction* (Springer-Verlag, Berlin, German).
- Maira R., 2014. Physicochemical characterization of chia (*Salvia hispanica*) seed oil from Yucatán, México. *Jurnal of Agricultural Science* Vol.**5**, No.3, 220-226.
- Maynard, L.A. and J.K. Loosli, 1969. *Animal Nutrition*, 6th ed., p. 77. New York: Mc Graw-Hill Book Company.
- Mchugh, M & Krukoni, V. 1986. *Supercritical Fluid Extraction: principles and practice*, Butterworth, Boston.
- National Academy Of Sciences. 2002. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (macronutrients). <http://nap.edu/openbook/0309085373/html/>. Dilayari pada 4 november 2016.

- Niazi J., Gupta V., Chakarborty P., Kumar P., 2010: Anti-inflammatory and antipyretic activity of *aleuritis moluccana* leaves. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, **3(1)**: 35-37.
- Oakenfull, D., Sidhu, G.S. 1989. Saponins: In Toxicants of plant origin, Vol. II, Glycosides, (Eds). PR Cheeke, CRC. Press Inc. Florida. p. 97.
- Paimin, F. R. 1994. Kemiri: Budidaya dan Prospek Bisnis (cetakan II). Jakarta: Penebar Swadaya
- Paliwal, V.K.,Yadav, K.R and Krishna, G. 1981. Note on proximate nutrient composition of Agro-Industrial Byproducts of Haryana State. *Indian J. Animal Sci.* **51**: 1173-76.
- Rosenthal, G. A. and Janzen, D. H. 1979. Herbivores. Their Interaction with Secondary Plant Metabolise. Academic Press. New York
- Saravanan P, Davidson NC, Schmidt EB, 2010. Cardiovascular effects of marine omega-3 fatty acids. *Lancet*. **376 (9740)**:540–550.
- Scott J., 2000. Adaptation of the Folin-Ciocalteu Method to Measure Polyphenol, <http://www.fishersci.com/food>
- Simopoulos, A. P., 2002. The importance of the ratio of omega-6/ omega-3 essential fatty acids, *Biomedicine and Pharmacotherapy*. **56** :365-379
- SOFA .2006. Federal Research Center for Nutrition and Food Seed Oil Fatty Acid Database. Institute for Lipid Research of Germany. www.bagkf.de/sofa/ (Cons. 04/01/2006).
- Sultana, C. 1996. Oleaginous flax. In: Karleskind, A. and Wolff, J.P., Eds., *Oils and Fats Manual*, 157-160.
- USDA. 2006. USA Database for- Standard Reference, Release 18. Agricultural Research Service, Nutrient Data Laboratory Home Page. United States
- Department of Agriculture. www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/(Cons.03/31/2006).
- Wang, B., Li, D., Wang, L., Huang, Z., Zhang, L., Chen, X.D., Mao, Z., 2007. Effect of Moisture Content on the Physical Properties of Fibered Flaxseed, *International Journal of Food Engineering* **3(5)**:1-11
- White, P.J. 2008. Fatty acids in oilseeds (vegetable oils). In Chow, K.C. ed. *Fatty Acids in Foods and their Health Implications*, pp. 227-262. CRC Press, New York, NY.
- WHO-World Health Organisation. 2003. *Diet, nutrition and the preventive of chronic diseases*. Technical Report Series 916. World Health Organisation. Geneva. Switzerland.
- Wiat, C., 2006. Medicinal Plants of The Asia Pasific, Drugs for The Future. *World Scientific Publishing* pp. 337.

- Wood, J.D., Enser, M., Richardson, R.I. & Whittington, F.M. 2008. Fatty acids in meat and meat products. In Chow, C.K., ed. *Fatty Acids in Foods and their Health Implications* pp. 87-107. CRC Press, London, UK.
- Young, V.R. 2011. Soy proteins in relation to human protein and amino acids nutrition. *J. Am. Diet. Assoc.* **91**: 828-835.
- Zenk, H.M., 1991. Chasing the enzymes of secondary metabolism: Plant cell cultures as a pot of gold. *Phytochemistry*, 30(12), pp 3861-3863. *Zess NaukUMK Tornu*, **13**: 253-256.
- Zubaidi. 2016. <http://www.utusan.com.my/rencana/forum/pantau-antibiotik-dalam-industri-ternakan-ayam-1.290295>. Dilayari pada 2 oct 2016, 1.13 pm.