

SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAN BIOAKTIVITAS DARI EKSTRAK TUMBUHAN HUTAN TROPIS SULAWESI SELATAN

Muharram^{*}, Iwan Dini, Adnan, dan Ahmad Fudhail

Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Makassar, Jl. Dg Tata Raya Makassar, 0411840295

*Corresponding Author: muharram_pasma@yahoo.com

ABSTRAK

Hutan tropis Sulawesi Selatan kaya dengan keanekaragaman tumbuhan, yang merupakan gudang senyawa kimia yang sangat potensial sebagai bahan baku obat-obatan. Beberapa tumbuhan tropis tersebut telah dibuktikan secara ilmiah mengandung senyawa aktif, diantaranya tumbuhan tahiyam (*Lantana camara* Linn), tapak dara (*Cataranthus roseus*), buni (*Antidesma bunius* (L) Spreng), Jamblang (*Spzgium cumini* L), dan Bintaro (*Cerbera manghas*). Dari ekstrak tumbuhan tropis tersebut telah diperoleh beberapa senyawa metabolit sekunder, yaitu: β -sitosterol [1], brusin [2], vinblastin [3], asam 22- β -dimetilakriloloksi-3-oksooleana-12-ena-28-oat [4], barbatumol [5], antidesmon [6], pektolinarigenin [7], dan lain-lain. Hasil uji bioaktivitas ekstrak tumbuhan Tahiyam memperlihatkan aktivitas sebagai antibakteri, antiseptik dan telah berhasil dibuat salep dan plaster yang efektif sebagai obat luka. Ekstrak tumbuhan Tapak dara memiliki bioaktivitas sebagai antifertilitas dalam bentuk antiimplantasi, sehingga dapat digunakan sebagai bahan anti hamil. Ekstrak Tumbuhan Buni dan Jamblang bersifat sebagai antioksidan dan anti inflamatori. Ekstrak Tumbuhan Bintaro memiliki bioaktivitas sebagai antifungi dan pestisida nabati.

Kata kunci: tumbuhan tropis, metabolit sekunder, bioaktivitas.

PENDAHULUAN

Sulawesi Selatan memiliki hutan tropis yang kaya dengan keanekaragaman tumbuhan, yang merupakan gudang senyawa kimia yang sangat potensial sebagai bahan baku obat-obatan. Tumbuhan hutan tropis ini banyak yang bersifat endemik untuk daerah Sulawesi Selatan. Banyak jenis tumbuhan yang mempunyai kemampuan untuk mensintesis senyawa kimia organik yang mempunyai bioaktivitas menarik, tetapi belum dikaji secara mendalam. Menjadi tantangan dalam bidang penelitian bahwa ilmu Kimia Organik Bahan Alam telah membuktikan secara ilmiah adanya efek farmakologi dari berbagai tumbuhan. Jutaan senyawa organik bahan alam yang berhasil diisolasi dari tumbuhan telah dikomersialkan sebagai obat dan berbagai ramuan ekstrak dari tumbuhan dipercaya berkhasiat sebagai obat (Achmad, S., 2006). Akan tetapi, hasil tersebut belumlah maksimal karena *megadiversity* tumbuhan di Indonesia yang sangat tinggi.

Masyarakat di Sulawesi Selatan, telah memanfaatkan tumbuhan untuk pengobatan

penyembuhan berbagai macam penyakit. Cara pengobatan yang umum dilakukan yaitu daun, kulit batang, atau akar tumbuhan direbus untuk penyakit dalam, sedangkan untuk penyakit luar seperti luka hanya dengan menumbuk dengan halus selanjutnya dioleskan dan ditempelkan pada luka tersebut.

Hingga saat ini, eksplorasi sumber daya alam hayati khususnya tumbuhan tingkat tinggi untuk pengobatan masih terus dilakukan. Dari sekian banyak spesies tumbuhan tingkat tinggi yang ada, masih terdapat tumbuhan yang belum diteliti kandungan kimianya, padahal resep obat-obatan herbal yang digunakan saat ini mengandung bahan bioaktif yang bersumber dari tumbuhan tingkat tinggi. Salah satu tumbuhan yang mengandung senyawa organik bahan alam adalah tumbuhan buni (*Antidesma bunius* (L.) Spreng). Tumbuhan buni banyak digunakan masyarakat sebagai obat tradisional untuk mengobati tekanan darah tinggi, jantung berdebar, kurang darah, sifilis, kanker, diabetes, disentri, gangguan pencernaan dan sembelit.

Permasalahan kesehatan seperti adanya resistensi obat pada penyakit tertentu, pencarian obat-obatan baru, masalah pangan, dan sumber energi kedepan selain sebagai tantangan juga sebagai peluang para peneliti Kimia Bahan Alam. Tingginya tingkat evolusi dari suatu tumbuhan akan dapat menghasilkan berbagai macam molekul kimia yang baru yang beragam (Sjamsul A. Achmad., dkk., 2006). Oleh karena itu, diperlukan usaha yang kontinyu dan terus menerus dalam menjawab tantangan tersebut, melalui penelitian, pencarian dan penemuan senyawa kimia yang baru pada tumbuhan di Indonesia.

Mengingat khasiatnya, tumbuhan *L. camara* Linn. potensial sebagai tumbuhan yang mengandung senyawa yang bersifat antibiotik. Akar tumbuhan ini berhasiat sebagai antifungal (S. Shahid Shaukat, dkk., 2002), Minyak esensial pada tumbuhan ini berhasiat sebagai anti bakterial dan bersifat sitotoksik (O. Oluwadayo, 2008). Ekstrak daun tumbuhan *L. camara* menunjukkan aktifitas anti bakteri (Tedjo, 1996). Penelitian menggunakan ekstrak daun tumbuhan *L. camara* Linn. terhadap daya hambat bakteri penyebab infeksi pada luka kulit dan hasilnya diperoleh beberapa ekstrak khususnya ekstrak kloroform memiliki daya hambat yang tinggi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Dini, dkk. 2010). Formulasi berupa krim dan uji secara invitro pada kulit punggung kelinci menunjukkan kemampuan menyembuhkan dan mencegah infeksi luka (Muharram, dkk., 2010). Senyawa lantaden XR glikosida dari daun *L. camara* L, yaitu senyawa turunan triterpenoid senyawa ini menunjukkan adanya toksisitas yang tinggi dengan LC₅₀ 2,23 µg/mL terhadap sel leukimia. Penelitian ini memberikan bukti adanya senyawa bioaktif yang potensial yang disintesis oleh tumbuhan *Lantana camara*.

Catharanthus roseus memiliki aktivitas sebagai agent antispermatogenik (Venkatesh, 2012). Ekstrak vinblastine daun tapak dara dapat mereduksi jumlah anak sekelahiran hingga 66%. Selanjutnya dikemukakan bahwa akar tumbuhan tapak dara memiliki aktivitas abortifacient, akan tetapi bahan aktifnya belum diketahui (Farnsworth et al., 1975). Hasil penelitian Adnan dkk (2017) menyimpulkan bahwa ekstrak metanol daun tapak dara (*Catharanthus roseus*) memiliki aktivitas estrogenik. Perlakuan ekstrak metanol daun tapak dara dengan dosis 5, 10, 15, dan 20 mg/kg bb dapat menginduksi mencit betina ke dalam fase estrus.

Buah buni matang secara tradisional digunakan sebagai tanaman obat untuk masalah usus dan lambung, misalnya diabetes, disentri, gangguan pencernaan dan sembelit. Daunnya biasanya digunakan sebagai penyedap bila dikombinasikan dengan sayuran lain sementara buahnya diolah menjadi selai dan jeli. Buni dapat digunakan untuk mengobati penyakit yang berbeda mulai dari flu sampai kanker (Magsino, 2003). Jus buah buni dapat

difermentasi menjadi anggur (wine) dan brendi (Belina dkk., 2013). Buah buni mengandung antosianin dan vitamin C (Fera, 2013) sehingga memiliki antioksidan yang tinggi (Faiqo, 2007), (Nurruslana, 2008), efek sitotoksik (Shalas, 2008), (Puspitasari, 2009), dan efek anti kanker yang terbukti dari potensi filtrat buah buni (*Antidesma bunius*) terhadap aktivitas penghambatan tahap pembelahan sel embrio bulu babi (*Diadema antillarum*) (Sundayani, 2013).

Daun jamblang dilaporkan mengandung senyawa metabolit sekunder antara lain alkaloid, flavonoid, tanin dan terpenoid yang digunakan didalam dunia pengobatan untuk anti radang, penahan rasa sakit, dan anti jamur (Mahmoud et. al, 2006). Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang telah dilakukan untuk mengisolasi senyawa metabolit sekunder dari daun tumbuhan jamblang, seperti ekstrak metanol daun jamblang mengandung senyawa flavonoid, ekstrak etanol kulit batang jamblang yang digunakan Sebagai sediaan pewarna rambut (Annisa, 2015), ekstrak etanol 70% kulit batang jamblang yang dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus (Ambarsari, 2013) dan penelitian senyawa fenolat biji jamblang yang digunakan sebagai antioksidan alami (Marliani, 2013).

Bintaro (*Cerbera manghas*) banyak mengandung senyawa metabolit sekunder seperti saponin, polifenol, terpenoid, dan alkaloid. Tumbuhan ini memiliki peranan seperti antifungi, antioksidan, pestisida, dan antitumor. Pada biji bintaro mengandung senyawa cerberin yang merupakan suatu zat yang berasa pahit dan beracun. Cerberin merupakan glikosida bebas nitrogen yang bekerja sebagai racun jantung yang sangat kuat. Cerberin dapat menghambat saluran ion kalsium dalam otot jantung sehingga dapat mengakibatkan kematian (Rohimatun dan Sondang, 2011).

METODE PENELITIAN

Objek penelitian adalah daun tumbuhan hutan tropis Sulawesi Selatan diambil dari berbagai daerah di Sulawesi Selatan. Daun, akar, atau kulit batang diambil dan dikumpulkan selanjutnya dilakukan *treatment* (pengeringan tanpa kena sinar matahari langsung) kemudian dihaluskan sampai halus berupa tepung sebelum dilakukan ekstraksi.

Bahan kimia yang digunakan beberapa pelarut organik teknis seperti n-heksana, etilasetat, metanol, aseton, kloroform, pereaksi Dragendorff dan pereaksi Wagner. silika gel 60 H Merck dan silika gel G 60 (230 – 400 mesh) dan pelat KLT aluminium berlapis silika gel 60 G F₂₅₄.

Alat yang digunakan dalam tahap ekstraksi dan identifikasi diantaranya: evaporator, kolom flash, corong biasa, corong Buchner, labu Erlenmeyer berbagai ukuran, gelas ukur, bejana maserasi, pipa kapiler, botol semprot, pinset, lampu UV (panjang gelombang 254 nm dan 365 nm), hot plate, pipet

tetes, timbangan, penangas air, oven, Chamber, botol vial, batang pengaduk, spektrofotometer uv-vis, spektrofotometer FTIR, dan spektrofotometer GC MS.

PROSEDUR KERJA

Serbuk halus daun bahan tumbuhan diekstraksi melalui maserasi dengan pelarut organik sampai empat kali, kemudian filtrat dipekatkan dengan evaporator sampai diperoleh ekstrak kental. Ekstrak tersebut selanjutnya difraksinasi dengan kromatografi kolom cair vakum sampai diperoleh fraksi-fraksi yang digabung kedalam beberapa fraksi utama gabungan. Fraksi tersebut dilakukan uji daya hambatnya terhadap bakteri *S. Aureus* dan *E. coli*.

Salah satu fraksi gabungan difraksinasi ulang melalui kromatografi kolom tekan dengan silika gel G60 sebagai fasa diam dan eluen n-heksan : etilasetat sampai diperoleh sekian banyak fraksi. Berdasarkan kromatogram hasil KLT diperoleh beberapa fraksi utama gabungan. Salah satu fraksi gabungan, setelah diuapkan pelarutnya terdapat adanya endapan berupa padatan mengkristal lalu direkristalisasi dengan pelarut tertentu dan diperoleh isolat kristal. Uji kemurnian dilakukan dengan uji titik leleh dan uji KLT sistem tiga eluen. Isolat yang diperoleh, kemudian dikarakterisasi dengan cara kimia dan cara-cara spektroskopi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tumbuhan Tropis Sulawesi Selatan diantaranya tumbuhan tahiyam (*Lantana camara* Linn), tapak dara (*Cataranthus roseus*), buni (*Antidesma bunius* (L) Spreng), Jamblang (*Spzgium cumini* L), dan Bintaro (*Cerbera manghas*) sebagai objek tumbuhan yang potensial dan sangat strategis dikembangkan sebagai sumber pengkajian formula dan penelusuran senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai obat. Potensi ini dilihat berdasarkan pendekatan etnobotani yaitu pendekatan yang didasarkan pada pengetahuan dan kebiasaan masyarakat tradisional dalam memanfaatkan tumbuhan untuk pengobatan terhadap penyakit tertentu. Tumbuhan tersebut di masyarakat khususnya di Sulawesi Selatan digunakan sebagai obat dan dipercaya mampu menyembuhkan berbagai jenis penyakit. Potensi yang kedua adalah jenis tumbuhan tersebut merupakan tumbuhan yang mudah tumbuh, dapat dengan mudah ditemukan di semua daerah khususnya di Sulawesi Selatan, merupakan tumbuhan liar, pertumbuhannya sangat pesat, dan sangat memungkinkan untuk dapat dipelihara dengan mudah.

Uji antibakteri dan penelusuran senyawa aktif tumbuhan *L. camara* Linn. berdasarkan pemeriksaan secara fitokimia dan uji aktivitas antibakteri memperoleh adanya ekstrak yang berpotensi sebagai anti bakteri. Ekstrak kloroform daun tumbuhan *L. camara* sangat dominan dibandingkan ekstrak

jaringan yang lain dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* sebagai bakteri gram positif dan gram negatif masing masing dengan luas zona hambat 17,2 mm dan 31,7 mm. Formulasi berupa krim ekstrak kasar kloroform dan uji secara invitro pada kulit punggung kelinci menunjukkan kemampuan menyembuhkan dan mencegah infeksi luka (Muharram, 2010). Pada saat ini, tumbuhan *L. camara* Linn. telah terbukti berpotensi pemanfaatannya untuk menyembuhkan dan penanggualangan infeksi pada luka kulit.

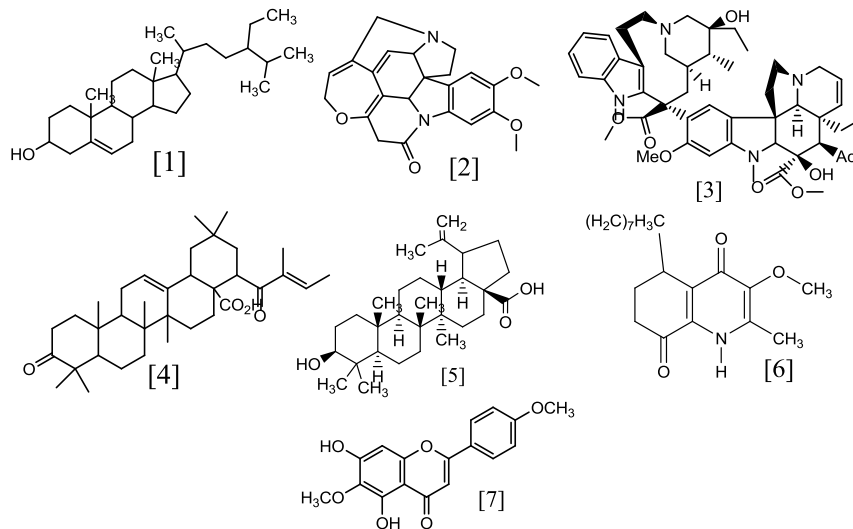
Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak metanol daun *Cataranthus roseus* menyebabkan persentase implantasi pada mencit perlakuan mengalami penurunan. Pada dosis 10, 15, dan 20 mg/kg berat badan, pada semua mencit perlakuan tidak ditemukan adanya implantasi. Hal ini menunjukkan bahwa dosis tersebut bersifat sebagai anti implantasi. Aktiviitas anti implantasi ekstrak metanol daun tapak dara diduga kuat sebagai akibat aktivitas estrogenik yang ditimbulkannya. Hasil penelitian Adnan, Muharram dan Mushawwir (2017) menemukan bahwa ekstrak metanol daun tapak dara bersifat estrogenik. Menurut Johson dan Everit (1988) dalam Adnan (1992) kegagalan implantasi dapat terjadi akibat kegagalan transpor telur. Konsentrasi estrogen yang tinggi dapat memacu transpor telur sehingga telur tiba di dalam uterus pada saat uterus belum reseptif untuk berlangsungnya implantasi (Rugh, 1968). Bila hal ini terjadi maka menyebabkan meningkatnya *loss gestation* atau kehilangan gestasi. Kehilangan gestasi bermakna bahwa telur yang telah dibuahi tidak terimplantasi pada uterus. Kepastian adanya telur yang dihasilkan diperiksa berdasarkan jumlah korpus luteum yang ditemukan pada ovarium mencit pada saat pembedahan berlangsung. Menurut Nishimura dan Shiota (1977), Kehilangan gestasi pada mencit dapat berlangsung secara alami sebesar 10,80 -23,10%. Bila mengacu pada kriteria tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak metanol dengan dosis 10-20 mg/kg berat badan berperan sebagai anti kehamilan.

Potensi terbesar tumbuhan buni (*Antidesma bunius* (L) Spreng) dan Jamblang (*Spzgium cumini* L) adalah sebagai anti oksidan dan anti inflamatori, serta Bintaro (*Cerbera manghas*) sebagai antifungi dan pestisida nabati. Potensi ini dilihat dari penggunaan tanaman ini sebagai obat tradisional bermanfaat yang dapat meningkatkan derajat kesehatan masyarakat khususnya penyakit-penyakit yang disebabkan oleh bakteri. Penelusuran senyawa bioaktif pada tumbuhan dan penggunaan sebagai fitofarmaka untuk pengendalian penyakit tertentu dianggap lebih menguntungkan karena tidak adanya dampak negatif yang ditimbulkan dari aplikasi tersebut.

Penentuan struktur molekul dengan cara-cara spektroskopi seperti IR, UV-Vis, MS dan NMR juga telah memberi sumbangsih yang sangat besar dalam menentukan struktul molekul dari suatu isolat murni

yang bersifat bioaktif. Oleh karena itu, dari hasil penelitian dan kajian literatur telah dilaporkan beberapa senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan hutan tropis Sulawesi Selatan, seperti senyawa β -sitosterol [1] pada hampir semua tumbuhan yang dijadikan sebagai objek penelitian, brusin [2] yang ditemukan pada daun tahi ayam, vinblastin [3] yang

diperoleh dari tumbuhan tapak dara, asam 2- β -dimetilakriloiloksi-3-oksooleana-12-ena-28-olat [4] kulit batang tahi ayam, barbatumol [5] pada daun jambang, antidesmon [6] dari daun jambang, pektolinarigenin [7] dari daun tahi ayam, dan lain-lain.



Gambar 1. Senyawa hasil isolasi dari berbagai tanaman khas Sulawesi Selatan

SIMPULAN

Hasil penelitian pada tumbuhan tropis Sulawesi Selatan telah ditemukan senyawa metabolit sekunder diantaranya β -sitosterol [1], brusin [2], vinblastin [3], asam 22- β -dimetilakriloiloksi-3-oksooleana-12-ena-28-olat [4], barbatumol [5], antidesmon [6], pektolinarigenin [7] dan memiliki bioaktivitas sebagai anti antibakteri, antiseptik, antifertilitas antioksidan, anti inflamatori, antifungi dan pestisida nabati.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LP2M Dirjen DIKTI dan Pimpinan UNM atas bantuan biaya untuk terlaksananya penelitian ini. Begitupun juga kepada Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar atas fasilitas kegiatan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan. (1992). Pengaruh mangostin terhadap fungsi reproduksi mencit swiss webster betina. *Tesis*. Bandung: ITB.
- Adnan., Muharram., dan Mushawwir, T. (2017). Efek esterogenik ekstrak metanol daun tapak dara (*Cataranthus roseus*) pada mencit (*Mus musculus*) ICR betina. Makalah. *Dibawakan dalam Nasional dan Kongres Himpunan pendidik dan Peneliti Biologi Indonesia* pada Tanggal 30

September – 1 oktober 2017 di FKP Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat.

- Ambarsari. (2013). Uji efek ekstrak etanol 70% kulit batang jambang (*Syzygium cumini*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Aloksan. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Annisa. (2015). Penggunaan zat Warna Kulit Batang Jambang (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) Dalam Formulasi Sediaan Pewarna Rambut. *Skripsi*. Sumatera Utara: Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara.
- Belina A.D., Veronica C.S., Erlinda I.D., Wilma A. H. & Mary A.O.T. (2013). Physicochemical properties of bignay (*Antidesma bunius* (L.) Spreng.) wine at different stages of processing. *Philippine Science Letter*, 6. (2).
- Faiqo, A. (2007). Uji aktivitas antioksidan fraksi dari ekstrak etil asetat buah buni (*Antidesma Bunius* L.) di daerah Jember. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Fera A., Galih N.A., Arini M., Alia N.F., Sisca U., & Mimiek M. (2013). Extraction and stability test of anthocyanin from buni fruits (*Antidesma Bunius* L.) as an alternative natural and safe food colorants. *J. Food Pharm. Sci.* 1, 49-53.

- Iwan, D., Muharram., Sitti, F., (2010). Potensi ekstrak tumbuhan tembelekan (*Lantana camara* Linn.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *J. Bionature*, V(12), 2011.
- Farnsworth, N.R., Audrey, S.B., Geoffrey, A.C., Frank, A.C., and Harry, H.S.F. (1975). Potential value of plants as sources of new antifertility agents I. *Journal of Pharmaceutical Sciences*. 64 (4), 535-598.
- Rugh, R. (1968). The mouse, its reproduction and development. *Burgess. Publ. co. Minneapolis*. Pp. 83-98.
- Magsino, M. (2003). "Don't laugh, bignay is hard wood philippine daily inquirer". pp: A1 –A4.
- Mahmoud, I., Marzouk, M., Moharram, M., El-Gindi, M., Hassan, A. (2001). *Acylated flavonol glycosides from eugenia jambolana leaves*. *Phytochemistry*: 58. 1239-1244.
- Marliani, L., et al. (2013). Aktivitas antioksidan dan kandungan senyawa fenolat biji jamblang (*Syzygium Cumini* (L.) Skeels). *Jurnal Farmasi Galenika*, 1(2), 43- 47.
- Muharram, dkk. (2010). Penelusuran Senyawa Metabolit Sekunder Antibakterial Tumbuhan *Lantana Camara* Untuk Penanggulangan Penyakit Infeksi Pada Luka. *Laporan Hasil Penelitian. Lembaga Penelitian*. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Muharram, dkk. (2011). Potensi ekstrak tumbuhan tembelekan (*Lantana camara* Linn.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *J. Bionatur*, 12.1.
- Nishimura, H., dan Shiota, K. (1977). Comparative maternal and epidemiologic aspect. in handbook of teratology. ed. g. j. wilson and f. c. fraser. New York: Plenum Press. P119-154.
- Nurrusliana, R. (2008). Aktivitas antioksidan sari buah buni (*Antidesma Bunius*) selama penyimpanan. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- O. Oluwadayo, S., and I.Effiong. (2008). Antibacterial activity and cytotoxicity of essential oil of *Lantana Camara* L. leaves from Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, 7(15), 2618-2620.
- Puspitasari, E., & Evi U.U. (2009). Uji sitotoksisitas ekstrak metanol buah buni (*Antidesma bunius* (L) Spreng) terhadap sel Hela. *Jurnal Ilmu Dasar*, 10(2), 181-185.
- Shalas, A.F. (2008). Uji toksisitas terhadap fraksi-fraksi dari ekstrak diklorometana buah buni (*Antidesma bunius* (L). Spreng) dengan metode Brine Shrimp Lethality Test (BST). *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Sjamsul A.A., Euis, H. H., Lia, D. J., Lukman M., dan Yana, M.S. (2006). Hakekat Perkembangan Kimia Organik Bahan Alam dari Tradisional Ke Moderen dan Contoh Terkait Dengan Tumbuhan Lauraceae, Moraceae dan Dipterocarpaceae Indonesia. *Akta Kimia Indonesia*, 1(2) , 55 –66.
- Sundayani, L. (2013). Potensi filtrat buah buni (*Antidesma Bunius*) terhadap aktivitas penghambatan tahap pembelahan sel embrio bulu babi (*Diadema Antillarum*). *Media Bina Ilmiah*, 7 (3), 1978-3787.
- Tedjo, N. (1996). Studi perbandingan efek anti bakteri dari minyak atsiri daun *Lantana camara* Linn dan daun *Piper betle* Linn. FF UNAIR.
- Venkatesh, P*, K. Hari Prasath, B. Ektha Prasanthi, G. Hephzibah, Y. Neeraja, G. Rajeev and CH. Ratna Deepika. (2012). Herbal Drugs and Screening Models for Antifertility Agents – A Review. *Journal of Pharmacy Research*, 5(11), 5137-5139.



Prosiding
Semnas KPK
Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia
2017

“Peningkatan kualitas dan kuantitas penelitian dan publikasi ilmiah dibidang kimia dan pendidikan kimia berbasis potensi lokal”

Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia, 4 November 2017

Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Mulawarman

ISBN: 978-602-51614-0-7

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iii
KATA PENGANTAR.....	v
MENYIAPKAN ANAK INDONESIA MENGHADAPI “21ST CENTURY SKILLS” MELALUI PENELITIAN BERBASIS LITERASI KIMIA	1
SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAN BIOAKTIVITAS DARI EKSTRAK TUMBUHAN HUTAN TROPIS SULAWESI SELATAN.....	6
KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN BERBANTUAN MEDIA INDIKATOR ASAM-BASA ALAMI DAN KONDUKTIVITAS BAHAN UNTUK MERANGSANG MINAT BELAJAR SISWA	11
ANALISIS BORAKS DAN FORMALIN PADA PRODUK JAJANAN TAHU DI LINGKUNGAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERISITAS MULAWARMAN, KAMPUS GUNUNG KELUA SAMARINDA	14
PENGARUH PENERAPAN MODEL CAT ERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMK PADA POKOK BAHASAN LARUTAN ELEKTROLIT DAN NONELEKTROLIT	17
PENGARUH PENERAPAN METODE PEMBELAJARAN PQRST (<i>Preview, Question, Read, Summarize and Test</i>) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMK PADA POKOK BAHASAN MATERI DAN KLASIFIKASINYA	21
PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN <i>CONCEPTUAL CHANGE</i> UNTUK MEREDUKSI MISKONSEPSI SISWA PADA KONSEP IKATAN KIMIA.....	25
PENGARUH MODEL <i>MODIFICATION OF RECIPROCAL TEACHING</i> TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN KOLOID	28
PENGARUH PENGGUNAAN STRATEGI PEMBELAJARAN <i>Preview, Question, Read, Reflect, Recite, Review (PQ4R)</i> TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN REAKSI REDOKS	33
PENGARUH PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN <i>QUANTUM LEARNING</i> TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN KOLOID	36
HUBUNGAN MOTIVASI DAN MINAT BELAJAR DENGAN PRESTASI BELAJAR MAHASISWA S-1 PENDIDIKAN KIMIA UNIVERSITAS MULAWARMAN	40
PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK DAUN DAN KULIT BATANG TANAMAN <i>Sonneratia alba</i> TERHADAP KADAR ASAM LEMAK BEBAS, ANGKA PEROKSIDA, ANGKA IOD, WARNA DAN AROMA MINYAK GORENG BEKAS	44

KANDUNGAN METABOLIT SEKUNDER DAN KADAR EUGENOL EKSTRAK ETANOL DAN AQUADES DAUN SIRIH MERAH (<i>Piper crocatum</i>) DAN SIRIH HIJAU (<i>Piper betle</i> L.).....	48
PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK KIMIA MENGGUNAKAN PENDEKATAN <i>PROJECT BASED LEARNING</i> DI SMK NEGERI 1 BALIKPAPAN	51
PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE TSTS DENGAN BERBANTUKAN MEDIA KARTU TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HIDROKARBON	55