

**UJI ANTIPROLIFERASI EKSTRAK ETIL ASETAT DAUN BENALU
KELOR (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser)
TERHADAP *CELL LINE* KANKER PAYUDARA T47D**

**Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1**



**Oleh :
Muhammad Sholehuddin
08630029**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2013**



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan skripsi/tugas akhir
Lamp :

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Muhammad Sholehuddin
NIM : 08630029
Judul Skripsi : Uji Antiproliferasi Ekstrak Etil Asetat Daun Benalu kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denner) terhadap *Cell Line* Kanker Payudara T47D

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang kimia murni.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 14 Januari 2013

Pembimbing

Esti Wahyu Widowati, M. Si. M. Biotech
NIP. 19760830 200312 2 001

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : NOTA DINAS KONSULTASI SKRIPSI

Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Muhammad Sholehuddin
NIM : 08630029
Judul Skripsi : Uji Antiproliferasi Ekstrak Etil Asetat Daun Benalu Kelor
(*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser) terhadap *Cell*
Line Kanker Payudara T47D

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Kimia.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 31 Januari 2013
Konsultan,



Khamidinal, M.Si
NIP. 19691104 200003 1 002

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : NOTA DINAS KONSULTASI SKRIPSI

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu`alaikum Wr. Wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Muhammad Sholchuddin

NIM : 08630029

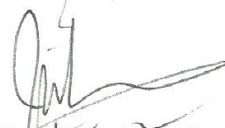
Judul Skripsi : Uji Antiproliferasi Ekstrak Etil Asetat Daun Benalu Kelor
(*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser) terhadap *Cell*
Line Kanker Payudara T47D

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Kimia.

Wassalamu`alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 31 Januari 2013

Konsultan,



Jumailatus Solihah, S.Si., M.Biotech
NIP. 19760624 200501 2007

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Sholehuddin

NIM : 08630029

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul:

Uji Antiproliferasi Ekstrak Etil Asetat Daun Benalu kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser) terhadap *Cell Line* Kanker Payudara T47D

merupakan hasil penelitian saya sendiri dan bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penulis.

Yogyakarta, 17 Januari 2013

METERAI
TEMPEL

D1287ABF236683012

ENAM RIBU RUPIAH

6000



Penulis

Muhammad Sholehuddin

NIM. 08630029



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/534/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Uji Antiproliferasi Ekstrak Etil Asetat Daun Benalu Kelor
(*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser) terhadap *Cell Line*
Kanker Payudara T47D

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Muhammad Sholehuddin
NIM : 08630029
Telah dimunaqasyahkan pada : 30 Januari 2013
Nilai Munaqasyah : A

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Esti Wahyu Widowati, M.Si, M.Biotech
NIP.19760830 200312 2 001

Penguji I

Khamidinal, M.Si
NIP.19691104 200003 1 002

Penguji II

Jumailatus Solikhah, S.Si, M.Biotech
NIP.19760624 200501 2 007

Yogyakarta, 13 Februari 2013
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

MOTTO

Kita mungkin tidak bisa merubah arah angin,
Tapi kita bisa merubah cara kita menghadapinya
(Way to win)

InnaAllaha ma'ana

(Al Qur'an)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya ini untuk :

Bapak dan Ibuku tercinta

Kakak dan adikku tersayang

Almamater UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

أَشْهَدُ أَنْ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ وَأَشْهَدُ أَنَّ مُحَمَّدًا رَسُولُ اللَّهِ
اللَّهُ غَايَتُنَا وَالْإِخْلَاصُ مَبْدُؤُنَا وَالْإِصْلَاحُ سَبِيلُنَا وَالْمَحَبَّةُ سِعَارُنَا. أَمَّا بَعْدُ.

Puja dan puji syukur kepada Allah SWT kami panjatkan atas segala limpahan nikmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat beriring salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada junjungan kita nabi besar Muhammad SAW, keluarganya, para sahabatnya, dan seluruh umatnya terutama kita semua, *Amin*.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari semua pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, saran, dan nasehat. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A. Ph.D. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Esti Wahyu Widowati, M.Si, M.*Biotech*. selaku Ketua Prodi Kimia dan dosen pembimbing tugas akhir.
3. Ibu Imelda Fajriati, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik.
4. Bapak Wijayanto, S.Si, Indra Nafiyanto, S.Si dan Isni Gustanti, S.Si, selaku laboran Laboratorium Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

5. Bapak dan Ibu tercinta, serta kakak dan adikku tersayang yang selalu mendo'akan penyusun serta memberikan dorongan baik moril maupun materiil.
6. Semua sahabatku tercinta Program Studi Kimia khususnya angkatan 2008 serta semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu tersusunnya skripsi ini.

Semoga amal baik dan segala bantuan yang telah diberikan kepada penyusun mendapatkan balasan dari Allah SWT. Akhir kata, penyusun mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penyusunan skripsi ini terdapat kesalahan. Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penyusun dan pembaca sekalian.

Yogyakarta, 17 Januari 2013

Penulis,

Muhammad Sholehuddin
NIM. 08630029

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
E. Tinjauan Pustaka	4
F. Dasar Teori	5
1. Benalu Kelor	5

2. Metabolit Sekunder	6
3. Ekstraksi Metabolit Sekunder	10
4. Skrining Fitokimia	11
5. Kanker	14
6. <i>Cell Line</i> Kanker Payudara T47D	15
7. Antikanker	16
8. Metode MTT.....	16

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat	18
B. Alat dan Bahan.....	18
1. Alat	18
2. Bahan	18
C. Prosedur Penelitian.....	19
1. Determinasi Tumbuhan	19
2. Pengolahan Simplisia	19
3. Pembuatan <i>Crude extract</i>	20
4. Pembuatan Larutan Uji	20
5. Uji Antiproliferasi dengan Metode MTT	20
6. Analisis Data	22
7. Skrining Fitokimia	22

BAB IV PEMBAHASAN

A. Determinasi Tumbuhan	24
-------------------------------	----

B. Pengolahan Simplisia	25
C. Pembuatan Ekstrak.....	26
D. Uji Antiproliferasi dengan Metode MTT	27
E. Skrining Fitokimia	34
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	38
B. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi ekstrak etil asetat daun benalu kelor terhadap pertumbuhan <i>cell line</i> kanker payudara T47D menggunakan metode MTT	32
Tabel 2. Hasil skrining fitokimia ekstrak etil asetat daun benalu kelor.....	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur Senyawa Alkaloid (a)Isokuinolin, (b)N,N-dimetiltriptamin, (c) Kafein	8
Gambar 2. Berbagai contoh senyawa Terpenoid (a) Limonen, (b) Harpagid, dan (c) Loganin	9
Gambar 3. Stuktur Senyawa <i>Quercetin</i>	10
Gambar 4. Hasil uji antiproliferasi <i>cell line</i> T47D pada <i>96 well plate</i> . (A) Perlakuan <i>cell line</i> T47D dengan Ekstrak Etil Asetat Daun Benalu Kelor, (B) Kontrol sel berisi sel dan media, sementara (C) Kontrol media berisi media.....	29
Gambar 5. Reaksi reduksi MTT oleh enzim suksinat reduktase yang membentuk kristal formazan.....	30
Gambar 6. Kurva hubungan log konsentrasi dengan persentase kematian sel...32	
Gambar 7. Morfologi sel T47D pada pengujian dengan ekstrak etil asetat daun benalu kelor, Gambar (A) menunjukkan sel kontrol, terlihat sel hidup berbentuk lonjong dan bergerombol, sementara gambar (B) perlakuan dengan ekstrak etil asetat benalu kelor dengan konsentrasi 5000 µg/mL terlihat sel mati mengalami lisis sehingga berbentuk bulat dan menyebar.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Persentase Sel Hidup dan Nilai IC ₅₀	43
Lampiran 2. Dokumentasi.	44
Lampiran 3. Hasil Determinasi Daun Benalu Kelor.....	48
Lampiran 4. Data Absorbansi Hasil Pembacaan <i>Elissa reader</i>	49

ABSTRAK

Uji Antiproliferasi Ekstrak Etil Asetat Daun Benalu kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser) terhadap Cell Line Kanker Payudara T47D

Oleh :

Muhammad Sholehuddin

08630029

Dosen Pembimbing : Esti Wahyu Widowati, M. Si. M. Biotech.

Pengembangan agen kemopreventif yang aman untuk pengobatan antikanker merupakan salah satu alasan dilakukannya eksplorasi terhadap benalu kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser). Benalu ini sudah lama digunakan sebagai obat tradisional untuk pengobatan kanker. Tetapi, sampai saat ini belum ditemukan bukti ilmiah yang mendukung pemanfaatan benalu kelor sebagai obat kanker. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi antiproliferasi dari ekstrak etil asetat daun benalu kelor secara *in vitro* terhadap *cell line* kanker payudara T47D.

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi dengan pelarut etil asetat, sedangkan uji antiproliferasi dilakukan terhadap *cell line* kanker payudara T47D dengan metode MTT. Hasil uji antiproliferasi menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat daun benalu kelor dapat menghambat pembelahan *cell line* kanker payudara T47D dengan nilai IC₅₀ sebesar 110,4079 µg/mL. Skrining fitokimia menunjukkan ekstrak etil asetat daun benalu kelor mengandung senyawa dari golongan terpenoid

Kata kunci : *Antikanker, Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser, *MTT, T47D, skrining fitokimia.*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kanker payudara merupakan penyebab utama kematian wanita di dunia. Berdasarkan data dari Sistem Informasi Rumah Sakit (SIRS) selama lima tahun terakhir mencatat bahwa kanker payudara menempati urutan pertama pada pasien rawat inap di seluruh RS di Indonesia (16,85%) dengan angka kejadian 26 per 100.000 perempuan pada tahun 2012 (Anonim, 2012).

Beberapa metode pengobatan kanker yang telah dilakukan selama ini meliputi pembedahan, radiasi, imunoterapi, dan kemoterapi (Foye, 1996), namun metode-metode tersebut masih belum efektif, bahkan memberikan efek samping yang merugikan. Metode pembedahan digunakan sebatas pada kanker yang bersifat lokal, sementara efek radiasi yang mampu merusak sel normal menyebabkan terapi radiasi tidak efektif untuk pengobatan kanker. Lain halnya dengan imunoterapi, metode ini mempunyai persentase keberhasilan yang kecil karena hanya bergantung pada sistem kekebalan penderita (Foye, 1996). Sementara itu, kemoterapi merupakan metode andalan yang dapat mengobati kanker secara selektif, akan tetapi metode ini dapat menimbulkan efek samping dan resistensi sel kanker (Makin dan Dive, 2001). Oleh karena hal tersebut, maka metode pengobatan kanker yang aman dan efektif masih perlu dikembangkan.

Metode pengobatan kanker yang sedang dikembangkan saat ini adalah penggunaan antikanker dari bahan alam atau yang lebih dikenal dengan nama kemopreventif. Agen kemopreventif bekerja dengan mencegah dan menekan

perkembangan kanker. Pada beberapa penelitian yang telah dilakukan, agen kemopreventif tidak menunjukkan efek samping yang serius seperti kemoterapi (Tsao *et al.*, 2004). Oleh karena itu, metode ini sangat efektif jika dikembangkan sebagai pengobatan kanker .

Benalu merupakan salah satu tanaman yang berpotensi sebagai antikanker, agen pendamping kemoterapi, dan antiinflamasi (Darmawan *et al.*, 2004). Hal ini disebabkan benalu tersebut mengandung mistellektin, viskotoksin, dan kuersetin yang merupakan inhibitor bagi enzim DNA topoisomerase (Ratna *et al.*, 2006). Pada penelitian yang dilakukan oleh Lazuardi (2006) diketahui ekstrak metanol benalu duku mampu menghambat sel mieloma dengan IC_{50} sebesar 20 $\mu\text{g/mL}$. Mengacu pada penelitian tersebut, tampaknya benalu merupakan tanaman yang menjanjikan sebagai pengobatan kanker.

Salah satu benalu yang digunakan oleh masyarakat sebagai obat tradisional pada pengobatan kanker adalah benalu kelor. Secara kemotaksonomi, diduga benalu ini mengandung senyawa aktif antikanker sebagaimana benalu-benalu yang telah diteliti sebelumnya. Pengujian senyawa aktif dari benalu ini sangat diperlukan, sebab bukti ilmiah merupakan sesuatu yang penting pada sistem pengobatan modern. Pada penelitian ini akan dilakukan uji antiproliferasi ekstrak etil asetat daun benalu kelor terhadap *cell line* kanker payudara T47D. Uji ini merupakan uji awal untuk mengetahui apakah suatu bahan mempunyai aktifitas penghambatan pada sel kanker atau tidak.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah potensi antiproliferasi ekstrak etil asetat daun benalu kelor terhadap *cell line* kanker payudara T47D?
2. Bagaimanakah profil metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak etil asetat daun benalu kelor?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui potensi antiproliferasi ekstrak etil asetat daun benalu kelor terhadap *cell line* kanker payudara T47D.
2. Mengetahui profil metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak etil asetat daun benalu kelor.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai efek antiproliferasi ekstrak etil asetat daun benalu kelor terhadap sel kanker, khususnya kanker payudara sehingga dapat memberikan kontribusi pada pengembangan penggunaan daun benalu kelor sebagai agen antikanker dari bahan alam, serta sebagai acuan untuk penelitian agen anti kanker kedepannya.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Ekstrak etil asetat daun benalu kelor mempunyai efek antiproliferasi terhadap *cell line* kanker payudara T47D dengan nilai IC₅₀ sebesar 110,810 µg/mL.
2. Metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak etil asetat daun benalu kelor adalah senyawa golongan terpenoid

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat dirumuskan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada fraksi ekstrak etil asetat daun benalu kelor, sehingga dapat diketahui fraksi yang paling toksik terhadap *cell line* kanker payudara T47D.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut guna mengetahui secara lebih spesifik senyawa yang berperan dalam penghambatan *cell line* kanker payudara T47D.
3. Perlu dilakukan uji antiproliferasi pada *cell line* kanker yang berbeda.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut guna mengetahui mekanisme apoptosisnya.

Daftar Pustaka

- Anonim. 1989. *Sedian Galenik*. Jakarta: Depkes RI.
- _____. 1999. *Indeks Tumbuh-Tumbuhan Obat di Indonesia Edisi ke dua*. PT. EISAI Indonesia.
- _____. 2012 Kementerian Kesehatan <http://depkes.go.id/index.php/berita/press-release/1060-jika-tidak-dikendalikan-26-juta-or> diakses tanggal 29 November 2012.
- Ajikumar P K, Tyo K, Carlsen S, Mucha O, Phon T H, Stephanopoulos G., 2008. Terpenoids: Opportunities for Biosynthesis of Natural Product Drugs Using Engineered Microorganisms. Vol. 5, No. 2, 167–190 *Molecular Pharmaceutics*.
- Alison, M. R. 2003. *The Cancer Handbook Editor*. Huangziman.
- Andriyani, R dan Udin, Z. 2010. Studi Potensi Ekstrak Brucea Javanica sebagai Bioaktif Antikanker Payudara terhadap Sel T47D. *JKTI*. Vol 12. No 1.
- Ansel, H. C., 1989, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, Edisi IV, 606-608, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Artanti, N., seksianti, R., Rohman., Djamilah, Lotulung, P. D. N., Hanafi, M. Dan Kardono, L. B. S. (2003). *Study of an Indonesian mistletoe, the Denrophthoe pentandra(L.) Miq. Grown on Star fruit and Mango as host tree*. International Symposium on Biomedicine. Bogor. September 18-19. 2003.
- Artanti, N., Widayanti, R., Fajriah, S. 2009. Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Ekstrak Air dan Etanol Daun Benalu (*Dendrophthoe pentandra* L. Miq). *JKTI* vol 11. No. 1.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2008. *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Nasional 2007*. Departemen Kesehatan RI: 155-160.
- Borska, S., Drag, Z. M, Wysocka, T. 2010. Antiproliferative and pro-apoptotic effects of Quercetin on Human Pancreatic Carcinoma Cell Lines EPP85-181P and EPP85-181RDB. *Folia Histochem Cytobiol* (48): 222-229.
- Burdall, E.S., Hanby, M. A., landsdown, R.J.M, Speirs, V, 2003. Breast Cancer Cell Line. *Breast Cancer Res* 5 (2): 89-95.
- Caroline, 2005. Uji Antioksidan, Antiradikal Bebas dan Penentuan EC₅₀ dari Daun Cincao Hijau (*Cyclea Barbata* Miers). *Jurnal Obat Bahan Alami* 4 (1) : 11-18.

- Darmawan, A., Artanti, N., dan Firmansyah, T. 2004. Bioactivities Evaluation of Indonesian Mistletoes (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.) Leaves Extracts. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 02 (01) : 24-27.
- Day, R.A. dan A.L. Underwood. 2001. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga.
- Dewick PM. 2009. *Medicinal Natural Product a Biosynthetic Approach Third Edition*. United Kingdom: John Wiley & sons Ltd.
- Djoko A. P. 1997. *Analisis DNA Teraklasi Oleh 1,2-Dimetilhidrasin Ekstrak The Hijau (Camellia sinensis)*. Laporan Penelitian Dasar Tahun Anggaran 1996/1997. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan.
- Fajriah S, Darmawan A, Sundowo A, dan Artanti N. 2007. Isolasi Senyawa Antioksidan dari Ekstrak Etil Asetat Daun Benalu *Dendrophthoe pentandra* L.miq yang Tumbuh pada Inang Lobi-Lobi. *Jurnal Kimia Indonesia* vol 2: 17-20.
- Farida, N., M. Lazuardi., Siti, F. 2000. The study of anti cancer of benalu duku (*Loranthaceae dendrophthoe* species) infusion to the myeloma induced rat. *Jurnal Kedokteran Yarsi* 8 (1) : 59-71.
- Foye W. O. 1996. *Prinsip-Prinsip Kimia Medisinal Jilid Dua Edisi Kedua*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Freshney, R. I. 2000. *Culture of animal cell: a manual of basic technique*. New york: John Wiley & Sons Inc.
- Gandjar, I. G dan Abdul Rahman. 2007. *Kimia Analisis Farmasi*. Yogyakarta: PustakaPelajar.
- Gritter, Roy J. 1991. *Pengantar Kromatografi*. Diterjemahkan oleh Kokasih Padmawinata. Bandung: ITB.
- Hancke, K., Denking, M. D., Konig, J, Kurzeder. C., Wockel, A., Hers, D. 2010. *Standar Treatment of female Patients with Breast Cancer Decreases Substantially for Women Aged 70 Years and Oldes: a German Clinical Cohort Study*. *Ann Oncol*, 21 (4): 748-753.
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung : ITB press.
- Hargono. 1995. *Flora Voor De Scholen In Indonesie*, Diterjemahkan Oleh Sorjowinoto, M., Edisi Ke-6. Jakarta : PT Pradnya Paramitha.

- Hazari, M.S., Haykal-Coates, N., Winsett, D. W., Costa, D. L., Farraj, A. K. 2009. Continous Electrocardiogram Revels Differences in the Sort-Term Cardiotoxic Response of Wistar-Kyoto and Spontaneously Hypertensiv Rats to doxorubicin. *Toxicol Sci*, 110 (1) : 227-34
- Hoffman, E. J., 1999. *Cancer and the Search for Selective Biochemical Inhibitors*. Florida: CRC Press.
- Indrawati, R. 1999. *Pengkajian Kemampuan Hambatan Pertumbuhan Sel Kanker Mieloma Secara In Vitro Antara Maserasi Benalu Duku Dan Maserasi Benalu Teh Dibandingkan Metotreksat*. [http:// adln. lib. Unair. ac. id/go. php? Id = Jiptunair-gdl-res-1999-indrawati 2c-349-parasites & node=234](http://adln.lib.Unair.ac.id/go.php?Id=Jiptunair-gdl-res-1999-indrawati2c-349-parasites&node=234).
- International Agency for Research on Cancer . 2011. *World : Most Frequent Cancer both Sexes*. Section of Cancer Information. Globocan 2008. World Health Organization.
- Jamilah. 2003. *“Isolasi dan Identifikasi Senyawa Sitotoksik dari Daun Benalu Duku, Macrosolen cochinchinensis (Lour) Van Tiengh “*. Tesis Magister Sains Ilmu Kimia Program Pascasarjana. Universitas Indonesia.
- Jemal, A., Braj., Center, M.M., Ferlaj, J. Ward, E., Forman, D. 2011. Global Cancer Statistic. *Ca Cancer J clin*, 61 (2): 69-90.
- Kamuhabwa, A., Nshimo,C. dan de Witte, P. 2000.“Cytotoxicity of Some Medicinal Plant Extracts Used in Tanzanian 12 Tradisional Medicine”. *J. Ethnopharmacol*.70: 143-149
- Katno. 2008. *Pengelolaan tanaman obat pasca panen*. Tawang mangu: Balai besar penelitian dan pengembangan tanaman obat dan obat tradisional (B2P2TO-OT)
- Kintoko, Pihie AHL. 2007. Efek antiproliferasi ekstrak kloroform dari Phaleria macrocarpa (Scheff.) Boerl. pada titisan sel kanker manusia. *Jurnal Ilmiah Farmasi* 4:1-9.
- Kirana, C., Matuti, R., Widodo, M.A., Suwito, S.B., Indrayanni, S., Eka, N.P., Sigiharanati, N., dan Ayi, B. 2001. Komposisi bahan Biaktif Benalu. *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik (Engineering)* Vol. 13
- Klauber-De More, N., Zee, K.J.V. Linkov, I., Borgen, P.I., and Gerald, W.L., 2001, Biological Behaviour of Human Breast Cancer Micrometastases, *Clin, Cancer Res.*, 7, 2434-2439
- Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI-Press.
- Lazuardi M. 2006. *Aktifitas Antiproliferatif Ekstrak Metanol Daun Benalu Duku (Dendrophoe sp) terhadap Sel Mieloma secara In vitro*. Veterinary Faculty Airlangga University.

- Lodish, H., Berk, A., Matsudaira, p., Kaiser, C.A., Krieger, M., Scott, M.P., Zipursky, S.L., Darnell, J. 2004. *Molecular Cell Biology*, 5th ed. WH Freeman. New York. Matondang,
- Makin, G and Dive, C., 2001. Modulating Sensitivity to drug-Induced Apoptosis : the Future for Chemotherapy, *Breast Cancer Res*, 3 : 150-153.
- Ma'mun, S. Suhirman, F. Manoi, B. S. Sembiring, Tritianingsih, M. Sukmasari, A. Gani, Tjitjah F., D. Kustiwa. 2006. *Teknik Pembuatan Simplisia dan Ekstrak Purwoceng*. Laporan Pelaksanaan Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik.
- Masters, J. R. W. 2000. *Animal Cell Culture Third Edition a Practical Approach*. New York: Oxford University Press.
- McPerson K, Stell CM, dan Dixon JM, 2000. ABC of Breast Diseases, Breast Cancer Epidemiology, Risk Factor and Genetics. *Bri. Med. J.*, 321: 624-628.
- Meiyanto E, Siswindari, Candra L, Moordiani. 2003. Efek Antiproliferasi ekstrak etanol daun dan batang tanaman cangkkring (*Erythrina fusca* Lour) terhadap sel HeLa. *Majalah Farmasi Indonesia*.14(3)
- Mense, S.M., Chhabra, J., Bhat, H. K.2008. Preferential Induction of Cytochrom P450 1A1 Over Cytochrome P450 1B1 in Human Breast Epithelial Cells Following Exposure to Quercetin. *J Steroid Bio chem Mol*, 110 (1-2) :157-62
- Meyers, K.J., Rudolf, J.L., Mitchel, A.E. 2008. Influence of Dietary Quercetin on Glutathione Redox Status in Mice. *J Agri food Chem*, 56 (3) : 830-836
- Mursyidi, A., 1985, *Statistika Farmasi dan Biologi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Nuraeni, U., 1990, "*Deteksi Aktivitas Asparaginase dalam Daun Loranthus globosus Roxb.*", Fakultas Farmasi UGM, Yogyakarta.
- Nurrochmad, A., 2001, *Sintesis Kurkumin, Bisdemetoksi Kurkumin, Bisdemetoksidehidroksi Kurkumin, dan Pentagamavunon-0 serta Uji Ketoksikannya terhadap Sel Myeloma, dan Sel Mononuklear Normal secara In Vitro*, Tesis. Program Pasca Sarjana UGM, Yogyakarta
- Pin, K.Y., T.G. Chuah., A. Abdull Rashih, C.L. Law, M.A. Rasadah, and T.S.Y. Choong. 2009. Drying of Betel Leaves (*Piper betle* L.): Quality and Drying Kinetics. *Drying Technology*. 27 (1) : 149-155.
- Pitoyo, S. 1996. *Mistletoe Horticulture, Control and Utilisation*. Trubus agriwidya. (in Indonesian).

- Ratna SM, Roostantia I, Teguh Wahjudi M, Lazuardi M, 2006. *Sigi Kandungan Asam Amino Ekstrak Daun Benalu Duku (Loranthaceae Dendrophthoe Spec)*. Laporan Penelitian DIPA PNPB Tahun 2006. Surabaya : Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas Airlangga.
- Sarker, S. D, Latif, Z, Gray, A. I. 2006. *Natural Product Isolation Second Edition*. New Jersey: Humana Press inc.
- Sarker S. D dan Nahar L. 2007. *Kimia Untuk Mahasiswa Farmasi*. Yogyakarta Pustaka Pelajar.
- Sastrohamidjojo, Hardjono. 1996. *Sintesis Bahan Alam*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Stahl, E. 1969. *Thin Layer Chromatography*. New York: Heidelberg.
- Siadi, K. 2012. Ekstrak Bungkil Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) sebagai Biopestisida yang Efektif dengan Penambahan Larutan NaCl. *Jurnal MIPA* 35 (1)
- Sukardja, I. D. G. 2000. *Onkologi Klinik*. Edisi Kedua. Surabaya: Airlangga University Press.
- Thomas, A.N.S., 1999. *Tanaman Obat Tradisional*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius
- Tjitrosoepomo G. 2007. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta: Gadjah Mada Universitas Press.
- Thorp, C. M. 2008. *Pharmacology for The Health Care Professions*. New york: John Wiley & Sons Inc.
- Tsao, A. S. MD, Kim, E. S. MD, Hong, W. K. MD. 2004. Chemoprevention of Cancer. American Cancer Society. *CA Cancer J Clin* . 54. 150–180
- Van Steenis. 1975. *Flora*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Williamson, G.Manach, C.2005. Bioavailability and BioEfficacy of Polyphenols in Human. II.Review of 95 Intervention Studies. *Am J Clinl Nuts*, 81 : Suppl 1: 243-255.
- Windari, F. I. and Rahajoe, J. S. *Keanekaragaman jenis benalu di pulau Jawa. Warta Tumbuhan Obat Indonesia*, 1998, 4, 25-29.
- Yang, H, Dou, Q. P. 2010. Targeting Apoptosis Pathway with Natural Terpenoids: Implications for Treatment of Breast and Prostate Cancer . *Curr Drug Targets*. 2010 June ; 11(6): 733–744
- Yen, GC. & H.Y. Chen. 1995. “Antioxidant Activity of Various Tea Extracts in Relation to Their Antimutagenicity”. *J. Agric. Food. Chem.* 27-32.

Lampiran 1

Perhitungan

A. Perhitungan Persentase Kematian Sel

No.	Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Absorbansi Rata-rata
1	5000	0,254
2	2500	0,213
3	1250	0,191
4	625	0,314
5	317,5	0,740
6	158,75	0,845
7	79,375	0,823
8	39,687	0,850
9	19,844	0,761
10	9,922	0,748
11	Kontrol Sel	1,167
12	Kontrol Media	0,143

$$\% \text{ Sel hidup} = (\text{abs p} - \text{abs m}) / (\text{abs k} - \text{abs m}) \times 100\%$$

1. Sel hidup untuk konsentrasi 5000 $\mu\text{g/mL}$

$$\% \text{ Sel hidup} = (0,254 - 0,143) / (1,167 - 0,143) \times 100\%$$

$$\% \text{ Sel hidup} = 10,840 \%$$

2. sel hidup untuk konsentrasi 1250 $\mu\text{g/mL}$

$$\% \text{ Sel hidup} = (0,213 - 0,143) / (1,167 - 0,143) \times 100\%$$

$$\% \text{ Sel hidup} = 6,836 \%$$

3. sel hidup untuk konsentrasi 1250 $\mu\text{g/mL}$

$$\% \text{ Sel hidup} = (0,191 - 0,143) / (1,167 - 0,143) \times 100\%$$

$$\% \text{ Sel hidup} = 4,687 \%$$

4. sel hidup untuk konsentrasi 1250µg/mL

$$\% \text{ Sel hidup} = (0,314 - 0,143) / (1,167 - 0,143) \times 100\%$$

$$\% \text{ Sel hidup} = 16,699 \%$$

5. sel hidup untuk konsentrasi 1250µg/mL

$$\% \text{ Sel hidup} = (0,740 - 0,143) / (1,167 - 0,143) \times 100\%$$

$$\% \text{ Sel hidup} = 58,301 \%$$

6. sel hidup untuk konsentrasi 1250µg/mL

$$\% \text{ Sel hidup} = (0,845 - 0,143) / (1,167 - 0,143) \times 100\%$$

$$\% \text{ Sel hidup} = 68,555 \%$$

7. sel hidup untuk konsentrasi 1250µg/mL

$$\% \text{ Sel hidup} = (0,823 - 0,143) / (1,167 - 0,143) \times 100\%$$

$$\% \text{ Sel hidup} = 66,406 \%$$

8. sel hidup untuk konsentrasi 1250µg/mL

$$\% \text{ Sel hidup} = (0,850 - 0,143) / (1,167 - 0,143) \times 100\%$$

$$\% \text{ Sel hidup} = 69,043 \%$$

9. sel hidup untuk konsentrasi 1250µg/mL

$$\% \text{ Sel hidup} = (0,761 - 0,143) / (1,167 - 0,143) \times 100\%$$

$$\% \text{ Sel hidup} = 60,352 \%$$

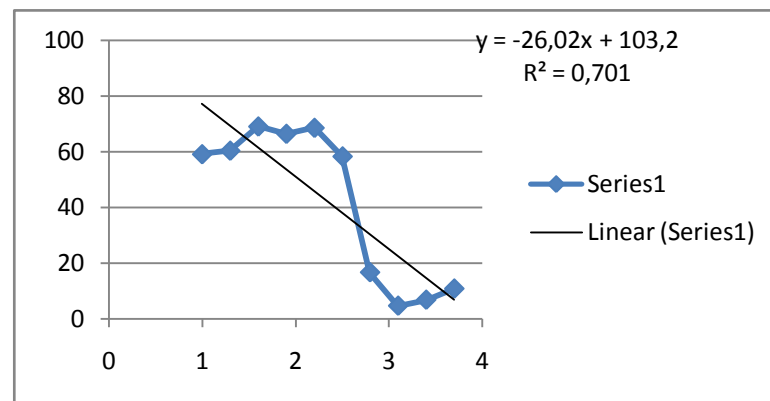
10. sel hidup untuk konsentrasi 1250µg/mL

$$\% \text{ Sel hidup} = (0,748 - 0,143) / (1,167 - 0,143) \times 100\%$$

$$\% \text{ Sel hidup} = 59,082 \%$$

B. Perhitungan Nilai IC₅₀

No.	Konsentrasi (µg/mL)	% Sel Hidup Rata-rata
1	5000	10,840
2	2500	6,836
3	1250	4,687
4	625	16,699
5	317,5	58,301
6	158,75	68,555
7	79,375	66,406
8	39,687	69,043
9	19,844	60,352
10	9,922	59,082



$$Y = -26,02x + 103,2$$

$$Y = 50$$

$$50 = -26,02x + 103,2$$

$$50 - 103,2 = -26,02x$$

$$-53,2 = -26,02x$$

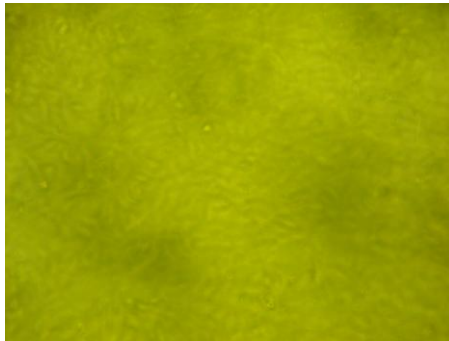
$$X = \frac{-53,2}{-26,02}$$

$$X = 2,045$$

$$\text{Antilog } 2,045 = 110,810 \text{ µg/mL}$$

Lampiran 2

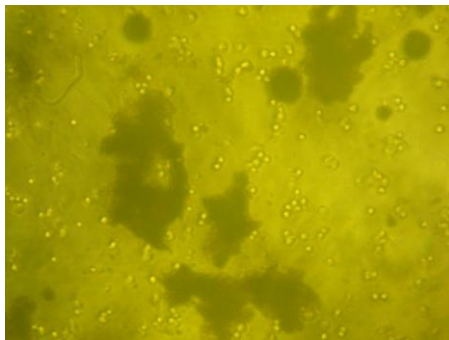
A. Foto *cell line* T47D dengan Perlakuan Ekstrak Etil Asetat Daun Benalu Kelor



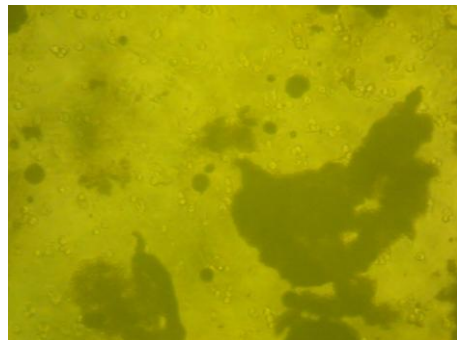
(kontrol sel)



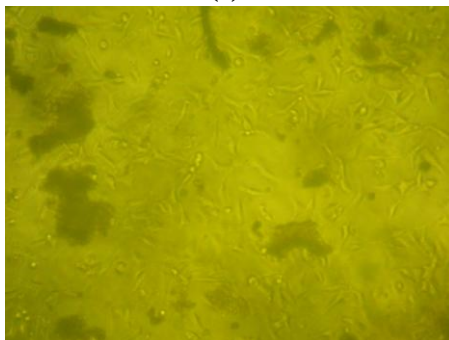
(kontrol media)



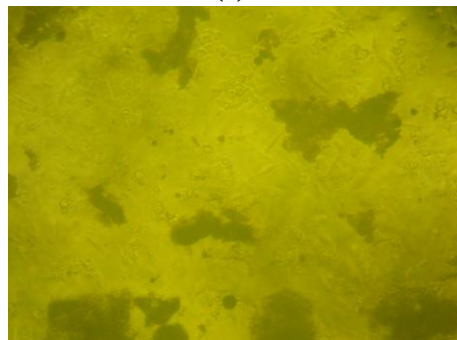
(a)



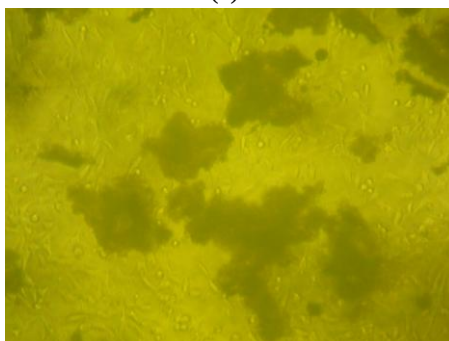
(b)



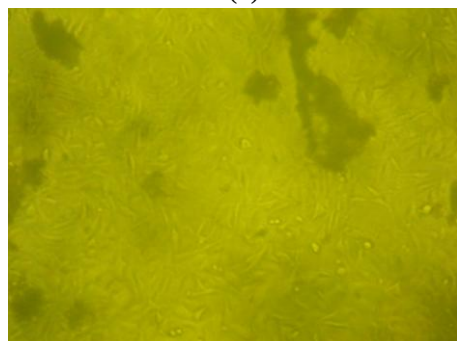
(c)



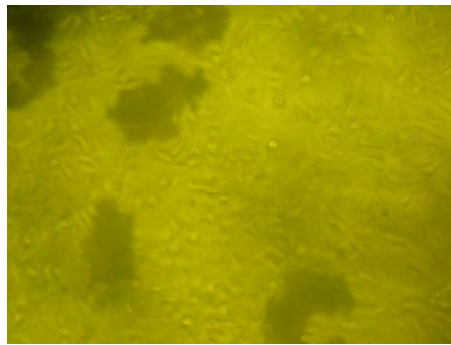
(d)



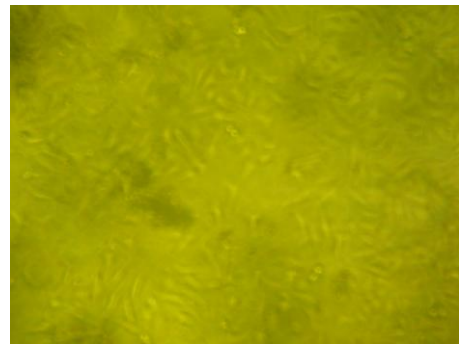
(e)



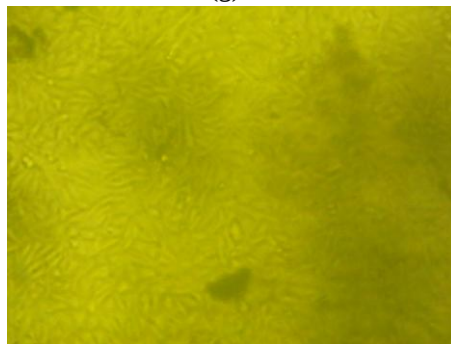
(f)



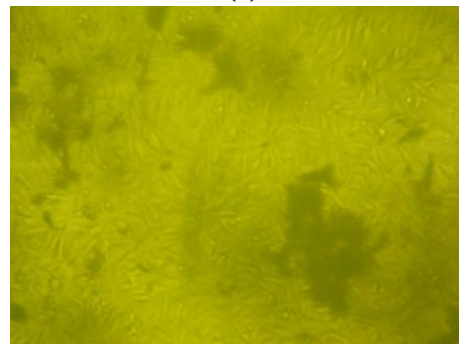
(g)



(h)

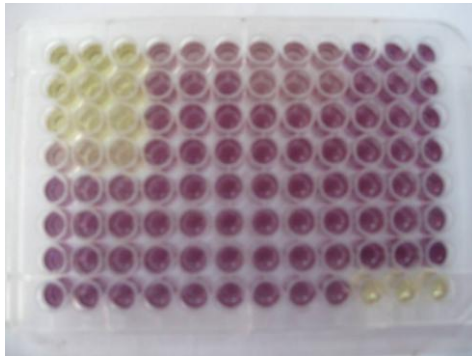


(i)



(j)

Hasil uji Antiproliferasi *Cell line* T47D dengan konsentrasi ekstrak (a) 5000 µg/mL (b) 2500 µg/mL (c) 1250µg/mL (d) 625 µg/mL (e) 317,5 µg/mL (f) 158,75 µg/mL (g) 79,375 µg/mL (h) 39,687 µg/mL (i) 19,844 µg/mL (j) 9,922µg/mL setelah pemberian MTT, sel yang mati tampak bulat dan menyebar

B. Foto Alat dan Bahan Penelitian

96-Well plate



Laminar Air Flow



Elissa reader



Inkubator CO₂



*Benalu kelor (*Helixanthera sessiliflora* (Merr.) Denser)*

FROM : SEKRETARIAT KEPALA KRB

FAX NO. : 02518322187

Apr. 20 2012 12:39AM F



LIPI

**LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
(Indonesian Institute of Sciences)**

**PUSAT KONSERVASI TUMBUHAN - KEBUN RAYA BOGOR
(Center for Plant Conservation - Bogor Botanical Gardens)**

Jalan Ir. H. Juanda No. 13, P.O.BOX 309 Bogor 16003, Indonesia

Telepon (0251) 8322187 - 8321657 - 8322220 - 8311362, 8352519, Fax. 62 (251) 8322187, 8313986

e-mail : kriblipi@indosat.net.id

Nomor : 100 /IPH.3.02/KS/IV/2012

Bogor, 16 April 2012

Lamp. : -

Perihal : Identifikasi tanaman

Kepada Yth.
Sdr. Ayu Nala El Muna H.
NIM : 08630024
Prodi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga
Yogyakarta

Dengan hormat,

Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi material tumbuhan berupa ranting, daun dan buah benalu, kelor yang Saudara kirim ke Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor - LIPI, adalah dari jenis *Heliconia sessiliflora* (Merr.) Denser, Suku Loranaceae.

Demikianlah surat keterangan ini kami sampaikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Microplate Manager Bio-Rad Laboratories, Inc.
Raw Data Report

Reader Type : Model 680 XR Plate File : Plate6
Date : 27/09/2012 10:48

Measurement Wavelength: 550nm
Incubator Temperature: 28.3 °C
Reading Type: Endpoint (Fast Read)
Mix Time: 0 sec

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	EA K6102			H-HEX K6102			H-HEX K6102			H-HEX K6102			
A	0.276	0.259	0.228	0.507	0.494	0.523	0.499	0.509	0.519	0.758	0.756	0.770	EA K6102
B	0.231	0.205	0.202	0.733	0.698	0.756	0.490	0.502	0.511	0.723	0.750	0.770	
C	0.196	0.189	0.188	0.824	0.830	0.851	0.730	0.720	0.731	0.787	0.778	0.749	H-HEX K6102
D	0.389	0.295	0.258	0.858	0.868	0.851	0.775	0.796	0.780	0.752	0.765	0.768	
E	0.738	0.751	0.732	0.873	0.834	0.827	0.800	0.770	0.817	0.801	0.743	0.734	H-HEX K6102
F	0.810	0.866	0.860	0.858	0.791	0.828	0.756	0.786	0.816	0.768	0.793	0.704	
G	0.853	0.814	0.803	0.801	0.855	0.809	0.827	0.807	0.805	1.227	1.198	1.077	Kontrol K6102
H	0.930	0.814	0.805	0.769	0.768	0.791	0.780	0.768	0.774	0.140	0.141	0.149	