

EKSTRAKSI SENYAWA FENOLIK DARI BIJI PEPAYA (*Carica Papaya Linn*)

Sakina H. Rauf, Ishak Isa, Weny J.A. Musa

Universitas Negeri Gorontalo

Email: sakina_s1kimia2012@mahasiswa.ung.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine the levels of phenolic compounds from the seeds of papaya (*Carica Papaya Linn*). Before performing the determination of phenolic compounds, the researchers first prepare a sample. Samples papaya seeds are washed, dried, using an oven. In the oven with a temperature of 55⁰C for 3 days. Weigh as much as 20 grams and in sokhletasi using ethanol 70% and obtained reflux at 25 with a different time. Furthermore, the results of papaya seed extract were analyzed using Uv-Vis spectrophotometer with a wavelength of 680 nm and a standard tannic acid. From the results get to as much as 0.33% of phenolic compounds with lots of extract in a sample of 66.5208 mg.

Keyword: *Papaya Seeds, Phenolic, Solvent Extraction, Spetrofotometer UV-Vis*

PENDAHULUAN

Keanekaragaman flora (*biodiversity*) berarti keanekaragaman senyawa kimia (*chemodiversity*) yang kemungkinan terkandung di dalamnya. Hal ini memacu dilakukannya penelitian dan penelusuran senyawa kimia terutama metabolit sekunder yang terkandung dalam tumbuh-tumbuhan, seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, seperti teknik pemisahan, metode analisis, dan uji farmakologi. Senyawa hasil isolasi atau senyawa semi sintetik yang diperoleh dari tumbuhan sebagai obat atau bahan baku obat. Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional adalah tanaman pepaya (*Carica papaya L.*). Di mana kondisi kota-kota besar sangat rawan menebarkan penyakit atau gangguan pada kesehatan. Contohnya polusi dari kendaraan bermotor, industri, asap rokok, pendingin

ruangan, dan makanan yang tidak sehat, merupakan sumber radikal bebas yang berbahaya bagi tubuh manusia. Radikal bebas merupakan salah satu penyebab timbulnya penyakit degeneratif antara lain kanker, arteriosklerosis, stroke, rematik dan jantung. Upaya untuk mencegah atau mengurangi risiko yang ditimbulkan oleh aktivitas radikal bebas adalah dengan mengonsumsi makanan atau suplemen yang mengandung antioksidan. Antioksidan dapat menetralkan radikal bebas dengan cara mendonorkan satu atom protonnya sehingga membuat radikal bebas stabil dan tidak reaktif. Berdasarkan sumbernya, secara umum antioksidan digolongkan dalam dua jenis, yaitu antioksidan sintetik dan antioksidan alami.

Secara tradisional biji pepaya dapat dimanfaatkan sebagai obat cacing gelang, gangguan pencernaan, diare, penyakit kulit,

kontrasepsi pria, bahan baku obat masuk angin dan sebagai sumber untuk mendapatkan minyak dengan kandungan asam-asam lemak tertentu. Apabila dikaitkan dengan senyawa aktif dari tanaman ini ternyata banyak di antaranya mengandung alkaloid, steroid, tanin dan minyak atsiri. Dalam biji pepaya mengandung senyawa-senyawa steroid. Kandungan biji dalam buah pepaya kira-kira 14,3 % dari keseluruhan buah pepaya (Dalimarta dan Hembing,1994).

Dari latar belakang tersebut, keterkaitannya dalam masyarakat bahwa biji pepaya dapat di gunakan sebagai obat-obatan, karena dalam tubuh manusia masih terdapat penyakit-penyakit yang sehingga menimbulkan radikal bebas. Untuk mencegahnya kita dapat mengonsumsi makanan yang mengandung antioksidan. Sedangkan dalam pendidikan kita dapat menjelaskan bahwa penelitian ini berkaitan dengan materi-materi yang ada dalam pelajaran kimia, tidak hanya materinya saja tapi kita dapat menjelaskan alat-alat yang kita pakai dalam penelitian ini.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi rangkaian alat sokhletasi, neraca analitik, oven vakum, kertas saring, pipet tetes, kaca arloji, cawan petri, cawan porselen, gelas kimia, botol reagen, tabung reaksi, spatula, termometer, gelas ukur, dan spektrofotometer UV-Vis.

Bahan yang digunakan adalah batu didih, Akuades (H_2O), reagen *Folin-Ciocalteu*, Natrium karbonat (Na_2CO_3), asam tanat, dan etanol (CH_3OH) 70%.

Sampel penelitian ini adalah Biji Pepaya. Lokasi pengambilan sampel adalah di pasar Sentral Gorontalo; Kota Selatan; Provinsi Gorontalo. Sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Negeri Gorontalo (UNG).

Prosedur Penelitian

Preparasi sampel

Pada tahap pertama yang merupakan tahap persiapan bahan baku, biji pepaya yang diambil dari buahnya dicuci terlebih dahulu menggunakan air dan di oven pada suhu $55^{\circ}C$ selama 3 hari. Biji pepaya yang dikeringkan, kemudian dihancurkan menjadi serbuk.

Ekstraksi

Tahap kedua adalah proses ekstraksi serbuk biji pepaya dengan pelarut etanol 70% menggunakan metode sokhletasi. Cara ekstraksi dalam penelitian ini yaitu biji pepaya yang sudah menjadi serbuk di sokhlet menggunakan pelarut etanol 70 % dengan menimbang sebanyak 20 gram serbuk biji pepaya dan 300 mL etanol. Di lakukan sokhletasi dengan suhu dari $80^{\circ}C$ sampai terjadinya sirkulasi. Untuk cara kerja sokletasi yaitu pertama-tama yang harus dilakukan adalah menimbang sebanyak 20 gram serbuk biji pepaya untuk rasio solid/likuid. Serbuk sampel dibungkus dengan kertas saring atau tempat tertentu. Kemudian dimasukkan ke dalam alat sokhlet. Pelarut etanol ditambahkan sebanyak 300 mL untuk rasio solid/likuid.

Labu yang sudah berisi pelarut tersebut dipanaskan pada suhu 80°C sampai mendidih. Pada proses ini uap pelarut akan naik dan bersentuhan dengan kondensor. Di mana uap akan terkondensasi dan menetes di atas sampel dan selanjutnya merendam sampel tersebut. Kondensasi adalah suatu reaksi kimia di mana satu molekul terbentuk dan satu molekul kecil (biasanya air) hilang. Dalam reaksi kondensasi, dua molekul atau bagiannya bergabung dan melepaskan molekul kecil. Selama proses ini serbuk sampel akan terekstraksi. Apabila ekstrak sudah sampai pada batas “pipa sifon” maka ekstrak akan turun ke labu dan akan mendidih kembali. Proses ini akan berjalan terus menerus sampai semua ekstrak terekstraksi.

Penentuan Kadar Senyawa Fenolik

Analisis kadar senyawa fenolik menggunakan metode Folin-Ciocalteu yang absorbansinya diukur pada panjang gelombang 680 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Ivonne, dkk., 2010). Pertama-tama, dibuat larutan baku asam tanat dengan konsentrasi 0,002, 0,004, 0,006, 0,008, 0,01 /mL. Masing-masing konsentrasi diambil 1 mL dan ditambahkan 0,25 mL reagen Folin dan diamkan selama 5 menit. Lalu ditambahkan 0,5 mL Natrium karbonat pada masing-masing konsentrasi dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu ruang. Larutan diukur pada panjang gelombang 680 nm menggunakan spektrofotomete *Uv-vis*. Sampel ekstrak cair biji pepaya dipipet sebanyak 0,25 mL dan di tambahkan 4,75 mL

akuades, kemudian dicampur dengan 0,25 mL reagen *Folin-Ciocalteu*. Ditambahkan 0,5 mL larutan Na₂CO₃, kemudian dibiarkan selama 30 menit pada suhu ruang. Diukur pada panjang gelombang 680 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji pepaya yang diperoleh dari pedagang buah pepaya. Biji pepaya yang diambil dari buahnya dicuci terlebih dahulu dan di oven pada suhu 55°C selama 3 hari. Tujuan pengovenan adalah untuk mengurangi kadar air yang terkandung di dalam sampel. Biji pepaya yang sudah dikeringkan dihancurkan menjadi serbuk. Penghancuran bertujuan untuk memperbesar luas permukaan kontak antara biji pepaya dengan pelarut pada proses ekstraksi.

Ekstraksi senyawa fenolik dari serbuk biji pepaya di lakukan dengan metode sokhlektasi dengan menggunakan pelarut etanol 70 %. Alasan pemilihan pelarut ini karena etanol 70 % lebih polar dibandingkan dengan etanol 95 % atau 96 %, sehingga dengan pelarut yang bersifat lebih polar, senyawa aktif dapat tertarik lebih banyak, seperti alkaloid, flavonoid, saponin, dan senyawa aktif lainnya yang bersifat polar. Senyawa fenolik umumnya bersifat polar sehingga mudah larut dalam pelarut polar.

Proses ekstraksi merupakan proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut berulang-ulang. Proses ekstraksi dari biji pepaya dimulai dengan pembuatan simplisia

yang terbuat dari kertas saring yang diisi dengan biji pepaya yang telah dihaluskan. Sampel yang sudah bungkus di masukkan ke dalam tabung sokhlet yang sudah dirangkai dengan labu didih yang telah diberi batu didih, yang bertujuan untuk meratakan pemanasan, mempercepat pemanasan, dan mencegah terjadinya *bumping* (ledakan pelarut pada saat pemanasan). Setelah itu ditambahkan pelarut, pelarut yang digunakan adalah pelarut etanol. Menurut Kartika, dkk. (1997) Etanol memiliki sifat tidak berwarna, volatil, dan dapat bercampur dengan air, dengan mempunyai titik didih 78,4⁰C.

Pada penelitian ini menggunakan variasi solid/likuid, untuk pelarut etanol dimasukkan ke dalam labu didih sebanyak 300 mL. Pada proses sokhletasi ini dilakukan dengan suhu 80⁰C. selama pemanasan, pelarut etanol yang ada pada labu didih menguap melalui pipa pada sokhlet, lalu uap pelarut menuju ke kondensor. Di kondensor, uap berubah fase dari fase uap menjadi cair. Hal ini terjadi dikarenakan adanya perbedaan kalor. Pada kondensor aliran air tetap dijaga agar uap pelarut tidak keluar dan komponen yang terekstrak tidak terlepas keluar akibat pemanasan. Uap yang telah berubah menjadi cair dikondensor kembali lagi masuk ke dalam sokhlet, sehingga sampel terendam. Ketika sampel terendam oleh pelarut etanol, etanol akan bereaksi dengan sampel sehingga menarik atau memisahkan senyawa atau minyak yang terkandung dalam biji pepaya dan terbawa oleh pelarut. Sampai larutan

mencapai batas maksimal pada pipa sifon, larutan tersebut akan penuh dan kembali lagi ke dalam labu didih. Peristiwa itu di hitung 1 siklus, dan pemanasan dilakukan berulang-ulang. Waktu yang diperlukan setiap pemanasan berbeda-beda. Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan ini di lakukan hingga kurang lebih 4 jam dan refluks yang di dapat adalah sebanyak 25 refluks dengan waktu yang berbeda. Dari hasil ekstraksi tersebut didapatkan ekstrak cair dari biji pepaya.

Fenolik merupakan salah satu komponen kimia tumbuhan yang memiliki manfaat sangat besar baik bagi tumbuhan itu sendiri maupun bagi manusia. Fenolik memiliki cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksi (OH⁻) dan gugus-gugus lain penyertanya. Senyawa ini diberi nama berdasarkan nama senyawa induknya, fenol. Senyawa fenol kebanyakan memiliki gugus hidroksi lebih dari satu sehingga disebut sebagai polifenol. Fenol selain bermanfaat bagi tumbuhan, juga memiliki aktivitas antioksidan, antimikroba dan antibakteri.

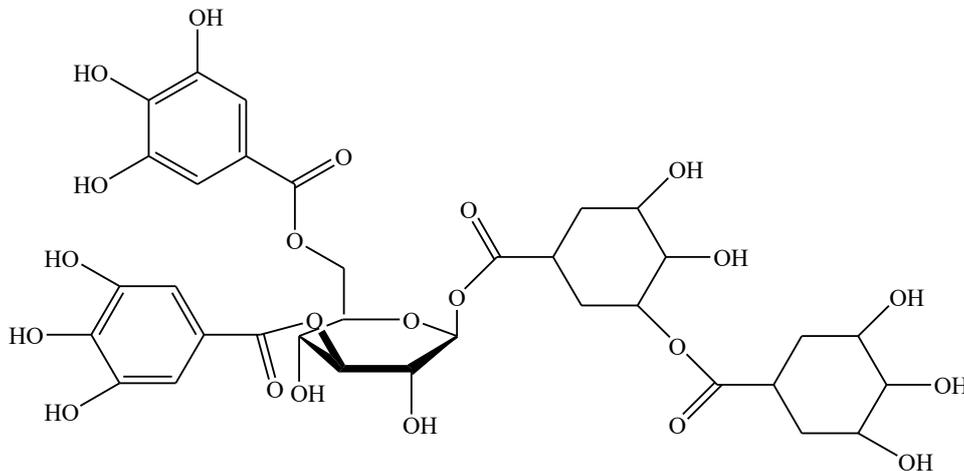
Fenol merupakan senyawa yang bersifat toksik dan korosif terhadap kulit (iritasi) dan pada konsentrasi tertentu dapat menyebabkan gangguan kesehatan manusia hingga kematian pada organisme. Tingkat toksisitas fenol beragam tergantung dari jumlah atom atau molekul yang melekat pada rantai benzenanya (Qadeer and Rehan, 1998).

Pada penelitian ini, analisis kandungan fenol dilakukan dengan metode *Folin-Ciocalteu*, di mana metode ini didasarkan

pada reagen campuran fosfatungstat (WO_4^{2-})-fosfomolibdat (MoO_4^{2-}) yang bereaksi dengan gugus hidroksil fenolik dan menghasilkan warna biru. Absorbansinya diukur dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.

Standar yang digunakan sebagai standar pengukuran adalah asam tanat dengan variasi konsentrasi 0,002, 0,004, 0,006 dan 0,008

mg/mL. Asam tanat digunakan sebagai standar pengukuran karena asam tanat merupakan senyawa polifenol yang memiliki berat molekul yang cukup tinggi dan banyak terdapat pada hampir semua tanaman (Ferdany, 2010). Struktur asam tanat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Asam Tanat

Hasil pengukuran konsentrasi fenol pada ekstrak cair biji pepaya disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan perhitungan di peroleh total kadar senyawa fenol yang terdapat pada biji pepaya sebanyak 0,33 %. Perhitungan randemen ekstrak senyawa fenolik dari biji pepaya.

$$\begin{aligned} \text{Randemen \%} &= \frac{(\text{Berat hasil})}{(\text{Berat awal})} \times 100 \% \\ &= \frac{0,0665208}{20} \times 100 \% \\ &= 0,00332604 \times 100 \% \\ &= 0,332604 \% \end{aligned}$$

Tabel 1. Hasil Pengukuran Konsentrasi Fenol pada Ekstrak Cair Biji Pepaya

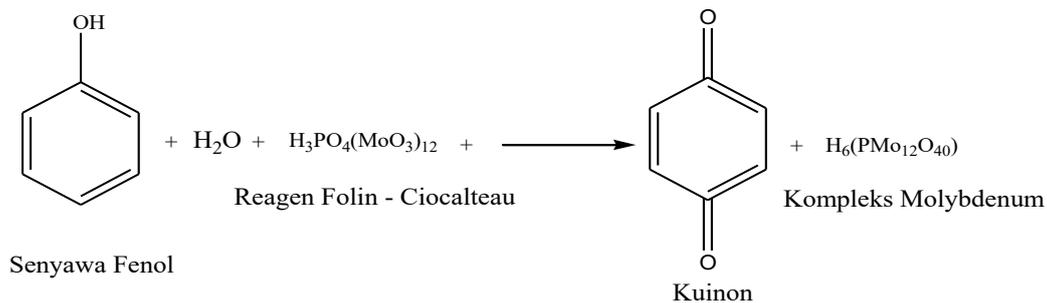
Kode sampel	Absorban (nilai Y)	Nilai x	FP	Polifenol terukur (mg/mL) (nilai x or C)	Volume Etanol (mL)	mg Polifenol dalam ekstrak	Berat sampel awal (mg)	Kadar polifenol (%)
Ekstrak A	0,850	0,0111	20	0,22174	300	66,5208	20000	0,332604

Senyawa fenol kebanyakan memiliki gugus hidroksi lebih dari satu sehingga disebut sebagai polifenol. Polifenol adalah kelompok zat kimia yang ditemukan pada tumbuhan. Zat ini memiliki tanda khas yakni memiliki banyak

gugus fenol dalam molekulnya. Polifenol berperan dalam memberi warna pada suatu tumbuhan seperti warna daun saat musim gugur. Pada beberapa penelitian disebutkan bahwa kelompok polifenol memiliki peran

sebagai antioksidan yang baik untuk kesehatan. Antioksidan polifenol dapat mengurangi risiko penyakit jantung dan pembuluh darah dan kanker. Manfaat dari

polifenol sebagian besar dapat meningkatkan sirkulasi darah dan meningkatkan kesehatan jantung. Reaksi antara reagen folin ciocalteu dan senyawa fenol terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Reaksi Folin-Ciocalteu dengan Senyawa Polifenol

Prinsip metode *Folin-Ciocalteu* adalah oksidasi gugus fenolik hidroksil. Pereaksi ini mengoksidasi fenolat (garam alkali), mereduksi asam heteropoli menjadi suatu kompleks molibdenum-tungsten (Mo-W). Fenolat hanya terdapat pada larutan basa, tetapi pereaksi *Folin-Ciocalteu* dan produknya tidak stabil pada kondisi basa. Selama reaksi berlangsung, gugus fenolik-hidroksil bereaksi dengan pereaksi *Folin-Ciocalteu*, membentuk kompleks fosfotungstat-fosfomolibdat berwarna biru dengan struktur yang belum diketahui dan dapat dideteksi dengan spektrofotometer. Warna biru yang terbentuk akan semakin pekat setara dengan konsentrasi ion fenolat yang terbentuk, artinya semakin besar konsentrasi senyawa fenolik maka semakin banyak ion fenolat yang akan mereduksi asam heteropoli sehingga warna biru yang dihasilkan semakin pekat (Singleton dan Rossi, 1965).

Beberapa kegunaan senyawa fenolik pada biji pepaya yaitu sebagai antiseptik. Antiseptik adalah agen kimia yang mencegah, memperlambat atau menghentikan

pertumbuhan mikroba organisme (kuman) pada permukaan luar tubuh dan membantu mencegah infeksi. Sebagai antiseptik, fenol bekerja dengan cara mendenaturasi dan mengkoagulasi protein sel bakteri. Turunan fenol berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses absorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen. Pada kadar rendah terbentuk kompleks protein fenol dengan ikatan yang lemah dan segera mengalami penguraian, diikuti penetrasi fenol ke dalam sel menyebabkan denaturasi protein. Pada kadar tinggi fenol menyebabkan koagulasi protein dan membran sel mengalami lisis (Siswandono dan Soekardjo, 2000).

Kegunaan kedua senyawa fenolik yaitu sebagai antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (donor elektron) atau reduktan. Senyawa ini mampu mengaktifasi berkembangnya reaksi oksidasi, dengan cara mencegah terbentuknya radikal. Antioksidan juga merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Akibatnya kerusakan sel akan

dihambat oleh adanya antioksidan (Winarsi, 2007).

Senyawa antioksidan pada tumbuhan umumnya senyawa fenolik atau polifenol dapat berupa flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, dan asam-asam organik polifungsional. Senyawa antioksidan alami polifenolik ini adalah multifungsional dan dapat bereaksi sebagai pereduksi, dan menangkap radikal bebas. Radikal bebas adalah suatu senyawa atau molekul bermuatan yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital luarnya. Adanya elektron yang tidak berpasangan menyebabkan senyawa tersebut sangat reaktif mencari pasangan dengan cara menyerang dan mengikat elektron molekul yang berada di sekitarnya (Percival, 1998).

Kegunaan senyawa fenol sebagai desinfektan. Desinfektan adalah bahan kimia yang digunakan untuk mencegah terjadinya infeksi atau pencemaran jasad renik seperti bakteri dan virus, juga membunuh atau menurunkan jumlah mikroorganisme atau penyakit lainnya. Macam-macam desinfektan antara lain yaitu garam logam berat, merupakan zat yang sangat ampuh membunuh bakteri dan virus dalam dosis kecil. Zat ini juga bisa digunakan untuk membunuh bakteri penyebab bau badan pada manusia.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa ekstrak dari biji pepaya mengandung senyawa fenolik yang diduga adalah jenis polifenol yang di uji

menggunakan reagen *Folin-Ciocalteu* yang menghasilkan warna biru dan diidentifikasi dengan spektrofotometri UV-Vis menggunakan standar asam tanat dan didapatkan hasil dari kadar senyawa fenolik/polifenol sebanyak 0,33% dengan banyak ekstrak dalam sampel 66,5208 mg.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajizah, A. 2004. *Sensitivitas Salmonella Typhirium Terhadap Ekstrak Daun Psidium Guajava L Bioscientiae*. 31-38.
- Alfian, R. dan Hari Susanti. 2012. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus Sabdariffa* Linn) Dengan Variasi Tempat Tumbuh Secara Spektrofotometri. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, Vol. 2, No. 1, 2012 : 73 - 80
- Bernays, E.A. dan R.F. Chapman. 1994. *Plant Selection by Phytophagus-Insects*. Chapman & Hall One Penn Plaza, New York
- Coppen, P P J.C. 1983. *The use of antioxidant, in Rancidity in Foods*. London: Applied Science Publishers.
- Dalimartha S, dan W. K. Hembing. 1994. *Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia*. Jakarta: Pustaka Kartini.
- Dalimartha, S. 2009. *Atlas Tumbuhan Obat Jilid 6*. Jakarta: PT Pustaka Bunda.
- Ferdany, Abdillah. 2010. *Tanin*. Jakarta : Mutiara Sumber
- Fellow, P. 2002. *Food Processing Technology*. 2nd ed, Woodhead Publishing Limited London.
- Fessenden, R dan John, F. 1986. *Terjemahan Pudjaatmaka, A., H. 1982. Kimia Organik. Edisi Ketiga, Jilid 1*. Jakarta. Erlangga.

- Hamdani, S. 2011. *Metode Ekstraksi*. <http://catankimia.com/catatan/metodaekstraksi.html> (diakses 20 Maret 2012)
- Harborne, J.B. (1987). *Metode Fitokimia*. Penerjemah: Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Edisi II. Bandung: Penerbit ITB. Halaman 152.
- Istiana, S. 2005. *Perbandingan Daya Antibakteri Perasan Rimpang Temu Kunci (Boesenbergia pandurata Roxb.) dengan Bawang Putih (Allium sativum, L.) terhadap Staphylococcus aureus di Kedokteran Hewan*. Universitas Airlangga: Surabaya.
- Ivonne C, Tiatira E.S, dan Setiyadi. *Aktivitas Antioksidan Dan Antibakteri Alami Ekstrak Fenolik Dari Biji Pepaya*. Surabaya : Universitas Katolik Widya Mandala
- Kartika, B. Guritno A.D, dan Ismoyowati. 1997. *Pengertian etanol*. Jakarta : UI Press
- Kalie, M.B. (2004). *Bertanam Pepaya*. Edisi Revisi. Jakarta: Penebar Swadaya. Halaman 2-24.
- Khopkar, S. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*, Jakarta ; UI Press
- Liyana, 2005. *Senyawa fenolik*, Bandung : ITB
- Lizaherbal, D. 2013. *Awas! Kondisi Lingkungan Buruk Pemicu Radikal Bebas* [cited 2013 4 mei].
- Mahajani. 2012. *Isolasi Dan Karakterisasi Senyawa Flavonoid Dari Daun Tumbuhan Sirsak*. Skripsi. Universitas Negeri Gorontalo.
- Margaretta, S. and Handayani, S. D. 2011. *Ekstraksi Senyawa Phenolic Pandanus Amaryllifolius ROXB Sebagai Antioksidan Alami*. Widya Teknik. 21-30.
- Masluhah, Y.L, Tridewanti W, dan Novita Wijayati. 2016. *Ekstraksi Cincau Hitam Skala Pilot Plant*. Malang : FTP Universitas Brawijaya Malang
- Muktiani. (2011). *Bertanam Varietas Unggul Pepaya California*. Yogyakarta: Penerbit Pustaka Baru Press. Halaman 20.
- Percival, Fred and Henry Ellington.1998. *A Handbook of Educational Technology* Erlangga. Jakarta
- Qadeer, dan Rehan, 1998. *Senyawa fenol besifat toksik dan korosif*. Jakarta ; UI Press
- Riyadi. 2009. *Pemeriksaan Kinerja Spektrofotometer UV-Vis. GBC 911A Menggunakan Pewarna Tartrazine CL 19140*. Sigma Epsilon. Bidang Evaluasi dan Pengembangan Keselamatan Instalasi, P2TKN. Batan
- Satriyasa, B. K. & Pangkahila, W. I. 2010. *Fraksi heksan dan fraksi metanol ekstrak biji pepaya muda menghambat spermatogonia mencit (Mus musculus) jantan*. *Jurnal Veteriner*. 11 (1): 36-40.
- Satriyasa, B.K. 2007. *Fraksi heksan ekstrak biji pepaya muda dapat menghambat proses spermatogenesis mencit jantan lebih besar dari pada fraksi metanol ekstrak biji pepaya muda*. Bagian farmakologi ilmu kedokteran Universitas Udayana: Denpasar-Bali.
- Siemionow, M. 2008. *Senyawa Fenolik*. <http://farmsarea.blogspot.com/2008/07/senyawafenolik.html>
- Siswandono dan Soekardjo, 2000. *Kimia Medisinal 2*. Airlangga University Press : Surabaya 99-151
- Tiasmara, W. 2015. *Manfaat ekstrak biji pepaya*. Net artikel
- Tondra M. 2011. *Prinsip Dasar sokhletasi*. Padang: Unand
- Trilaksani, W. 2003. *Antioksidan*. Jenis Sumber Mekanisme Kerja dan Peran Terhadap Kesehatan.
- Underwood, A, dan R. Day. 1980. *Analisa Kimia Kuantitatif Edisi Keempat*. Jakarta. Erlangga

Warisno, 2003. *Kandungan senyawa aktif biji pepaya*. Bandung

Winarsi, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta

Yuniawati M, dan Purwanti A. 2008. *Optimasi Kondisi Proses Ekstraksi Minyak Biji Pepaya*. Journal Teknologi Technoscientia. Vol 1. No. 1. 75-82

Zhou, K., Wang, H., Mei, W., Li, X., Luo, Y., dan Dai, H. 2011. *Antioxidant Activity of Papaya Seed Extracts*. Journal Molecules, 16, p. 6179-6192.