

## **Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*)**

### PHYTOCHEMICAL SCREENING ETHANOL EXTRACT SKIN STEM MORINGA (MORINGA OLEIFERA)

**Robertino Ikalinus<sup>1</sup>, Sri Kayati Widyastuti<sup>2</sup>, Ni Luh Eka Setiasih<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Pendidikan Dokter Hewan

<sup>2</sup>Laboratorium Penyakit Dalam Veteriner

<sup>3</sup>Laboratorium Histologi Veteriner

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,

Jalan PB Sudirman, Denpasar, Bali;

Telp/Fax: (0361) 223791

Email : [robertinoikalinus@gmail.com](mailto:robertinoikalinus@gmail.com)

#### **ABSTRAK**

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) memiliki aktivitas farmakologi sebagai antidiabetik, diuretik, ekspektoran, dan antiinflamasi. Aktivitas tersebut disebabkan oleh kandungan kimia yang terdapat di dalam tanaman tersebut. Faktor-faktor lingkungan memiliki pengaruh terhadap metabolit sekunder yang terdapat dalam suatu tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan fitokimia yang terdapat di dalam kulit batang kelor (*Moringa oleifera*) dengan menggunakan skrining fitokimia. Skrining fitokimia yang dilakukan meliputi identifikasi steroid, flavonoid, alkaloid, fenol, tanin, dan saponin. Kandungan tersebut tidak hanya terdapat pada daun, biji, buah ataupun bunga tetapi juga terdapat pada kulit batangnya. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa kulit batang kelor (*Moringa oleifera*) mengandung golongan senyawa steroid, flavonoid, alkaloid, fenol, dan tanin.

Kata kunci : kulit batang kelor, skrining fitokimia

#### **PENDAHULUAN**

Terapi menggunakan tumbuhan atau yang sering dikenal dengan obat herbal sangat disukai masyarakat dikarenakan mudah didapat dan sangat ekonomis. Salah satu tumbuhan yang mempunyai khasiat sebagai obat dan memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder adalah kelor (*Moringa oleifera*).

Tumbuhan kelor sering disebut “*miracle tree*” dikarenakan semua bagian tumbuhan kelor sangat bermanfaat bagi kehidupan masyarakat. Mulai dari daun, kulit batang, biji hingga akarnya, tumbuhan ini sudah dikenal luas sebagai tumbuhan obat. Akar kelor diolah untuk obat luar penyakit beri-beri, serta daunnya digunakan untuk obat kulit. Sementara untuk obat dalam, sering dimanfaatkan untuk penyakit rematik, epilepsi, kekurangan vitamin C, gangguan atau infeksi saluran kemih, bahkan sampai penyakit kelamin “gonorrhoea” (Jonni *et al*, 2008).

Pengobatan diabetes di India sering juga menggunakan kelor. Menurut Divi *et al*, 2012, daun kelor mengandung flavonoid, sterol, triterpenoid, alkaloid, saponin, dan fenol yang berfungsi sebagai antidiabetik, baik diabetes melitus tipe 1 maupun tipe 2. Semua bagian dari pohon kelor digunakan untuk pengobatan ascites, rematik, racun gigitan dan simultan pernafasan dan jantung. Akarnya digunakan sebagai ekspektoran, diuretik, dan baik untuk radang, saluran pernapasan dan pencernaan (Goyal *et al*, 2007).

Untuk mempelajari manfaat kulit batang kelor dalam perkembangan teknologi pengobatan berbagai jenis penyakit, maka diperlukan data mengenai kandungan zat aktif yang memberikan pengaruh pengobatan berbagai penyakit dan digunakan untuk kesehatan. Salah satu disiplin ilmu kimia yang mempelajari kandungan kimia dari tumbuhan adalah fitokimia. Dengan uji fitokimia kita dapat mengetahui aneka ragam senyawa kimia yang terbentuk dan terkandung di dalam tumbuhan, mulai dari struktur kimia, biosintesa, perubahan serta metabolismenya, dan bioaktivitasnya. Dengan demikian maka perlu dilakukan suatu penelitian dan pengkajian lebih lanjut mengenai fitokimia ekstrak etanol kulit batang kelor.

### **MATERI DAN METODE**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit batang kelor (*Moringa oleifera*), etanol 96%, pereaksi *Bate Smith-Metcalf*, pereaksi *Wilstater*, pereaksi *Lieberman-Burchard*, pereaksi *Wagner*, pereaksi NaOH 10%, pereaksi FeCl<sub>3</sub>, pereaksi gelatin, aquades, HCl 2N. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur, *beaker glass*, tabung reaksi, blender, kertas saring, neraca analitik, aluminium foil, alat pemanas air, penguap vacuum putar (*vacuum rotary evaporator*).

Kulit batang kelor yang diambil di wilayah Kota Denpasar, dipotong kecil-kecil, dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 24 jam. Setelah kulit batang kelor kering, dihancurkan sampai berbentuk bubuk dan dimaserasi dengan menggunakan etanol 96%, dimasukan kedalam wadah, ditutup dan didiamkan selama 24 jam tanpa terkena cahaya, Setelah didiamkan selama 24 jam, kemudian disaring menggunakan kertas saring sehingga didapat maserat. Maserat kemudian dievaporasi dengan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 45°C sampai diperoleh ekstrak kental dan disimpan di dalam kulkas dengan suhu 10°C.

Prosedur skrining fitokimia menurut Harborne, 1987 adalah sebagai berikut:

#### **Pemeriksaan steroid/triterpenoid**

Sampel dicampur dengan asetat anhidrat ditambah H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat dan asetat anhidrit. Perubahan warna hijau-biru menunjukkan adanya steroid dan jika perubahan warna merah-ungu menunjukkan adanya triterpenoid.

### **Pemeriksaan Flavonoid**

a. *Pereaksi Wilstater*

Satu ekstrak ditambahkan beberapa tetes HCl pekat ditambah sedikit serbuk Mg. Reaksi positif jika terjadi perubahan warna kuning

b. *Pereaksi Bate Smite-Metcalf*

Satu ml ekstrak ditambahkan beberapa tetes HCl pekat kemudian dipanaskan. Reaksi positif jika berwarna merah

c. *Pereaksi NaOH 10%*

Satu ml ekstrak ditambah beberapa tetes pereaksi NaOH 10%, reaksi positif jika terjadi perubahan warna orange/jingga

### **Pemeriksaan Alkaloid**

a. *Pereaksi Wagner*

Satu ml ekstrak ditambahkan beberapa tetes pereaksi wagner, reaksi positif jika terbentuk endapan coklat dan negatif jika terjadi perubahan warna.

b. *Pereaksi Mayer*

Satu ml ekstrak ditambahkan 2 tetes larutan pereaksi Mayer, reaksi positif ditandai dengan terbentuknya endapan menggumpal berwarna putih atau kuning.

### **Pemeriksaan fenolat**

FeCl<sub>3</sub> 1% ditambahkan dengan ekstrak etanol kulit batang kelor hingga terjadi perubahan warna, lalu warnanya dibandingkan dengan ekstrak murni, maka akan tampak warna lebih hitam jika positif. Derajat disesuaikan dengan perubahan warna yang terjadi.

### **Pemeriksaan tanin**

a. *Pereaksi FeCl<sub>3</sub>*

Sampel dididihkan dengan 20 ml air lalu disaring. Ditambahkan beberapa tetes FeCl<sub>3</sub> 1% dan terbentuknya warna coklat kehijauan atau biru kehitaman menunjukkan adanya tanin.

b. *Pereaksi gelatin*

Satu ml ekstrak ditambahkan dengan sedikit larutan gelatin dan lima ml NaCl 10%. Reaksi positif apabila terbentuk endapan kekuningan.

### Pemeriksaan saponin

Sampel dididihkan dengan 20 ml air dalam penangas air. Filtrat dikocok dan didiamkan selama 15 menit. Terbentuknya busa yang stabil berarti positif terdapat saponin.

Data dianalisis secara deskriptif kualitatif. Data yang diperoleh berupa data primer dari hasil skrining fitokimia ekstrak etanol kulit batang kelor di laboratorium. Penelitian dilaksanakan selama satu bulan bertempat di UPT Laboratorium Pengembangan Sumberdaya Genetik Kelautan dan Rekayasa Genetik Universitas Udayana Denpasar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan skrining fitokimia ekstrak etanol kulit batang kelor (*Moringa oleifera*) didapatkan beberapa hasil positif pada beberapa senyawa metabolit sekunder seperti yang ditunjukkan pada Tabel.

**Tabel.** Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*)

No.	Uji Fitokimia	Pereaksi	Perubahan Warna	Keterangan
1.	Triterpenoid/steroid	Lieberman-Burchard	Hijau menjadi hijau kebiruan	Steroid (++++)
2.	Flavonoid	Wilstater	Hijau menjadi hijau kekuningan	Flavonoid (++)
		Bate Smith-metcalf NaOH 10%	Hijau menjadi merah Hijau menjadi orange	
3.	Alkaloid	Wagner	Hijau menjadi endapan coklat	Alkaloid (++++)
		Meyer	Hijau menjadi endapan putih	
4.	Fenolat	FeCl <sub>3</sub>	Hijau menjadi hijau kehitaman	Fenolat (++)
5.	Tanin	FeCl <sub>3</sub>	Hijau menjadi hijau kehitaman	Tanin (++)
		Gelatin	Hijau menjadi terbentuk endapan hijau kehitaman	
6.	Saponin	Akuades, dipanaskan, kocok, + HCl 2N	Tidak timbul busa yang stabil	Saponin (-)

Keterangan:

- +++ = kadar tinggi
- ++ = kadar sedang
- + = kadar rendah
- = tidak terdapat kandungan

Sampel diambil dari pohon kelor yang berada di wilayah kota Denpasar. Berdasarkan skrining fitokimia, ekstrak etanol kulit batang kelor mengandung senyawa steroid, flavonoid, alkaloid, fenolat, dan tanin. Menurut Robinson (1995), ketika senyawa triterpenoid ditetesi pereaksi Lieberman-Burchard melalui dindingnya akan memberikan reaksi terbentuknya warna cincin kecoklatan, sedangkan steroid akan menghasilkan warna hijau kebiruan. Pada uji fitokimia menggunakan pereaksi Lieberman-Burchard terjadi perubahan warna hijau menjadi hijau kebiruan, hal ini disebabkan terjadinya reaksi oksidasi pada golongan terpenoid/steroid melalui pembentukan ikatan rangkap terkonjugasi (senyawa pentaenilik)(Sriwahyuni, 2010). Senyawa steroid yang terdapat dalam tumbuhan dapat berperan sebagai pelindung. Senyawa ini tidak hanya bekerja menolak beberapa serangga tetapi juga menarik beberapa serangga lain (Robinson, 1995). Berdasarkan penelitian sebelumnya kulit batang kelor mengandung fitosterol seperti  $\beta$ -sitosterol dan  $\beta$ -sitostenone (Bennett *et al*, 2003).

Beberapa jenis senyawa steroid yang digunakan dalam dunia obat-obatan antara lain estrogen merupakan jenis steroid hormon seks yang digunakan untuk kontrasepsi sebagai penghambat ovulasi, progestin merupakan steroid sintetik digunakan untuk mencegah keguguran dan uji kehamilan, glukokortikoid sebagai anti inflamasi, alergi, demam, leukemia, dan hipertensi serta kardenolida merupakan steroid glikosida jantung digunakan sebagai obat diuretik dan penguat jantung (Doerge, 1982)

Uji flavonoid menunjukkan hasil positif dengan adanya perubahan warna kuning. Flavonoid termasuk dalam golongan senyawa fenol yang memiliki banyak gugus -OH dengan adanya perbedaan keelektronegatifan yang tinggi, sehingga sifatnya polar. Golongan senyawa ini mudah terekstrak dalam pelarut etanol yang memiliki sifat polar karena adanya gugus hidroksil, sehingga dapat terbentuk ikatan hidrogen (Sriwahyuni, 2010) Flavonoid adalah senyawa yang ditemukan pada buah-buahan, sayur-sayuran, dan beberapa minuman yang memiliki beragam manfaat biokimia dan efek antioksidan. Senyawa flavonoid memiliki efek antihipertensi. Flavonoid merupakan pigmen tanaman untuk memproduksi warna bunga

merah atau biru pigmentasi kuning pada kelopak yang digunakan untuk menarik hewan penyerbuk (Worotikan, 2011).

Flavonoid adalah golongan senyawa polifenol yang diketahui memiliki sifat sebagai penangkap radikal bebas, penghambat enzim hidrolisis dan oksidatif, dan bekerja sebagai antiinflamasi (Pourmourad *et al*, 2006). Menurut Robinson (1995), flavonoid berfungsi mengatur pertumbuhan, fotosintesis, antimikroba dan antivirus. Flavonoid bermanfaat untuk melindungi struktur sel, meningkatkan efektifitas vitamin C, antiinflamasi, mencegah keropos tulang dan sebagai antibiotik (Haris, 2011). Uji flavonoid menggunakan pereaksi wilstater dilakukan dengan menambah Mg dan HCl pekat pada sampel ekstrak etanol kulit batang kelor. Penambahan HCl pekat digunakan untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya, yaitu dengan menghidrolisis O-glikosil. Glikosil akan tergantikan oleh H<sup>+</sup> dari asam karena sifatnya yang elektrofilik. Reduksi dengan Mg dan HCl pekat dapat menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna merah atau jingga pada flavonol, flavanon, flavanonol dan xanton (Robinson, 1995). Berdasarkan penelitian sebelumnya kulit batang kelor mengandung glukosinolateseperti 4-(alpha-1-rhamnopyranosyloxy)-benzylglucosinolate (Guevara *et al*, 1998). Biji kelor mengandung glucosinolates seperti 4-(alpha-1-rhamnopyranosyloxy) benzylglucosinolates (Guevara *et al*, 1998), O-ethyl-4-a-L-rhamnosyloxy) benzylcarbamate (Shanker *et al*, 2007).

Kulit batang kelor telah dilaporkan mengandung dua alkaloid, yaitu moringin dan moringinin (Faizi *et al*, 1994). Alkaloid pada uji Wagner dan Mayer menunjukkan adanya alkaloid pada ekstrak etanol kulit batang kelor. Uji Wagner menyebabkan reaksi pembentukan senyawa kompleks yang mengendap. Hasil positif alkaloid pada uji Wagner ditandai dengan terbentuknya endapan coklat muda sampai kuning. Diperkirakan endapan tersebut adalah kalium-alkaloid. Pada uji Wagner, ion logam K<sup>+</sup> akan membentuk ikatan kovalen koordinat dengan nitrogen pada alkaloid membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap. Pada uji alkaloid dengan pereaksi Mayer, diperkirakan nitrogen pada alkaloid akan bereaksi dengan ion logam K<sup>+</sup> dari kalium tetraiodomerkurat(II) membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap (Marliana *et al*, 2005). Dalam bidang kesehatan, alkaloid berfungsi sebagai analgesik, mengubah kerja jantung, mempengaruhi peredaran darah dan pernafasan, antimalaria, stimulan uterus, dan anestetika lokal (Sirait, 2007)

Uji fitokimia fenol positif ditandai dengan perubahan warna hijau menjadi hijau kehitaman. Senyawa fenol sering digunakan sebagai antibakteri. Mekanisme fenol sebagai

anti bakteri adalah karena fenol mengubah permeabilitas membran sitoplasma yang menyebabkan kebocoran nutrisi dari dalam sel sehingga sel bakteri akan mati atau terhambat pertumbuhannya dan mengendapkan protein. Fenol bersifat asam, karena sifat gugus  $-OH$  yang mudah melepaskan diri. Karakteristik lainnya adalah kemampuan membentuk senyawa kelat dengan logam, mudah teroksidasi dan membentuk polimer yang menimbulkan warna gelap. Timbulnya warna gelap pada bagian tumbuhan yang terpotong atau mati disebabkan oleh reaksi ini, hal ini sekaligus menghambat pertumbuhan tanaman (Pratt and Hudson, 1990).

Uji fitokimia senyawa tanin dengan menambahkan ekstrak etanol kulit batang kelor dengan larutan  $FeCl_3$  dan yang kedua menggunakan gelatin menunjukkan hasil positif. Uji Fitokimia menggunakan  $FeCl_3$  dapat menunjukkan adanya gugus fenol, apabila terdapat senyawa fenol, maka dimungkinkan juga terdapat tanin, karena tanin merupakan senyawa polifenol. Perubahan warna hijau kehitaman terjadi akibat pembentukan senyawa kompleks antara tanin dengan  $FeCl_3$ . Untuk memperkuat dugaan terdapatnya tanin adalah dengan pengujian menggunakan gelatin. Tanin akan menimbulkan endapan baik sedikit atau banyak jika ditambah dengan gelatin (Harborne, 1987).

Tanin merupakan himpunan polihidroksi fenol yang dapat dibedakan dari fenol lain karena kemampuannya mengendapkan protein, hal ini bisa dibuktikan apabila tanin direaksikan dengan gelatin akan terbentuk endapan, karena gelatin merupakan salah satu jenis protein yang mampu diendapkan oleh tanin. Endapan tersebut dikarenakan adanya ikatan hidrogen antara tanin dan protein pada gelatin. Ikatan hidrogen yang terbentuk disebabkan oleh atom H yang terikat dengan 2 atom O ataupun terikat dengan atom O dan N dari struktur tanin dan gelatin (Sriwahyuni, 2010).

Pada tumbuhan, tanin berfungsi sebagai pertahanan diri dari serangan bakteri, fungi, virus, insekta herbivora dan vertebrata herbivora. Selain itu, tanin juga penting untuk mencegah degradasi nutrisi yang berlebihan di dalam tanah. Dengan demikian simpanan nutrisi di dalam tanah untuk periode vegetasi berikutnya dari tumbuhan dapat terpenuhi (Leinmuller *et al*, 1991). Dalam bidang kesehatan, tanin juga memiliki aktivitas sebagai antibiotik. Prinsip kerja tanin sebagai antibiotik adalah dengan cara membentuk kompleks dengan enzim ekstraseluler yang dihasilkan oleh patogen atau dengan mengganggu proses metabolisme patogen tersebut. Ellagitannin dapat mencegah proses absorpsi virus HIV ke dalam sel dan menghambat aktivitas transkriptase kebalikan yang terdapat di dalam virus.

Tanin terkondensasi memiliki aktivitas sebagai antioksidan dan dapat melindungi kulit dari kerusakan yang ditimbulkan oleh radiasi ultraviolet (Cordoves *et al*, 2001).

Uji saponin pada ekstrak etanol kulit batang kelor (*Moringa oleifera*) menunjukkan hasil negatif. Hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya busa pada sampel ketika diberi pereaksi.

### SIMPULAN

Berdasarkan skrining fitokimia ekstrak etanol kulit batang kelor yang diambil sampelnya di wilayah Denpasar, Bali, menunjukkan hasil yaitu adanya senyawa metabolit sekunder berupa steroid, flavonoid, alkaloid, fenol, dan tanin.

### SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan meneliti kualitas kandungan senyawa metabolit sekunder ekstrak kulit batang kelor dengan menggunakan beberapa pelarut, sehingga dapat diketahui lebih detail kadar kandungan dan peranannya untuk obat tradisional.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bennett RN, Mellon FA, Foidl N, Pratt JH, Du pont MS, Perkins L and Kroon PA. 2003. Profiling glucosinolates and phenolics in vegetative and reproductive tissues of the multi purpose trees *Moringa oleifera* L (Horseradish tree) and *Noringa stenopetala* L. *J Agric Food Chem* 51(12): 3546-3553
- Cordoves CG, Bartolome B, Vieira W, Virador VM. 2001. Effects of wine phenolics and sorghum tannins on tyrosinase activity and growth of melanoma cells. *J Agric Food Chem* 49: 1620-1624.
- Divi SM, Bellamkonda R, Dasireddy SK. 2012. Evaluation Of Antidiabetic And Antihyperlipedemic Potential Of Aqueous Extract Of *Moringa Oleifera* In Fructose Fed Insulin Resistant And Stz Induced Diabetic Wistar Rats: A Comparative Study. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research* 5(1).
- Doerge F. 1982. Buku Teks Wilson Dan Gisvold Kimia Farmasi Dan Medicinal Organic, Institute Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Press: Semarang.
- Faizi S, Siddiqui B, Saleem R, Siddiqui S, and Aftab K. 1994. Isolation and struture elucidation of new nitrile and mustard oil glycosides from *Moringa oleifera* and their effect on blood pressure. *J Nat Prod.* 57(9): 1256-1261.
- Goyal BR, Agrawal BB, Goyal RK, and Mehta AA. 2007. Phyto-pharmacology of *Moringa oleifera* Lam. an overview. *Natural Product Radiance* 6(4): 347-353.
- Guevara AP, Vargas C, Sakurai H, Fujiwara Y, Hashimoto K, Maoka T, Kozuka M, Ito Y, Tokuda H and Nishino H. 1998. An anti-tumor promoter from *Moringa oleifera* Lam. *Mutation Res* 440(2): 181-188.

- Harborne JB. 1987. Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Terjemahan Padmawinata K dan Soediro. I. Bandung: Penerbit ITB
- Haris M. 2011. Penentuan Kadar Flavanoid Total Dan Aktivitas Antioksidan Dari Daun Dewa (*Gynura pseudochina*) Dengan spektrofotometer UV-Visibel. Skripsi. Fakultas Farmasi. Universitas Andalas. Padang.
- Jonni MS, Sitorus M, Katharina dan Nelly. 2008. *Cegah Malnutrisi dengan Kelor*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius
- Leinmuller E, Steingass H, Menke KH. 1991. Tannins in ruminant feedstuffs. *Anim Res Develop* 33: 9-62.
- Marliana SD, Suryanti V, dan Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol. FMIPA Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta. *Biofarmasi* 3(1): 26-31.
- Pourmourad F, Hosseinimehr SJ, Shahabimajd N. 2006. Antioxidant Activity, Phenol And Flavonoid Contents Of Some Selected Iranian Medicinal Plants. *African journal of Biotechnology* 5(11): 1142-1145.
- Pratt DE dan Hudson B.J.F. 1990. Natural Antioxidant Not Exploited Commercially. Di dalam Food antioxidant. Hudson, B.J.F (ed) Elsevier Applied science, London.
- Robinson T. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Penerjemah: K. Padmawinata. Edisi IV. Bandung: ITB Press.
- Shanker K, Gupta MM, Srivastava SK, Bawankule DU, Pal A, Khanuja SPS. 2007. *Food Chemistry* 105: 376-382.
- Sirait. 2007. Penuntun Fitokimia dalam Farmasi. Bandung: Penerbit ITB
- Sriwahyuni I. 2010. Uji fitokimia ekstrak tanaman anting-anting (*Acalypha Indica* Linn) dengan variasi pelarut dan uji toksisitas menggunakan brine shrimp (*artemia salina leach*). Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim. Malang
- Worotikan DE. 2011. Efek Buah Lemon Cui (*Citrus microcarpo*) Terhadap Kerusakan Lipida Pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L) Dan Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis) Mentah. Skripsi. FMIPA UNSRAT, Manado. *JURNAL MIPA UNSRAT ONLINE* 2 (1) 50-55 .