

**UJI SITOTOKSIK EKSTRAK ETIL ASETAT HERBA
BANDOTAN (*Ageratum conyzoides* L.) TERHADAP SEL
KANKER PAYUDARA (T47D) DAN PROFIL
KROMATOGRAFI LAPIS TIPIS**

SKRIPSI



Oleh:

**HERU PAMILIH
K100050048**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA
2009**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kanker merupakan pertumbuhan sel yang tidak terkontrol diikuti proses invasi ke jaringan sekitar dan menyebarnya ke bagian tubuh yang lain. Sifat utama sel kanker ditandai dengan hilangnya kontrol pertumbuhan dan perkembangan sel kanker tersebut (King, 2000).

Sejak lama penyakit kanker menjadi salah satu penyakit yang menakutkan bagi banyak orang. Berbagai upaya penyembuhan, khususnya pada kanker stadium lanjut selalu diikuti dengan hasil yang tidak memuaskan, bahkan efek dari kegagalan pembedahan bisa menyebabkan kanker menyebar ke bagian tubuh lain dengan kondisi yang parah (Sudewo, 2004).

Kanker payudara sering ditemukan di seluruh dunia dengan insiden relatif tinggi, yaitu 20% dari seluruh keganasan. Menurut WHO 8-9% wanita mengalami kanker payudara. Hal ini menjadikan kanker payudara sebagai jenis kanker yang paling banyak ditemui pada wanita. Setiap tahun lebih dari 250.000 kasus baru kanker payudara terdiagnosa di Eropa dan kurang lebih 175.000 di Amerika Serikat. Masih menurut WHO, tahun 2000 diperkirakan 1,2 juta wanita terdiagnosis kanker payudara dan lebih dari 700.000 meninggal karena kanker ini (Anonim^c, 2008).

Kanker payudara banyak diderita kaum wanita di Indonesia setelah kanker leher rahim (Meiyanto, 2003). Kanker payudara merupakan penyebab utama

kematian pada wanita di berbagai belahan dunia. Kebanyakan penderita kanker payudara (60-70%) terlambat mendapat pengobatan sehingga mengakibatkan kematian (Klauber-DeMore *cit* Da'i, 2006)

Obat antikanker yang telah ada selain memiliki khasiat sebagai antikanker obat tersebut juga bersifat merusak sel-sel yang tumbuh normal (Anonim, 2000). Selain itu pengobatan kanker dengan obat-obatan kemoterapi hanya efektif untuk beberapa periode waktu saja (Meiyanto, 2003). Keadaan ini mendorong dilakukannya berbagai penelitian untuk menemukan antikanker yang diharapkan memiliki toksisitas selektif yaitu menghancurkan sel kanker tanpa merusak sel jaringan normal (Ganiswara dan Nafrialdi, 2005).

Brine Shrimp Lethality Test (BST) merupakan metode uji toksisitas. Suatu sampel yang telah diuji toksisitasnya terhadap *A. Salina* dan dinyatakan bahwa sampel tersebut toksik terhadap bahan uji, maka bisa dilanjutkan ke uji selanjutnya yaitu uji antibakteri, uji sitotoksik, dan uji antiviral (Meyer, 1982). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sari kloroform herba bandotan telah diuji toksisitasnya pada larva udang (*Artemia Salina* Leach) dengan metode Brine Shrimp Lethality Test (BST) dan di peroleh hasil LC_{50} sari metanol lebih tinggi daripada sari kloroform yaitu $(954,22 \pm 21,49) \mu\text{g/ml}$ sedangkan LC_{50} sari kloroform $(84,58 \pm 4,60) \mu\text{g/ml}$. Menurut Meyer (1982) suatu senyawa dikatakan toksik bila LC_{50} -nya $< 1000 \mu\text{g/ml}$ sehingga sari kloroform toksik terhadap *Artemia Salina* Leach. Berdasarkan hasil isolasi sari kloroform dengan menggunakan KLT preparatif

menunjukkan adanya senyawa komponen minyak atsiri dan senyawa turunan terpen (Kuswandi dkk., 2000). Ekstrak kloroform daun bandotan telah diuji toksisitasnya terhadap sel myeloma dan diperoleh IC_{50} 16,33 $\mu\text{g/ml}$ (Gunawan, 2004).

Berdasarkan penelitian-penelitian yang dilakukan di atas, sangatlah menarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efek sitotoksik tanaman bandotan terhadap sel kanker payudara (T47D). Dalam penelitian akan dilakukan skrining awal untuk mengetahui efek sitotoksik herba bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap sel kanker payudara T47D. Herba bandotan diekstraksi bertingkat menggunakan pelarut yang berbeda kepolarannya, dari yang non polar sampai polar. Pelarut yang digunakan yaitu petroleum eter, kloroform, etil asetat, dan etanol. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek sitotoksik ekstrak etil asetat herba bandotan. terhadap sel kanker payudara T47D dan golongan senyawa yang tersari dalam ekstrak etil asetat tersebut.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah ekstrak etil asetat dari herba bandotan. mempunyai efek sitotoksik terhadap sel kanker payudara (T47D)?
2. Golongan senyawa apa yang tersari dalam ekstrak etil asetat herba bandotan.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek sitotoksik ekstrak etil asetat herba bandotan terhadap sel kanker payudara (T47D) dan mengetahui senyawa yang tersari dalam ekstrak etil asetat herba bandotan.

D. Tinjauan Pustaka

1. Tanaman Bandotan

a) Klasifikasi Tanaman

Divisi : Spermatophyta

Sub Divisi : Angiospermae

Classis : Dicotyledonae

Sub Classis : Sympetalae

Ordo : Campanulatae (Asterales)

Familia : Compositae

Genus : *Ageratum*

Species : *Ageratum conyzoides* L.

(Van Steenis, 1997)

b) Nama Daerah

Di beberapa daerah bandotan memiliki bermacam-macam nama, seperti:

Sumatra : bandotan, daun tambak, siangit, tambak jantan, siangik kahwa, rumput tahi ayam.

Jawa : babandotan, babandotan leutik, babandotan beureum, babandotan hejo, jukut bau, kibau bandotan, wedusan dus, wedusan, dus bedusan.

Sulawesi : dawet, jawet, nukut, manooe, rukut weru, sopi.

(Anonim^a, 2007)

c) Morfologi Tanaman

Bandotan merupakan herba 1 tahun, tegak atau berbaring dan dari bagian ini keluar akarnya, 0,1-1,2 m tingginya. Batang bulat, berambut jarang. Daun bawah berhadapan dan bertangkai cukup panjang, yang teratas tersebar dan bertangkai pendek, helaian daun bulat telur, beringgit, 1-10 kali 0,5-6 cm, kedua sisinya berambut panjang, sisi bawah juga dengan kelenjar yang duduk. Bongkol bunga berkelamin satu macam, 3 atau lebih berkumpul jadi karangan bunga, bentuk mulai rata yang terminal. Bongkol 6-8 mm panjangnya, pada tangkai berambut. Daun pembalut di mahkota dengan tabung sempit dan pinggiran sempit bentuk lonceng, berlekuk 5, panjang 1-1,5 mm. Buah keras bersegi 5 runcing, 2 panjangnya. Rambut sisik pada buah 5, putih, 2-3,5 mm panjangnya (Van Steenis, 1997).

d) Epidemiologi

Di Amerika tropis bandotan merupakan salah satu tumbuhan pengganggu yang terkenal. Tumbuhan ini dapat ditemukan di ladang, semak belukar, halaman kebun, tepi jalan, tanggul, tepi air, berada di ketinggian 1-2.100m di atas permukaan air laut (Van Steenis, 1997).

e) Kandungan Kimia

Herba bandotan mengandung minyak atsiri, kumarin, ageratokromen, friedelin, β -sitosterol, stigmasterol natrium klorida (Anonim^b, 2007). Daun dan bunga mengandung saponin, flavanoid dan polifenol, disamping itu daunnya juga mengandung minyak atsiri (Syamsuhidayat dan Hutapea, 1991)

e) Manfaat

Bandotan digunakan sebagai obat radang telinga, radang tenggorok, rematik, keseleo, pendarahan rahim, sariawan, tumor rahim, malaria, perut kembung, mulas, muntah, perawatan rambut (Kusuma dan Zaky, 2005).

2. Ekstraksi

Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair yang dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewan menurut cara yang cocok, di luar matahari langsung (Anonim, 1979). Ekstraksi atau penyarian merupakan peristiwa perpindahan zat aktif yang semula berada di sel ditarik oleh cairan penyari sehingga zat aktif larut dalam cairan hayati. Metode dasar penyarian adalah maserasi, perkolasi, dan soxhletasi. Pemilihan terhadap ketiga metode tersebut disesuaikan dengan kepentingan dalam memperoleh sari yang baik (Anonim, 1986). Salah satu metode ekstraksi yang sering digunakan di dalam penyarian adalah soxhletasi (Ansel, 1989).

Soxhletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi *continue* dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendinginan balik (Anonim, 2000).

Soxhletasi dibutuhkan bahan pelarut yang sangat sedikit, pelarutnya secara terus-menerus diperbaharui. Bahan yang diekstraksi berada dalam sebuah kantong

ekstraksi di dalam sebuah alat ekstraksi dari gelas yang bekerja *continue* (Voight, 1971).

Cairan penyari diisikan pada labu alas bulat, serbuk simplisia dibungkus dengan kertas saring, dimasukkan pada tabung pada rangkaian alat soxhlet. Cairan penyari dipanaskan hingga mendidih. Uap cairan penyari naik ke atas melalui pipa samping, kemudian diembunkan kembali oleh pendingin tegak. Cairan penyari menetes ketabung yang berisi serbuk simplisia, kemudian melarutkan zat aktif dalam serbuk simplisia. Karena adanya sifon maka setelah cairan penyari mencapai permukaan sifon, seluruh cairan akan kembali ke labu (Anonim, 1986). Keburukan metode soxhletasi adalah waktu yang dibutuhkan untuk ekstraksi cukup lama sehingga kebutuhan energinya (listrik, gas) tinggi dan tidak cocok untuk senyawa yang tidak tahan pemanasan seperti minyak atsiri (Voight, 1971).

3. Kanker

Kanker adalah suatu penyakit sel dengan ciri gangguan atau kegagalan pengaturan multiplikasi dan fungsi homeostatis lainnya pada organisme multiseluler (Ganiswara dan Nafrialdi, 2005). Kanker merupakan penyakit yang disebabkan oleh ketidakteraturan kerja hormon sehingga mengakibatkan jaringan baru yang abnormal dan bersifat ganas. Suatu kelompok sel yang mendadak menjadi liar dan memperbanyak diri secara pesat dengan tidak tertahan dan mengakibatkan pembengkakan atau benjolan yang disebut tumor atau neoplasma (Tjay dan Rahardja, 2002).

Ciri-ciri sel kanker antara lain:

- a. Kontrol pertumbuhan sudah hilang
- b. Daya melekat sel satu dengan yang lain berkurang
- c. Inhibisi kontak sudah tidak ada
- d. Sistem enzimnya lebih sedikit jumlah / macamnya, misalnya sel kanker tidak mempunyai asparagin sintetase
- e. Enzim-enzim untuk pertumbuhan lebih besar dibanding sel normal

(Mulyadi, 1997)

Kanker sebenarnya merupakan suatu tumor atau neoplasma atau neoplastoma yang terdiri dari tumor jinak (benign, benigna) dan tumor ganas (malignant, maligna, kanker). Kanker dibedakan menjadi dua yaitu sarkoma dan karsinoma. Sarkoma bersifat mesensimal misalnya fibrosarkoma, limposarkoma, osteosarkoma. Sedangkan karsinoma bersifat epitelial sebagai contoh kanker payudara, kanker lambung, kanker uterus, kanker kulit (Mulyadi, 1997).

Penyebab kanker (karsinogen) dapat digolongkan menjadi beberapa faktor antara lain:

- a. Senyawa kimia (zat karsinogen)

Senyawa kimia bisa menyebabkan terjadinya kanker. Misalnya ter atau jelaga berupa cairan atau gas sebagai hasil pembakaran zat biologi seperti kayu. Di dalam ter banyak mengandung karsinogen berupa benzena, toluen, fenol, aerosol. Pada biji kacang-kacangan yang ditumbuhi jamur *Aspergillus flavus* terdapat aflatoksin yang merupakan karsinogen alami dan dapat menyebabkan kanker hati (Sukardja, 2004).

b. Faktor fisika

Faktor fisika yang terutama adalah radiasi. Pengaruh radiasi pada molekul DNA dapat menimbulkan:

- 1) Perubahan yang dapat kembali (reversibel)
- 2) Molekul DNA berubah (rusak) dan sel akan mati
- 3) Terjadi perubahan pada molekul DNA yang tidak dapat kembali (irreversibel) dan mulai terjadinya kanker (Mulyadi, 1997).

Radiasi dapat menyebabkan DNA mengalami mutasi. Sehingga kemampuan DNA dalam mengontrol suatu sifat dari suatu sel menjadi hilang. Sel dapat tumbuh dengan sendirinya tanpa ada signal pertumbuhan sel dan mempunyai sifat yang berbeda dengan sel yang normal sehingga menyebabkan terjadinya kanker.

c. Hormon

Pengamatan klinik pada manusia membuat sangat akseptabel bahwa terjadinya kanker dan sifat karsinoma payudara, endometrium, dan prostat dipengaruhi oleh hormon-hormon endogen atau eksogen (Velde *et al.*, 1996). Salah satu hormon yang bertanggung jawab terjadinya kanker payudara dan kanker endoterium adalah hormon estrogen (Sukardja, 2000)

d. Virus

Rous Sarcoma Virus (RSV) dapat menyebabkan kanker pada ayam, leukemia pada burung dan mamalia, Mork Disease Virus (MDV) menyebabkan limphoma pada ayam (Mulyadi, 1997). Virus papiloma manusia (HPV) menyebabkan perubahan

paraneoplas dan neoplastik di dalam servik uteri. Kanker pada sel hepar yang disebabkan virus hepatitis B (HBV) (Velde *et al.*, 1996)

Penyebaran kanker dapat timbul melalui tiga cara, yaitu penyebaran limfatik (yang paling sering), penyebaran melalui darah, serta melalui permukaan dan rongga tubuh. Cara keempat yang mungkin adalah melalui implantasi langsung sel-sel kanker pada sarung tangan operasi dan alat-alat selama biopsi dan manipulasi bedah pada tumor (Price, 2005). Tumor payudara sering memberikan kesan menakutkan, terutama jika ditemukan pada wanita berusia lebih dari 40 tahun. Tidak hanya di negara maju tapi juga di negara yang sedang berkembang termasuk Indonesia frekuensi karsinoma payudara merupakan yang terbanyak yaitu dengan rasio 5:1, dibandingkan dengan karsinoma servik uteri, sedangkan di Indonesia neoplasma ini berada pada urutan kedua setelah karsinoma servik uteri (Nafrialdi dan Gan, S., 2005).

4. Sel Kanker Payudara (T47D)

Kanker payudara memperlihatkan proliferasi keganasan sel epitel yang membatasi duktus atau lobus payudara. Kanker membutuhkan waktu 7 tahun untuk tumbuh dari satu sel menjadi massa yang cukup besar untuk dapat dipalpasi (kira-kira berdiameter 1 cm). Pada ukuran itu, sekitar 25% kanker payudara sudah mengalami metastasis (Price, 2005).

Sel T47D merupakan sel kanker yang mengekspresikan reseptor estrogen atau yang biasa disebut ER positif serta mengekspresikan p53 yang telah termutasi. Pada sel ini p53 mengalami missense mutation pada residu 194 (dalam zinc-binding

domain L2) sehingga p53 kehilangan fungsinya. Jika P53 tidak dapat mengikat response element pada DNA, maka akan mengurangi atau menghilangkan kemampuan dalam meregulasi siklus sel dan memacu apoptosis (Schafer *et.al.*, 2000 cit Melannisa, 2004)

5. Terapi Kanker Payudara

Terapi untuk kanker payudara dilakukan dengan serangkaian pengobatan meliputi pembedahan, kemoterapi, terapi hormon, terapi radiasi dan yang terbaru adalah terapi antibodi monoklonal. Pengobatan ini ditujukan untuk memusnahkan kanker atau membatasi penyebaran penyakit serta menghilangkan gejala-gejalanya.

Keberagaman jenis kanker payudara mengharuskan dilakukannya diagnostik yang rinci sebelum memutuskan jenis terapi yang akan dipakai, sehingga pilihannya bersifat individual. Terapi Sistemik Primer (*Neo-adjuvant Therapy*) dapat dilakukan sebelum operasi pengambilan tumor, hal ini tergantung pada jenis, penyebaran, dan ukuran tumor pada saat diagnostik awal. Terapi ini bertujuan untuk mengurangi ukuran tumor sehingga memungkinkan untuk dilakukannya operasi sekaligus mempertahankan bentuk payudara. Hal ini juga memberikan informasi berharga tentang sensitifitas tumor terhadap obat yang digunakan. Informasi ini akan menentukan terapi yang tepat untuk mengatasi tumor yang tertinggal setelah operasi.

Tumor primer biasanya dihilangkan dengan pembedahan. Prosedur pembedahan yang dilakukan pada pasien kanker payudara tergantung pada stadium penyakit, jenis tumor, umur, dan kondisi umum pasien. Ahli bedah dapat mengangkat

tumor (lumpectomy), mengangkat sebagian payudara dan kelenjar getah bening atau pengangkatan seluruh payudara (mastectomy).

Untuk meningkatkan harapan hidup, pembedahan biasanya diikuti dengan terapi tambahan (ajuvan) seperti radiasi, hormon atau kemoterapi. Terapi radiasi dilakukan dengan sinar-X berintensitas tinggi untuk membunuh sel kanker yang tidak terangkat saat pembedahan. Ini dilakukan pada pasien yang telah menjalani operasi untuk tumor yang terlokalisasi pada suatu area. Efek samping pada kulit berupa: gatal, kemerahan, kulit kering dan kelelahan.

Pada terapi hormonal beberapa tumor payudara mengekspresikan banyak reseptor estrogen (RE) pada permukaan selnya. Pada jenis tumor ini, hormon estrogen wanita menunjang pertumbuhan tumor yang berikatan dengan RE dan mengatur siklus pertumbuhan sel. Kanker payudara yang bergantung pada estrogen disebut RE-positif. Terapi hormonal seperti tamoxifen atau penghambat aromatase, menghambat efek pertumbuhan estrogen, dan dapat digunakan sebagai terapi ajuvan setelah operasi atau pada kanker payudara stadium lanjut (metastatik).

Kemoterapi biasanya digunakan pada stadium awal ataupun stadium lanjut penyakit (tidak dapat lagi dilakukan pembedahan, stadium lanjut yang terlokalisasi atau metastatik). Obat kemoterapi bisa digunakan secara tunggal atau dikombinasikan untuk terapi kanker payudara yaitu: Anthracycline contoh: doxorubicin, epirubicin. Taxane contoh: paclitaxel, docetaxel. Fluoropyrimidine contoh: capecitabine, 5-fluorouracil. Alkylating agent contoh: cyclophosphamide.

Pada terapi imunologik sekitar 20-30% tumor payudara menunjukkan overekspresi atau amplifikasi gen secara berlebihan. Untuk pasien seperti ini, trastuzumab antibody dirancang secara khusus untuk menyerang HER2.

Trastuzumab dapat menghambat pertumbuhan tumor dan mematikan sel tumor. Pasien sebaiknya juga menjalani tes HER2 untuk mendapatkan manfaat terapi dengan trastuzumab yang merupakan satu-satunya terapi imunologik untuk terapi kanker payudara. Pengobatan pasien pada tahap akhir penyakit, sekitar 50% pasien kanker payudara dapat sembuh, baik dengan terapi awal ataupun terapi ajuvan. Sedangkan 50% lainnya mengalami metastatik, pilihan terapi lebih ditujukan untuk meningkatkan angka harapan hidup. Diantara banyak obat kanker yang diteliti, hanya sedikit yang efektif pada kasus pasien kanker payudara metastatik, diantaranya trastuzumab dan capecitabine. Fokus terapi pada kanker stadium akhir adalah memperpanjang harapan hidup tanpa mengurangi kualitas hidup pasien. Pada pasien kanker payudara dengan HER2-positif, trastuzumab diberikan sebagai terapi lini pertama untuk kanker payudara metastatik dengan kombinasi obat kemoterapi lainnya (contoh: docetaxel atau paclitaxel) juga pada lini kedua ataupun pada lini ketiga sebagai terapi tunggal (Anonim^e, 2008).

6. Uji Sitotoksik

Dua metode umum yang digunakan untuk uji sitotoksik adalah metode perhitungan langsung (*direct counting*) dengan menggunakan biru tripan (*trypan blue*) dan metode MTT *assay* (Junedy, 2005).

Uji MTT *assay* merupakan salah satu metode yang digunakan dalam uji sitotoksik. Metode ini merupakan metode kolorimetrik, dimana pereaksi MTT ini merupakan garam tetrazolium yang dapat dipecah menjadi kristal formazan oleh sistem suksinat tetrazolium reduktase yang terdapat dalam jalur respirasi sel pada mitokondria yang aktif pada sel yang masih hidup. Kristal formazon ini memberi warna ungu yang dapat dibaca absorbansinya dengan menggunakan ELISA *reader* (Doyle dan Griffith, 2000).

Penetapan jumlah sel yang bertahan hidup pada uji sitotoksitas dapat dilakukan dengan berbagai cara. Ada penetapan yang didasarkan pada parameter kerusakan membran, gangguan sintesis dan degradasi makromolekuler, modifikasi metabolisme, serta perubahan morfologi sel. Petunjuk toksisitas berdasarkan adanya kerusakan membran meliputi perhitungan sel yang mengambil (*up take*) atau dengan bahan pewarna seperti biru tripan. Sedangkan perubahan morfologi diketahui dengan mikroskop elektron (Snell and Mullock, 1987 *cit* Indriati, 2002).

Uji sitotoksik digunakan untuk menentukan parameter nilai IC_{50} . Nilai IC_{50} menunjukkan nilai konsentrasi yang menghasilkan hambatan proliferasi sel sebesar 50% dan menunjukkan potensi ketoksikan suatu senyawa terhadap sel. Nilai ini merupakan patokan untuk melakukan uji pengamatan kinetika sel (Meiyanto, 2003). Nilai IC_{50} dapat menunjukkan potensi suatu senyawa sebagai sitotoksik. Semakin besar harga IC_{50} maka senyawa tersebut semakin tidak toksik (Melannisa, 2004). Akhir dari uji sitotoksitas dapat memberikan informasi % sel yang mampu bertahan dihidup, sedangkan pada organ target memberikan informasi langsung tentang

perubahan yang terjadi pada fungsi sel secara spesifik (Doyle and Griffiths, 2000 *cit* Nurrochmad 2001).

7. Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi lapis tipis merupakan metode pemisahan komponen-komponen atas dasar perbedaan adsorpsi atau partisi oleh fase diam di bawah gerakan pelarut pengembang atau pelarut pengembangan campur. Pemilihan pelarut pengembangan sangat dipengaruhi oleh macam dan polaritas zat-zat kimia yang dipisahkan. Fase diam yang umum dan banyak digunakan adalah silika gel yang dicampur dengan CaSO_4 untuk menambah daya lekat partikel silika gel pada pendukung (pelat) absorbansi lain yang banyak dipakai adalah alumina, serbuk selulose, kanji dan sephadex (Mulya dan Suharman, 1995).

Parameter pada kromatografi lapis tipis adalah faktor retensi (R_f), merupakan perbandingan jarak yang ditempuh solut dengan jarak yang ditempuh fase gerak. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh solut (cm)}}{\text{Jarak yang ditempuh fase gerak (cm)}} \quad (1)$$

Harga R_f umumnya lebih kecil dari 1, sedangkan bila dikalikan dengan 100 akan berharga 1-100, sehingga parameter ini dapat digunakan untuk perhitungan kualitatif dalam pengujian sampel dengan kromatografi lapis tipis (Sumarno,2001).

E. Keterangan Empiris

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memperoleh data ilmiah tentang efek sitotoksik ekstrak etil asetat herba bandotan terhadap sel T47D dan kandungan kimianya.