

**UJI POTENSI ANTI KANKER EKSTRAK BIJI PINANG
MERAH DAN IMPLEMENTASINYA DALAM
PEMBELAJARAN MITOSIS**

ARTIKEL PENELITIAN

**OLEH:
MIRANTI
F05107027**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2014**

**PENYUSUNAN LKS SUB MATERI MITOSIS HASIL
PENELITIAN POTENSI ANTI KANKER EKSTRAK BIJI
PINANG MERAH MELALUI UJI BSLT**

ARTIKEL PENELITIAN

**OLEH:
MIRANTI
F05107027**

Disetujui,

Pembimbing I



**Laili Fitri Yeni, S.Si, M.Si
NIP 197410082005012002**

Pembimbing II



**Asriah Nurdini, S.Si, M.Pd
NIP. 198105112005012002**

Mengetahui,

Ketua Jurusan PMIPA



**Dr. Ahmad Yani T., M.Pd
NIP 196604011991021001**



Uji Potensi Anti Kanker Ekstrak Biji Pinang Merah dan Implementasinya dalam Pembelajaran Mitosis

Miranti, Laili Fitri Yeni, Asriah Nurdini
Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Untan
Email: mimiranty89@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya potensi anti kanker ekstrak biji pinang merah serta konsentrasi efektifnya sebagai anti kanker dan mengetahui kelayakan LKS sub materi mitosis kelas XII SMA yang dibuat berdasarkan hasil penelitian. Penelitian terdiri atas dua tahap, pertama uji potensi anti kanker *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) biji pinang merah yang dilakukan dengan metode eksperimen dengan 3 perlakuan dan 2 kali ulangan serta 1 kontrol (0 ppm). Data dianalisis menggunakan uji regresi. Kedua, kelayakan pengembangan hasil penelitian berupa LKS diteliti dengan metode deskriptif. Validasi LKS dilakukan oleh lima validator, dua orang dosen dan tiga guru SMA yang mengajar Biologi di Kota Pontianak. Berdasarkan perhitungan regresi didapatkan persamaan linear $y = -1,005 + 0,026x$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak biji pinang merah mempunyai potensi sebagai anti kanker dengan nilai LC_{50} sebesar 1,972 ppm. Hasil validasi terhadap LKS sub materi mitosis didapatkan skor validasi LKS 3.51 (valid) dengan demikian LKS yang dikembangkan dari hasil penelitian layak digunakan pada proses pembelajaran khususnya sub materi mitosis.

Kata kunci : *Areca vestiaria* Giseke, *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT), *Artemia salina* Leach, Lembar Kerja Siswa (LKS)

Abstract: This research aims to determine the anticancer potential of *Areca vestiaria* Giseke extract and its effective concentration as anti-cancer, as well as determine the feasibility of mitosis worksheets for third grade of senior high school based on research result. Therefore research consisted of two phases. First phase is anti-cancer potential of *Areca vestiaria* Giseke using the experimental method with 3 treatments, 2 replications and 1 control (0 ppm). Data were analyzed by regression test. Second phase, the feasibility of the development of research results in the form of worksheets investigated by descriptive methods. Worksheets was validated by five validators, i.e. two lecturers and three senior high school teachers who teach Biology in Pontianak City. Based on the calculation of linear regression, $y = -1,005 + 0,026 x$. The results showed that *Areca vestiaria* Giseke extracts have a potency for as anti-cancer with LC_{50} 1.972 ppm. The validity score mitosis worksheets was 3,51 which categorized as valid, the worksheet are suitable to be used in the learning process, especially for sub material mitosis.

Keyword : *Areca vestiaria* Giseke, *Brine Shrimp Lethality Test* Method (BSLT), *Artemia salina* Leach, Sub Material Mitosis Worksheets

Kanker termasuk penyakit yang sangat ditakuti karena sulit disembuhkan, bahkan tidak jarang menyebabkan kematian. Secara sederhana, kanker berarti pertumbuhan sel-sel tubuh yang tidak terkendali atau abnormal (Kardinan dan Taryono, 2003).

Penanganan pasien kanker dapat dilakukan dengan operasi, kemoterapi atau radiasi (Meiyanto, 2008). Kemoterapi dilakukan dengan cara memberikan obat antikanker (*cytotoxic*) untuk menghancurkan sel-sel penyebab kanker (Kardinan dan Taryono, 2003). Namun adanya mekanisme *multidrug resistance* (MDR) mengakibatkan berkurangnya kemanjuran obat kemoterapi. Beberapa penelitian mulai diarahkan pada pengujian potensi bahan alam sebagai agen *kemopreventif* yang berpotensi sebagai agen pendamping kemoterapi. Tujuannya adalah untuk meningkatkan sensitifitas sel kanker serta mengurangi efek yang ditimbulkan oleh agen kemoterapi. Agen kemopreventif merupakan agen yang dapat mencegah dan menghambat proses perkembangan sel kanker serta membantu memulihkan kondisi kesehatan penderita kanker. Menurut Saphiro dan Harper (*dalam* Meiyanto, 1999), agen kemopreventif umumnya memiliki aktivitas menghambat pertumbuhan tumor melalui mekanisme *cell cycle arrest* atau menghentikan siklus sel, pemacuan proses bunuh diri sel atau apoptosis (Fisher *dalam* Meiyanto, 1999), ataupun menghambat ekspresi protein yang berperan dalam *Multi Drug Resistance* (Kitagawa, 2006).

Salah satu tumbuhan obat yang telah dimanfaatkan dan teruji sebagai agen pendamping kemopreventif adalah dari famili *Arecaceae* yaitu spesies pinang (*Areca cathecu* Linn). Dari penelitian yang telah dilakukan oleh Meiyanto (2008), menunjukkan bahwa biji pinang berpotensi sebagai anti kanker. Ekstrak biji pinang memiliki kemampuan untuk menghambat proliferasi dan memacu apoptosis sel kanker payudara. Biji buah pinang mengandung alkaloid, seperti arekolin, arekolidine, arekain, guvakolin, guvasine dan isoguvasine (Wang dan Lee, 1996). Ekstrak etanolik biji buah pinang mengandung tanin terkondensasi, tanin terhidrolisis, flavan, senyawa fenolik, asam galat, getah, lignin, minyak menguap dan tidak menguap, serta garam (Wang dan Lee, 1996).

Merujuk dari potensi anti kanker yang dimiliki oleh pinang menyebabkan ketertarikan untuk menguji potensi anti kanker famili *Arecaceae* yang lain. Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap potensi anti kanker spesies pinang merah atau *Areca vestiaria* Giseke. Pemanfaatan pinang merah selama ini sebagian besar digunakan sebagai tanaman hias. Biji pinang merah secara empiris oleh masyarakat suku Bolang Mongondow Sulawesi digunakan sebagai obat diabetes (Simbala, 2006).

Biji pinang merah (*Areca vestiaria* Giseke) sendiri, menurut penelitian yang dilakukan oleh Simbala (2006), mengandung flavonoid, triterpenoid, tanin, hidrokuinon dan saponin. Kandungan kimia yang dapat dimanfaatkan sebagai zat berpotensi anti kanker pada pinang merah adalah tanin, flavonoid, dan triterpenoid. Flavonoid dan tanin termasuk dalam golongan senyawa fenolik (Anonim, 2008). Menurut Meiyanto (2008), senyawa fenolik berkhasiat sebagai antiproliferasi dan apoptosis terhadap sel kanker. Golongan triterpenoid biasa digunakan sebagai anti bakteri (Waterman *dalam* Simbala, 2006), anti kanker, dan untuk mengobati luka atau peradangan (Cai, dkk *dalam* Simbala, 2006).

Uji potensi antikanker salah satunya dapat dilakukan dengan uji *Brine Shrimp Lethality Test* (Carballo, dkk dalam Fahrybimantara, 2010). Pada uji BSLT, hewan uji spesifik yang digunakan adalah *Artemia*. Uji toksisitas Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) dengan menggunakan larva udang *Artemia salina* Leach merupakan salah satu metode yang banyak digunakan untuk pencarian senyawa antikanker baru yang berasal dari tanaman. Calleja dan Persoone (dalam Fahrybimantara, 2010) menyatakan penggunaan *Artemia* sebagai hewan uji dalam BSLT dikarenakan memiliki sensitifitas yang tinggi terhadap bahan kimia. Penelitian dengan menggunakan biji pinang merah (*Areca vestiaria* Giseke) bertujuan untuk skrining awal senyawa antikanker dengan menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT).

Parameter yang digunakan untuk menunjukkan adanya toksisitas suatu senyawa adalah kematian *Artemia salina* Leach dengan nilai LC_{50} dalam ppm senyawa aktif dari tanaman. Jika harga $LC_{50} \leq 1000$ ppm, ekstrak dapat dikatakan toksik dan berpotensi sebagai antikanker (Meyer, dkk dalam Baraja, 2008). Harga LC_{50} didapatkan dari uji toksisitas LC_{50} . Uji toksisitas LC_{50} adalah besarnya konsentrasi bahan uji yang dapat mematikan 50 % hewan uji. Uji toksisitas dilakukan dimaksudkan untuk memaparkan adanya efek toksik dan untuk meneliti batas keamanan dalam kaitannya dengan penggunaan senyawa yang ada dalam tumbuhan tersebut (Cassarets dan Doull's dalam Baraja, 2008).

Hasil penelitian uji potensi anti kanker ekstrak biji pinang merah diaplikasikan dalam bentuk LKS (Lembar Kerja Siswa) pada sub materi mitosis. LKS merupakan salah satu jenis alat bantu pembelajaran. Secara umum, LKS merupakan perangkat pembelajaran sebagai pelengkap atau sarana pendukung pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (Sudrajat, 2007). Materi, pernyataan, dan pertanyaan yang ada dalam media LKS adalah mengacu pada materi pokok sesuai dengan Standar Kompetensi yang telah ditetapkan atau diprogramkan yang berfungsi untuk mengukur kemampuan, pengetahuan, keterampilan, dan mendorong budaya siswa agar tekun dan rajin belajar (Ekosari, 2009).

Pembelahan mitosis merupakan sub materi yang dipelajari di kelas XII SMA semester 1. Sub materi ini termasuk dalam cakupan dalam materi pembelahan sel. Adapun salah satu indikator dari materi ini adalah mengidentifikasi ciri-ciri tahapan mitosis. Tahapan mitosis yang umumnya disajikan adalah tahapan mitosis yang terjadi secara normal. Namun adakalanya aktivitas mitosis berlangsung tidak normal diantaranya peningkatan aktivitas mitosis menyebabkan sel tidak berkembang secara normal serta terlihat perubahan pada nukleus. Hal inilah yang biasa disebut kanker. Pengaplikasian hasil penelitian uji potensi anti kanker ekstrak pinang merah (*Areca vestiaria* Giseke) dalam bentuk LKS diharapkan nantinya dapat berfungsi sebagai pengembangan bahan ajar bagi siswa dalam memahami prinsip mitosis.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hidayat (2009) dalam skripsinya yang berjudul *Variasi Pola Sidik Jari Populasi Dayak di Kota Pontianak dan Implementasinya Berupa LKS Sebagai Bahan Ajar Pada Sub Materi Keanekaragaman Gen di Kelas X SMA Negeri 9 Pontianak* menunjukkan adanya peningkatan efektifitas belajar siswa ketika menggunakan LKS.

Suatu kegiatan belajar yang menggunakan LKS memberikan kesempatan penuh kepada siswa untuk mengungkapkan kemampuan dan keterampilan, didorong dan dibimbing berbuat sendiri untuk mengembangkan proses berpikirnya.

METODE

Penelitian ini terdiri dari dua tahapan. Tahapan pertama berupa uji potensi anti kanker ekstrak biji pinang merah menggunakan metode BSLT, tahapan kedua yaitu implementasi dari hasil tahap pertama dengan membuat Lembar Kerja Siswa (LKS). Metode yang digunakan pada tahap pertama yaitu metode eksperimen yaitu dengan memasukkan *Artemia salina* Leach pada campuran ekstrak biji pinang merah dan air laut. Hasil penelitian dianalisis dengan regresi. Pengolahan data konsentrasi dan jumlah kematian *Artemia salina* Leach dengan tabel bantuan perhitungan regresi tunggal. Tabel bantuan regresi dapat dilihat pada TABEL 1.

TABEL 1. Tabel Bantuan Regresi

Konsentrasi	Persentase Kematian (x)	Log Konsentrasi (y)	x.y	x ²
n ppm				
n ppm				
n ppm				
Jumlah				
Rata-rata				

Untuk persamaan $y = a + bx$, nilai b dicari dengan rumus :

$$b = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} (\dots\dots\dots)$$

Setelah didapatkan nilai b, maka disubstitusikan ke persamaan $a = y - bx$ sehingga nilai a dapat diketahui. Nilai a dan b (nilai konstanta) disubstitusikan ke persamaan $y = a + bx$. Persamaan regresi linear dari grafik digunakan untuk mencari LC₅₀ dengan memasukkan angka 50 % sebagai x, sehingga didapat nilai $y = a + bx$. Nilai y menunjukkan log konsentrasi dari ekstrak. Besarnya konsentrasi dalam satuan ppm didapatkan dari antilog nilai y. Nilai dalam satuan ppm ini merupakan nilai LC₅₀.

Terdapat 2 pendapat dalam menentukan potensi anti kanker yaitu :

- a. Laughin (1991) menyatakan ekstrak bersifat sitotoksik jika $LC_{50} < 30$ ppm
- b. Meyer (1982) menyatakan ekstrak bersifat toksik dan berpotensi antikanker jika $LC_{50} \leq 1000$ ppm

Namun pada penelitian ini mengadopsi pendapat Meyer (1982) dalam menentukan potensi anti kanker ekstrak biji pinang merah.

Pengembangan hasil penelitian menggunakan metode deskriptif. Untuk mengetahui kelayakan penggunaan LKS dilakukan validasi. Uji validitas merupakan suatu langkah yang berkenaan dengan ketetapan alat penilaian terhadap konsep yang dinilai sehingga menilai apa yang seharusnya dinilai (Sudjana, 2009). Validasi yang dilakukan merupakan validasi isi dari instrumen yang dalam hal ini pembuatan LKS sub materi mitosis dengan tujuan untuk mengukur ketepatan penggunaannya di dalam suatu penelitian.

Validasi LKS dalam penelitian ini dilakukan oleh 2 orang dosen Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Tanjungpura dan 3 orang guru mata pelajaran biologi di kota Pontianak. Guru dipilih secara acak pada kelompok atas, tengah dan bawah. Dasar penentuan kelompok berdasarkan nilai UAN 2011/2012 dari 31 sekolah se-kota Pontianak. Setiap jawaban dari validator berupa skor untuk setiap kriteria dan setiap kriteria memiliki beberapa indikator.

Data hasil penilaian yang dilakukan oleh dosen dan guru terhadap Lembar Kerja Siswa dianalisis dengan tahapan sebagai berikut (Khabibah dalam Yamasari, 2010):

- a. Membuat dan menganalisis tabel
- b. Mencari rata-rata tiap kriteria dari kelima validator dengan rumus:

$$K_i = \frac{\sum_{h=1}^5 V_{hi}}{5}$$

Keterangan :

K_i = rata-rata kriteria ke-i

V_{hi} = skor hasil penilaian validator ke-h untuk kriteria ke-i

i = kriteria

h = validator

- c. Mencari rata-rata ketiga aspek dengan rumus: $A_i = \frac{\sum_{j=1}^n K_{ij}}{n}$

Keterangan :

A_i = rata-rata aspek ke-i

K_{ij} = rata-rata untuk aspek ke-i kriteria ke-j

n = banyaknya kriteria

i = aspek

j = kriteria

ij = aspek ke-i dan kriteria ke-j

- d. Mencari rata-rata total validasi ketiga aspek dengan rumus :

$$RTV_{TK} = \frac{\sum_{i=1}^3 A_i}{3}$$

Keterangan :

RTV = rata-rata total validitas

A_i = rata-rata aspek ke-i

i = aspek

- e. Mencocokkan rata-rata total dengan kriteria kevalidan, yaitu :

$$3 \leq RTV_{TK} \leq 4 \quad = \text{valid}$$

$$2 \leq RTV_{TK} \leq 3 \quad = \text{cukup valid}$$

$$1 \leq RTV_{TK} \leq 2 \quad = \text{tidak valid}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Potensi Anti Kanker Ekstrak Biji Pinang Merah (*Areca vestiaria* Giseke) Melalui Uji *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT)

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak biji pinang merah (*Areca vestiaria* Giseke) memang berpotensi sebagai anti kanker. Hal ini sekaligus mengkonfirmasi temuan Meiyanto (2008) tentang potensi anti kanker salah satu famili *Arecaceae* yaitu pinang (*Areca cathecu* Linn). Hasil ini didapatkan dari analisis terhadap mortalitas *Artemia salina* Leach. Nilai LC_{50} ekstrak biji

pinang merah terletak dikisaran konsentrasi 0.359 ppm dan 3.591 ppm. Berdasarkan pendapat yang disampaikan oleh Meyer (1982), bahwa suatu ekstrak dikatakan berpotensi anti kanker jika memiliki nilai $LC_{50} \leq 1000$ ppm. Hal ini selaras juga dengan pendapat Laughin (1991) yang menyatakan bahwa jika nilai LC_{50} ekstrak < 30 ppm maka dapat ekstrak dikategorikan fraksi berpotensi anti kanker. Berdasarkan 2 pendapat diatas, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak biji pinang merah memiliki potensi sebagai anti kanker.

Pada dasarnya kemampuan senyawa anti kanker dalam menghambat proliferasi sel yang tak terkendali tak lepas dari kemampuan sitotoksik dari senyawa. Senyawa-senyawa anti kanker dapat menstimulasi kematian sel (apoptosis) sehingga dapat mengendalikan pertumbuhan sel. Venkataraman (*dalam* Zetra dan Prasetya, 2007) mengemukakan bahwa spesies tumbuhan yang termasuk dalam genus yang sama dari suatu famili tumbuhan tertentu akan mengandung senyawa-senyawa kimia yang sama atau senyawa kimia dengan rangka struktur yang sama, hanya saja intensitasnya bisa berbeda tergantung ekosistem dan tantangan alam yang dihadapi spesies tersebut. Berdasarkan kekerabatan antara pinang dan pinang merah, dapat diduga bahwa kandungan senyawa yang berpotensi sebagai anti kanker yang dimiliki pinang juga dimiliki oleh pinang merah. Menurut Wang dan Lee (*dalam* Meiyanto, 1999), ekstrak etanolik biji pinang memiliki kandungan tanin, flavonoid, dan senyawa fenolik sehingga dimungkinkan memiliki potensi antiproliferasi dan apoptosis. Ekstrak biji pinang menurut penelitian yang dilakukan Meiyanto (1999), memiliki potensi anti kanker terhadap kultur sel payudara. Ekstrak biji pinang merah mengandung tanin, triterpenoid, flavonoid dan saponin (Simbala, 2006).

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat terdapat senyawa triterpenoid pada ekstrak biji pinang merah tetapi pada ekstrak biji pinang tidak terdapat senyawa tersebut. Triterpenoid sendiri merupakan senyawa yang dapat dimanfaatkan sebagai anti kanker. Untuk senyawa alkaloid hanya terdapat pada ekstrak biji pinang. Beberapa senyawa lain pada biji pinang juga dimiliki biji pinang merah. Hal ini menunjang potensi anti kanker yang dimiliki biji pinang dimiliki juga oleh biji pinang merah. Ekstrak biji pinang merah diduga memiliki potensi sebagai anti kanker karena mengandung tanin, flavonoid dan triterpenoid.

a. Tanin

Tanin merupakan golongan senyawa fenolik. Menurut Meiyanto (2008), senyawa fenolik memiliki khasiat sebagai antiproliferasi dan apoptosis terhadap sel kanker. Menurut Kampa (*dalam* Meiyanto, 2008), senyawa fenolat secara langsung berefek sebagai anti proliferasi karena langsung berinteraksi dengan reseptor aril hidrokarbon, menghambat enzim *nitric oxide synthase* (NOS). Penghambatan NOS pada sel kanker menginduksi terjadinya apoptosis lewat jalur p53 (Mortensen *dalam* Meiyanto, 2008). p53 merupakan protein yang mengatur siklus sel dan apoptosis.

b. Flavonoid

Flavonoid termasuk golongan senyawa fenolik. Adanya flavonoid dalam lingkungan sel menurut (Scheuer, 1994), menyebabkan gugus -OH pada flavonoid berikatan dengan protein integral membran sel. Hal ini menyebabkan terbedungnya transpor aktif $\text{Na}^+ - \text{K}^+$. Transpor aktif yang berhenti menyebabkan pemasukan ion Na^+ yang tidak terkendali dalam sel, hal ini menyebabkan pecahnya membran sel. Pecahnya membran sel inilah yang menyebabkan kematian sel.

c. Triterpenoid

Triterpenoid merupakan senyawa golongan terpenoid. Senyawa-senyawa terpenoid dapat memblok siklus sel pada fase G_2 dengan menstabilkan benang-benang spindel pada fase mitosis sehingga menyebabkan proses mitosis terhambat. Pada tahap selanjutnya, akan terjadi penghambatan proliferasi sel dan pemacuan apoptosis. Senyawa terpenoid juga mampu menghambat enzim topoisomerase pada sel mamalia. Ada 2 kelas enzim topoisomerase pada sel mamalia. Tipe I memotong dan memecah untai tunggal dari DNA dan tipe II memotong dan memecah DNA untai ganda. Inhibitor enzim topoisomerase akan menstabilkan kompleks topoisomerase dan DNA terpotong sehingga dapat menyebabkan terjadinya kerusakan DNA. Adanya kerusakan DNA dapat menyebabkan terekspresinya protein proapoptosis sehingga dapat memacu terjadinya apoptosis (Setiawati dkk.).

2. Kisaran Konsentrasi Ekstrak Biji Pinang Merah (*Areca vestiaria* Giseke) yang Memiliki Potensi Sebagai Anti Kanker

Potensi anti kanker diketahui melalui interpretasi nilai LC_{50} ekstrak biji pinang merah (*Areca vestiaria* Giseke) terhadap *Artemia salina* Leach. Prosedur pencarian nilai LC_{50} dimulai dengan melakukan uji pendahuluan untuk mengetahui kisaran konsentrasi yang akan digunakan pada uji sesungguhnya. Hasil pengamatan kematian *Artemia salina* Leach pada uji pendahuluan setelah 24 jam dengan 1 kali ulangan pada ekstrak biji pinang merah terlihat pada TABEL 2.

TABEL 2: Persentase kematian larva *Artemia salina* Leach pada ekstrak biji pinang merah jam ke-24 pada uji pendahuluan.

	Konsentrasi			
	0 ppm	0.359 ppm	3.591 ppm	35.912 ppm
Hidup	10	8	5	0
Mati	0	2	5	10
% kematian	0	20	50	100

Merujuk persentase kematian *Artemia salina* Leach pada uji pendahuluan (Tabel 2), dimana pada konsentrasi 89.78 ppm mortalitas *Artemia salina* Leach mencapai 50 %, maka pada uji sesungguhnya, digunakan kisaran konsentrasi yang digunakan sama pada uji pendahuluan yaitu 8.98 ppm, 89.78 ppm, dan 897.79 ppm, yang mana konsentrasi ini sama dengan konsentrasi pada uji pendahuluan. Konsentrasi 0 ppm (kontrol) juga tetap digunakan pada uji sesungguhnya. Persentase kematian *Artemia salina* Leach setelah

dilakukan uji sesungguhnya dengan 2 kali pengulangan dapat dilihat pada TABEL 3.

TABEL 3: Persentase kematian larva *Artemia salina* Leach pada ekstrak pinang merah jam ke-24 pada uji BSLT.

	Konsentrasi							
	0 ppm		0.359 ppm		3.591 ppm		35.912 ppm	
Ulangan	1	2	1	2	1	2	1	2
Hidup	10	10	7	8	4	5	0	0
Mati	0	0	3	2	6	5	10	10
Total	10	10	10	10	10	10	10	10
% kematian	0	0	30	20	60	50	100	100
Rata-rata kematian	%		0	25	55	100		

Dengan pemikiran bahwasanya yang menyebabkan respon kematian *Artemia salina* Leach adalah ekstrak biji pinang merah, maka dibuat tiga kisaran konsentrasi ekstrak biji pinang merah yang akan digunakan di dalam penelitian. Kisaran yang digunakan di dalam penelitian yaitu 0.359 ppm, 3.591 ppm, dan 35.912 ppm.

Berdasarkan hasil penelitian, pada TABEL 3 menunjukkan persentase kematian *Artemia salina* Leach sebesar 0 – 100%. Pada konsentrasi 0 ppm persentase kematian rata-rata sebesar 0%, 0.359 ppm rata-rata persentase kematiannya sebesar 25 %, 3.591 ppm rata-rata persentase kematiannya 55 % dan rata-rata persentase kematian untuk ekstrak 35.912 ppm adalah 100 %.

Berdasarkan observasi yang dilakukan terhadap pergerakan *Artemia salina* Leach, ditemukan fakta bahwa *Artemia salina* Leach yang mati selama percobaan akan berada di dasar tabung. Pada pengamatan setelah 24 jam pada *Artemia salina* Leach konsentrasi 0 % ekstrak biji pinang merah menunjukkan pergerakan *Artemia salina* Leach didalam botol vial tidak mengalami disorientasi gerak dengan kata lain *Artemia salina* Leach tidak mengalami penurunan aktifitas.

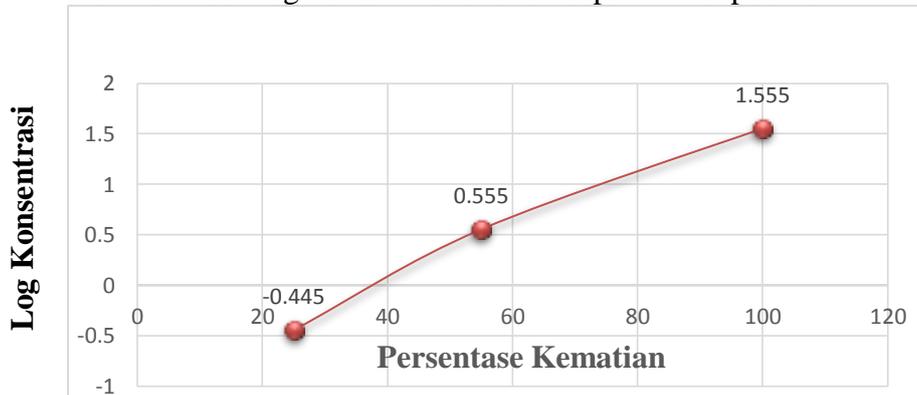
Artemia salina Leach yang berada pada botol vial 0.359 ppm, menunjukkan pergerakan yang aktif akan tetapi terus berada di dasar botol vial. Pada konsentrasi 3.591 ppm, *Artemia salina* Leach mengalami disorientasi gerak karena terus berputar di satu titik selain itu pada tubuh *Artemia salina* Leach juga terdapat gumpalan lendir. Untuk konsentrasi 35.912 ppm tidak tampak lagi pergerakan *Artemia salina* Leach di dalam tabung karena semuanya mati dan berada didasar botol vial.

Persamaan regresi linear dari Tabel 3 adalah $y = -1,005 + 0.026 x$ sedangkan nilai LC_{50} ekstrak biji pinang merah melalui uji BSLT adalah 1.972 ppm. Variabel y merupakan variabel terikat yaitu konsentrasi yang dapat mematikan 50 % hewan uji (*Artemia salina* Leach) sedangkan variabel x adalah variabel bebas atau variabel yang menyatakan tentang kisaran konsentrasi dosis ekstrak yang digunakan. Nilai LC_{50} 1.972 ppm berarti kematian hewan uji mencapai 50 % saat konsentrasi ekstrak senyawa

mencapai 1.972 ppm. Nilai 1.972 ppm mengindikasikan bahwa secara farmakologis senyawa yang terdapat pada ekstrak biji pinang merah bersifat toksik pada hewan uji. Meyer (1982) dan Anderson (1991) menyatakan bahwa suatu ekstrak menunjukkan aktivitas ketoksikan dalam BSLT jika ekstrak dapat menyebabkan kematian 50 % hewan uji pada konsentrasi kurang 1000 ppm sehingga berpotensi dikembangkan sebagai anti kanker. Semakin kecil nilai LC_{50} , maka ekstrak akan semakin toksik

Untuk menentukan kisaran konsentrasi ekstrak biji pinang merah yang berpotensi anti kanker, data pada persentase kematian *Artemia salina* Leach dimasukkan ke dalam tabel bantuan regresi. Tabel bantuan regresi digunakan untuk mempermudah mendapatkan persamaan linear garis $y = a + bx$. Dari perhitungan didapatkan persamaan linear $y = -1.055 + 0.026x$

Dari data pada bantuan regresi selanjutnya dibuat grafik. Grafik ini menunjukkan hubungan antara persentase kematian *Artemia salina* Leach dengan log konsentrasi ekstrak pinang merah. Hubungan mortalitas *Artemia salina* Leach dan log konsentrasi ekstrak dapat dilihat pada GAMBAR 1.



GAMBAR 1 : Grafik hubungan mortalitas *Artemia salina* Leach Dengan Log Konsentrasi Pinang Merah

Dari persamaan regresi linear $y = -1.005 + 0.026x$ digunakan untuk mencari nilai LC_{50} dengan mensubstitusikan angka 50 sebagai x pada persamaan $y = -1.005 + 0.026x$. Nilai y adalah log konsentrasi, jadi saat $y = 0.295$ maka konsentrasinya adalah $10^{0.295}$ atau sama dengan 1.972 ppm. Dengan demikian konsentrasi ekstrak biji pinang merah yang berpotensi anti kanker adalah 1.972 ppm.

Walaupun setelah dilakukan penelitian ekstrak biji pinang merah memiliki potensi sebagai anti kanker, namun ada hal yang harus diperhatikan berkaitan dengan penyediaan ekstrak. Ekstrak biji pinang merah yang digunakan dalam penelitian belum teruap sempurna pada proses ekstraksinya. Besarnya konsentrasi ekstrak biji pinang merah yang digunakan di dalam penelitian yaitu 4 %. Penguapan yang tidak sempurna pada ekstrak dikhawatirkan pelarut yang masih tercampur dapat memberikan respon letalitas pada *Artemia salina* Leach. Pada penelitian ini digunakan etanol 96% sebagai pelarut.

Berdasarkan nilai LC_{50} 1.972 ppm yang didapatkan dari uji BSLT terhadap ekstrak biji pinang merah (*Areca vestiaria* Giseke) maka dapat dikembangkan uji

lanjutan terhadap ekstrak untuk menunjukkan potensi bioaktifnya dalam menghambat perkembangan sel kanker.

4. Pemanfaatan Hasil Penelitian Uji Potensi Antikanker Ekstrak Biji Pinang Merah (*Areca vestiaria* Giseke) melalui Uji BSLT berupa LKS Sub Materi Mitosis Kelas XII SMA

Pemanfaatan hasil penelitian Uji Potensi Antikanker Ekstrak Biji Pinang Merah (*Areca vestiaria* Giseke) melalui Uji BSLT adalah berupa penyusunan LKS sub materi mitosis. Validasi LKS dalam penelitian ini dilakukan oleh 2 orang dosen Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Tanjungpura dan 3 orang guru mata pelajaran biologi. Pemilihan guru didasarkan pada teknik pengambilan sampling kelompok dua tingkat (*two stage cluster sampling*). Kelompok dipilih berdasarkan nilai UAN 2011/2012 dari 31 sekolah se-kota Pontianak. Data hasil analisis validasi dapat dilihat pada TABEL 4.

TABEL 4 : Rekapitulasi hasil validasi LKS submateri mitosis

ASPEK	KRITERIA	Validator					K _i	A _i
		1	2	3	4	5		
MATERI	Kelengkapan materi	4	4	3	4	4	3.8	3.52
	Keakuratan materi	4	3	3	4	4	3.6	
	Kegiatan yang mendukung pemahaman materi	4	4	4	3	3	3.5	
	Kemuktahiran materi	4	3	3	4	3	3.4	
	Materi mengikuti sistematika keilmuan	3	2	3	4	4	3.3	
PENYAJIAN	Organisasi penyajian umum	3	4	4	4	4	3.6	3.48
	Tampilan umum	1	4	4	4	4	3.4	
	Penyajian mempertimbangkan kebermaknaan dan kebermanfaatan	3	3	4	4	3	3.4	
	Variasi dalam penyampaian materi	2	4	4	4	4	3.5	
BAHASA	Bahasa Indonesia yang baik dan benar	2	4	4	4	4	3.5	3.53
	Kesesuaian bahasa	3	4	4	4	4	3.6	
	Peristilahan dan kejelasan bahasa	2	4	4	4	4	3.5	
Va _{media}							3.51	

Ket.

K_i : Rata-rata kriteria ke-i

A_i : Rata-rata aspek ke-i

Va_{media} : Rata-rata total validasi

Berdasarkan hasil validasi oleh lima validator didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Aspek materi

Hasil rata-rata validasi aspek materi adalah 3.52. Validasi aspek materi dilakukan terhadap lima kriteria. Untuk kriteria kelengkapan materi diperoleh skor 3.8 (valid) yang berarti LKS yang dibuat telah memenuhi seluruh kategori penilaian yang dipersyaratkan. Namun demikian, untuk penentuan tujuan pembelajaran hendaknya mempertimbangkan alokasi pengerjaan LKS.

Untuk kriteria keakuratan materi memperoleh skor 3.6. Walaupun termasuk kategori valid, disarankan penambahan terhadap sumber referensi dalam pembuatan LKS sehingga pada akhirnya dapat mempermudah pemahaman dan menambah pengetahuan siswa.

Kriteria kegiatan yang mendukung pemahaman materi memperoleh skor 3.5. Secara umum, validator menyarankan untuk memperhatikan diksi baik dalam pembuatan soal maupun pedoman soal itu sendiri sehingga memudahkan pemahaman arah soal dan kunci jawabannya. Pembuatan soal hendaknya juga memperhatikan indikator dan silabus yang ada.

Kriteria keempat yaitu kemuktahiran materi memperoleh skor 3.4. LKS dikembangkan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti sendiri dengan judul “Uji Potensi Anti Kanker Ekstrak Biji Pinang Merah *Areca vestiaria* Giseke melalui Uji BSLT” yang dikaitkan dengan submateri mitosis yang diajarkan di kelas XII. Diharapkan dengan pengembangan LKS berdasarkan hasil penelitian orientasi siswa terhadap pembelajaran sub materi mitosis berkembang sampai ke tahap abnormalitas mitosis dan contohnya yang selama ini pada pembelajaran disekolah hanya membahas mitosis yang berlangsung secara normal.

Untuk kriteria kelima materi mengikuti sistematika keilmuan memperoleh skor 3.3. Kriteria ini mendapatkan skor terendah dalam aspek materi. Hal tersebut diakibatkan karena peran LKS dalam pemaparan sains belum optimal. Pada hakikatnya diharapkan penggunaan LKS membantu siswa dalam memahami konsep-konsep yang bersifat kurang nyata sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan juga lebih tertarik dalam mempelajari IPA.

2. Aspek Penyajian Materi

Hasil rata-rata validasi aspek penyajian materi adalah 3.48. Validasi aspek penyajian materi dilakukan terhadap empat kriteria. Untuk kriteria pertama organisasi penyajian umum diperoleh skor 3.6. Untuk kriteria organisasi penyajian umum menuntut LKS yang dikembangkan disajikan secara runtut, logis, sesuai dengan perkembangan kognitif siswa dan menuntut siswa berperan aktif dalam pembelajaran. Kriteria tampilan umum.

Untuk kriteria tampilan umum diperoleh skor 3.4. walaupun dikatakan valid, namun perlu dilakukan perbaikan terhadap keterangan gambar dan penjelasan gambar pada LKS agar mudah dipahami baik oleh siswa maupun guru.

Pada kriteria penyajian mempertimbangkan kebermanfaatan dan kebermanfaatan diperoleh skor 3.4. Pada LKS yang telah dibuat, peneliti memberi contoh-contoh nyata terhadap suatu fenomena yang diakibatkan keabnormalitasan suatu proses yang rutin terjadi di dalam tubuh yaitu mitosis. Penyajian konsep-konsep secara kontekstual dan langsung dikaitkan dengan kehidupan nyata siswa akan memberikan pemahaman yang mendalam terhadap suatu materi.

Untuk kriteria terakhir yaitu variasi dalam penyampaian materi diperoleh skor 3.5. Ilustrasi yang disajikan di LKS sangat baik untuk mendukung dalam penyampaian materi, sehingga mempermudah siswa dalam memahami konsep materi yang pada hakikatnya siswa sendirilah yang membangun konsep materi tersebut. Penyampaian materi melalui ilustrasi yang jelas dapat memberi kontribusi baik dalam pemahaman konsep sebab dengan adanya visualisasi ilustrasi, kemampuan mengingat 30% lebih banyak dalam memori otak (Devi,2009).

3. **Aspek Bahasa**

Berdasarkan hasil validasi terhadap aspek bahasa didapatkan rata-rata nilai 3.53 (valid). Validasi aspek bahasa meliputi 3 kriteria diantaranya kriteria Bahasa Indonesia yang baik dan benar yang memperoleh skor 3.5. Kelayakan LKS dari segi kebahasaan dapat diperoleh jika bahasa yang digunakan dapat menggambarkan contoh konkrit sehingga tidak menimbulkan arti ganda. Ketepatan dan kemudahan penggunaan ejaan, istilah, dan bahasa yang digunakan mampu memudahkan siswa dalam memahami materi atau konsep yang dipelajari. Walaupun berdasarkan hasil validasi LKS telah memenuhi kategori penilaian yang dipersyaratkan., namun penyederhanaan struktur kalimat di dalam materi perlu dilakukan agar mempermudah penggunaan LKS.

Untuk kriteria kesesuaian bahasa diperoleh skor 3.6. Kesesuaian bahasa akan berimbas kepada keterbacaan LKS. Kategori valid didapatkan pada kriteria ini. Walaupun demikian perlu dilakukan perbaikan terhadap keruntutan kalimat yang digunakan dalam LKS sehingga siswa lebih mudah untuk memahami apa yang disampaikan peneliti lewat LKS yang telah dibuat.

Kriteria ketiga pada aspek bahasa adalah peristilahan dan kejelasan bahasa. Kriteria ini memperoleh skor 3.5. Hal ini mengindikasikan bahwa LKS yang dibuat telah memenuhi persyaratan untuk digunakan dalam segi bahasa. Walaupun demikian, terdapat saran dari salah satu validator untuk lebih memperhatikan penyusunan kalimat di dalam suatu paragraf hendaknya sesuai dengan kaidah bahasa.

Dalam penelitian ini, LKS yang disajikan masih berupa draft LKS yang telah dikembangkan dan ditelaah oleh validator. Namun demikian, sebelum digunakan lebih lanjut atau didistribusikan sebagai bahan ajar nantinya diperlukan perbaikan terhadap beberapa aspek di dalam LKS, sesuai dengan saran yang telah diberikan oleh validator.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ekstrak biji pinang merah memiliki potensi sebagai anti kanker dengan nilai LC_{50} 1.972 ppm
2. Lembar Kerja Siswa yang dibuat berdasarkan hasil penelitian potensi anti kanker ekstrak biji pinang merah tergolong valid dan layak digunakan di dalam proses pembelajaran.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa hal yang perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yaitu :

1. Perlu dilakukan pengkajian lebih lanjut mengenai kandungan fitokimia dari pinang merah (*Areca vestiaria* Giseke) terutama komponen zat aktif spesifik yang bersifat sebagai anti kanker yang berasal dari Kalimantan Barat khususnya dari Pantai Gosong Desa Sungai Raya Kabupaten Bengkayang..
2. Pemanfaatan hasil penelitian berupa LKS dapat dilanjutkan dengan penelitian tentang efektivitas penggunaan LKS sub materi mitosis pada proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Amudiono. (2008). **Pengembangan Bahan Ajar SMA**. (Online). (<http://Amudiono.web.id/download/materi%20BINTEK/11.pengbahan%20ajar%20010308>, diakses 2 Juli 2011)
- Anonim. (2004). **Pedoman Penyusunan Lembar Kegiatan Siswa dan Skenario Pembelajaran Sekolah Menengah Atas**. (online). (diakses 11 april 2013)
- Anonim. (2009). **Anti Kanker di Biji Pinang**. (Online). ([http:// www.fom.inhilcommunity.com/ showthread.d,php?852-Manfaat-dari-Biji-Pinang](http://www.fom.inhilcommunity.com/showthread.d,php?852-Manfaat-dari-Biji-Pinang), diakses 22 Juli 2011)
- Anonim. (tanpa tahun). **Terapi Perilaku Kognitif pada Pasien Kanker**. (Online).(http://usupress.usu.ac.id/files/terapi%20Perilaku%20Kognitif%20pada%20Pasien%20Kanker_Final_bab%201.pdf, diakses 22 Juli 2011)
- Agoes, Goeswin. (2007). **Teknologi Bahan Alam**. Institut teknologi Bandung : Bandung
- Arikunto, Suharsimi. (2002). **Dasar – Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)**. Jakarta : Bumi Aksara
- Awalina, Trisna. (2009). **Uji Toksisitas Asap Cair dari Tandan Kosong Sawit dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test***. Skripsi. Program Studi Kimia FMIPA UNTAN : Pontianak

- Baraja, Muna. (2008). **Uji Toksisitas Ekstrak Daun *Ficus elastica* Nois ex Blume Terhadap *Artemia salina* Leach dan Profil Kromatografi Lapis tipis.** (online). (<http://etd.eprints.ums.ac.id/2296/1/K100040114.pdf>, diakses 14 Juli 2011)
- Baruqy, El Zabib. (2011). **Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berorientasi Contextual Teaching and Learning (CTL) pada Tema Terjadinya Hujan pada Siswa Kelas VII SMPN 1 Bungah.** (online). (<http://zafaunesa.blogspot.com/2011/04/pengembangan-lembar-kerja-siswa-lks.html>, diakses 2 Juli 2011)
- Dahar, Ratna Willis. (1989). **Teori-Teori Belajar.** Jakarta: Erlangga
- Devi, Kamalia Poppy. (2009). **Pengembangan Perangkat Pembelajaran Untuk Guru SMP.** Jakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)
- Fahrybimantara, El. (tanpa tahun). **Brine Shrimp Lethality Test (BSLT).** (online). (<http://el.fahrybimantar/>, diakses 14 Juli, 2011)
- Ekosari, Ida Septi. (2009). **Penerapan Media Kerja Siswa dalam Meningkatkan Efektifitas Belajar Siswa Bidang Studi Pendidikan Agama Islam di Kelas VII SMP Negeri 2 Sidoharjo.** Skripsi. Fakultas Agama Islam Universitas Muhammadiyah Surakarta : Surakarta
- Gugun. (2010). **Perbedaan Tumor dan Kanker.** (online). (<http://apotekherba.blogspot.com/2010/03/perbedaan-tumor-dan-kanker.html>, diakses 19 Juli 2011)
- Hamalik, Oemar. 1980. **Media Pendidikan. Alumni : Bandung**
- Hidayat. (2009). **Variasi Pola Sidik Jari Populasi Dayak di Kota Pontianak dan Implementasinya dalam Bentuk LKS sebagai Bahan Ajar pada Sub Materi Keanekaragaman Gen di Kelas X SMAN 9 Pontianak.** Skripsi. FKIP UNTAN : Pontianak
- Jenova, Rika. (2009). **Uji Toksisitas Akut yang di Ukur dengan Penentuan LD50 Ekstrak Herba Putri Malu (*Mimosa pudica* L.) Terhadap Mencit Balb/C.** Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang. (online). (
- Juniarti, Delvi Osmeli, dan Yuhernita. (2009). **Kandungan Senyawa Kimia, Uji Toksisitas (*Brine Shrimp Lethality Test*) dan Antioksidan (1,1-diphenyl-2-pikrilhydrazyl) dari Ekstrak Daun Saga (*Abrus precatorius* Linn).** *Makara Sains*, Vol. 13, No. 1(2009): 50-54. (online). (http://journal.ui.ac.id/upload/artikel/10_Edit1_JUNIARTI_KANDUNGA N%20SENYAWA%20KIMIA_Layout.pdf, diakses 27 juli 2011)

- Junqueira, L. Carlos,, Jose Carneiro, dan Robert O. Kelley. (1997). **Histologi Dasar**. (Edisi ke-8). Buku Kedokteran EGC : Jakarta
- Junqueira, L. Carlos dan Jose Carneiro. (2007). **Histologi Dasar**. (Edisi ke-10). Buku Kedokteran EGC : Jakarta
- Kakizoe, T. (2003). **Chemoprevention of Cancer Focusing on Clinical Trial. National Cancer Center, Jpn.J.Clin.Oncol., 33(9): 421-442**
- Kardinan , Agus dan Taryono. (2003). **Tanaman Obat Penggempur Kanker**. Agromedia Pustaka : Depok
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Badan Pengembangan SDM Kelautan dan Perikanan Sekolah Usaha Perikanan Menengah (SUPM) negeri Pontianak. (tanpa tahun). **Penetasan Pakan Alami *Artemia salina* Leach**. SUPMN Pontianak : Pontianak
- Kitagawa, S. (2006). **Inhibitory Effect of Polyphenols on P-Glycoprotein-Mediated Transport. Biol Pharm. Bull, 29 : 1-6**
- Kusnoputranto, Haryoto. (1996). **Pengantar Toksikologi Lingkungan**. Proyek Pengembangan Pusat Studi Lingkungan : Jakarta
- Lu, Frank C. (1994). **Toksikologi Dasar**. (Jilid II). UI Press : Jakarta
- Meiyanto, Edy. (2008). **Ekstrak Etanolik Biji Buah Pinang (*Areca cathecu* Linn) Mampu Menghambat Proliferasi dan Memacu Apoptosis Sel MCF-7. Majalah Farmasi Indonesia, 19 (1): 12-19. (online). (<http://mfi.farmasi.ugm.ac.id/files/news/2.Edy.pdf>, diakses 2 Juli 2011)**
- Meyer , B.N., N.R. Feerigni, J.E. Putnam, L.B. Jacobson, D. E. Nicholas, J. L. McLaughlin. **Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay For Active Plants Constituents. Planta Medica 45 (1982): 31-34**
- Michael, P. (1994). **Metode Ekologi untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium**. UIP : Jakarta
- Mudjiman, Ahmad. (1988). **Udang Renik Air Asin (*Artemia salina*)**. Bhrata Karya Aksara : Jakarta
- Nurhayati, Awik Puji Dyah, Nurlita Abdulgani, dan Rachmat Febrianto. (2006). **Uji Toksisitas Ekstrak *Eucheuma alvarezii* Terhadap *Artemia salina* Sebagai Studi Pendahuluan Potensi Antikanker. Akta Kimindo Vol. 2 No. 1: 41-46. (online). (http://www.analitik.chem.its.ac.id/attachments/-01_Awik%20_OK_.pdf, diakses 27 Juli 2011)**
- Padilla, Michael J., Ioannis Miaoulis, dan Marthen Lyr. (2003). **Sel dan Hereditas ; (Taufikurrahman) ; PT. Prenhallindo : Jakarta**

- Pan, M. H., Chen W. J., Shiau S. Y. L., Ho C. T., dan Lin J. K. (2002). **Tangeretin Induced Cell Cycle G1 Arrest through Inhibiting Cyclin Dependent Kinases 2 and 4 Activities as well as Elevating Cdk Inhibitor p21 and p27 in Human Colorectal Carcinoma Cell. Carcinogenesis, 23 (10): 1677-1684.** (online). (<http://backupccrc.wordpress.com/ensiklopedia/eksiklopedia-tanaman-anti-kanker/jjeruk-mandarin-citrus-reticulata/>, diakses 1 Agustus 2011)
- Pecorino, Lauren. (2005). **Molecular Biology of Cancer Mechanism, Target, and Therapeutics.** Oxford University Pers.
- Plantamor. (2011). **Areca vestiaria Giseke.** ([http:// www.plantamor.com/index.php?plant=445](http://www.plantamor.com/index.php?plant=445), diakses 2 juli 2011)
- Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. (2003). **Standar Penilaian Buku Pelajaran Sains.** Depdiknas
- Rita, Wiwik Susannah, I Wayan Suirta, dan Ali Sabikin. (2008). **Isolasi Identifikasi Senyawa yang Berpotensi Sebagai Antitumor pada Daging Buah Pare (*Momordica charantia* Linn). Jurnal Kimia 2 (1), Januari 2008:1-6.** (online). (<http://ejournal.unud.ac.id/j-kim-vol2-no1-wiwik.pdf>, diakses 22 agustus 2011)
- Russel, Dorothy M. (2011). **Bebas dari 6 Penyakit Paling Mematikan.** Media Pressindo : Yogyakarta
- Sawaldi, Titik Agus DW, dan Bowo. (2007). **Buku Ajar Biologi.** CV Sindhunata : Solo
- Simbala, Herny E. I..(2006). **Kajian Etnobotani, Proksimat, dan Fitokomia Pinang Yaki (*Areca vestiaria* Giseke). EUGENIA 12 (3): 173-183.** (online). (<http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/12306173183.pdf>, diakses 16 juli 2011)
- Sudjana, Nana. (2009). **Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar.** PT. Remaja Rosdakarya : Bandung
- Sudrajat, A. (2007). **Pengembangan Bahan Ajar.** (Online). ([http:// akhmad-sudrajat.files.wordpress.com/2007/05/ pengembangan-bahan-ajar](http://akhmad-sudrajat.files.wordpress.com/2007/05/pengembangan-bahan-ajar), diakses 16 juli 2011)
- Supranto, J. (2007). **Teknik Sampling Untuk Survey dan Eksperimen.** PT. Rineka Cipta : Jakarta
- Suwito. (tanpa tahun). **Berbahasa Indonesia yang Baik dan Benar.** (<http://bahasaindonesiaonii.blogspot.com/2012/12/berbahasa-indonesia-yang-baik-dan-benar.html>, diakses 8 mei 2013)

- Tandjung, HSD. (1995). **Toksikologi Lingkungan**. Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta
- Wang, C. K. dan W. H. Lee. (1996). **Separation, Characteristics, and Biological Activities Of Phenolics In Areca Fruit**. *Jurnal Agricultural Food Chemistry* **44** : 2014-2019
- Widyaningrum, Herlina. (2011). **Sirsak si Buah Ajaib 10 ribu Kali Lebih Hebat dari Kemoterapi**. Media Pressindo : Yogyakarta
- Wikipedia. (2011). **Artemia salina Leach**. (<http://www.alireza-aseem.ir/>, diakses 2 juli 2011)
- Wikipedia. (2011). **Buah Areca vestiaria Giseke**. (<http://t2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTEkzAH-Pz3nOeR8a2TE2LY5pnC-z2vWjxY4y73haU7mU3-vK2FmQ>, diakses 2 juli 2011)
- Wikipedia. (2011). **Pohon Areca vestiaria Giseke**. (http://www.id/search?hl=id&q=klasifikasi+pinang+merah&gs_sm=e&gs_upl=24071770210180561241181016161115181506710.4.8.3.2.112410&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.,cf.osb&biw=1366&bih=581&um=1&ie=UTF8&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi, diakses 2 juli 2011)
- Yamasari, Yuni. (2010, 4 Agustus). **Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT Yang Berkualitas**. Seminar Nasional PascasarjanaX-ITS. Surabaya
- Yuzammi, P. Hidayat. (2002). **Flora Endemik Sulawesi, Unik, Endemik dan Langka**. Yayasan Chevron dan Texaco Indonesia : Bogor

