

Analisis GC-MS ekstrak tanaman terfermentasi (ETT) dari kulit buah jengkol (*Pithecellobium jiringa* Prain)

Refilda Suhaili^{1*}, Lucy Prima Ardi¹, Emil Salim², Mai Efdi²

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas
Padang, 25161, Indonesia

e-mail: *refilda@sci.unand.ac.id

Diterima: 31 Oktober 2019/ Disetujui: 2 Mei 2020/ Dipublikasi online: 31 Mei 2020

DOI: <https://doi.org/10.22437/chp.v5i1.7957>

ABSTRAK

Ekstrak Tanaman Terfermentasi (ETT) dari kulit buah jengkol dapat digunakan sebagai biopestisida pada tanaman tomat, tanaman tomat yang diolah dengan ETT dapat meningkatkan ketahanan terhadap serangan hama. Namun, senyawa aktif yang berperan sebagai biopestisida dalam ETT dari kulit buah jengkol ini belum diidentifikasi. Analisis senyawa aktif dari ETT yang dibuat dari kulit buah jengkol menggunakan aktivator EM-4 telah dilakukan dengan metode kromatografi gas-spektroskopi masa (GC-MS). Hasil menunjukkan ada 88 senyawa yang terdapat dalam ETT, 7 senyawa utama yang memiliki luas puncak di atas 1% adalah asam suksinat; etil hidrogen suksinat; 1,2,3-benzetriol; 3,3-dimetilhexanal; L-prolin, 1-meil-5-okso-metil ester; asam 3-metoksisinamat dan asam heksadekanoat. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa senyawa yang terkandung dalam ETT kulit buah jengkol adalah senyawa yang berpotensi sebagai pestisida alami.

Kata kunci: EM-4, ETT, GC-MS, kulit buah jengkol, pestisida alami

ABSTRACT

Fermented Plant Extract (FPE) from ngapi nut peel can be used as a biopesticide on tomato plants, tomatoes plant treated with FPE could increase resistance to pest attack. However, active compounds that play a role as biopesticides in FPE of ngapi nut peel has not been identified yet. In this study, active compounds in FPE from the ngapi nut peel using Effective Microorganism-4 (EM-4) has been analyzed by Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS). There were 88 compounds found in fermented plant extract, the major content with the area above 1% were 7 compounds such as succinic acid; ethyl hydrogen succinate; 1,2,3-benzetriol; 3,3-dimethylhexanal; L-proline, 1-methyl-5-oxo-methyl ester; 3-methoxycinnamic acid and hexadecanoic acid. Based on GC-MS analysis, fermented plant extract indicated that several compounds that have potential as biopesticides.

Keywords: Biopesticides, EM-4, FPE, GC-MS, ngapi nut (Pithecellobium jiringa Prain) peel

PENDAHULUAN

Jengkol (*Pithecellobium jiringa* Prain) adalah tanaman asli Asia Tenggara dari keluarga Leguminosae. Di Indonesia dinamakan jengkol, di Kamboja namanya krakos, di Thailand disebut niang-yai dan di Malaysia disebut dengan jering . Di negara-negara ini, biji *Pithecellobium jiringa* Prain dikonsumsi bersama

nasi sementara kulitnya tidak dimanfaatkan dan dibuang begitu saja (Bakar *et al*, 2012).

Aktivitas manusia sehari-hari di berbagai tempat menghasilkan banyak limbah, terutama sampah organik. Kulit buah jengkol (*Pithecellobium jiringa*) telah diklasifikasikan sebagai sampah organik yang tersebar di pasar tradisional dan tidak memberikan nilai ekonomis ini menunjukkan bahwa perhatian terhadap kulit buah jengkol masih sangat kurang. Kulit buah jengkol adalah limbah yang tidak diperhatikan oleh masyarakat. Saat ini, kulit buah jengkol hanya dianggap sebagai limbah yang tidak memberikan manfaat dan berdampak negatif bagi lingkungan. Para peneliti mencoba memanfaatkan kandungan biji buah jengkol dan kulitnya untuk digunakan dalam kehidupan. Senyawa metabolit sekunder yang ditemukan dalam ekstrak etanol dan etil asetat batang *Pithecellobium jiringa* adalah tanin, flavonoid, terpenoid dan saponin yang menunjukkan aktivitas antimikroba yang ditandai (Hussin *et al*, 2018). Asam yang terkandung dalam *P. jiringa* juga digunakan sebagai pestisida organik (Abdul dan Muslim, 2010).

Limbah organik padat dapat diolah menjadi bahan yang lebih bermanfaat seperti pupuk organik dan pestisida alami. Ekstrak tanaman terfermentasi (ETT) merupakan hasil fermentasi dari berbagai jenis bahan organik, bahan-bahan ini difermentasi oleh berbagai mikroorganisme yang menghasilkan zat aktif yang memberikan banyak manfaat bagi tanaman seperti sumber nutrisi dan juga dapat berperan sebagai biopestisida (Feng *et al*, 2017). Ekstrak tanaman fermentasi dari limbah organik dapat meningkatkan aktivitas fenolik, flavonoid dan antibakteri total (Nazami *et al*, 2016). Ekstrak tanaman terfermentasi dapat digunakan sebagai pengendali hama (Leng *et al*, 2011). ETT dari daun nimba (*Azadirachta indica*) juga dapat digunakan sebagai insektisida alami (Boadu *et al*, 2011). Microorganism Efektif (EM-4) mengandung sekitar 80 genus mikroorganisme yang bekerja secara efektif dalam fermentasi bahan organik, memperpanjang umur simpan: menghasilkan metabolit seperti asam organik, etanol, bakteriosin untuk menghambat pertumbuhan bakteri berbahaya. Fermentasi kulit buah *Pithecellobium jiringa* menggunakan larutan Effective Microorganism-4 (EM) dan larutan gula aren digunakan sebagai sumber pupuk organik dan pestisida pada tanaman tomat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ETT dari kulit buah jengkol dapat digunakan sebagai biopestisida pada tanaman tomat, tanaman tomat yang diberi perlakuan dengan

ETT dapat meningkatkan ketahanan terhadap serangan hama karena ETT mengandung senyawa fenolik. Setelah pengamatan selama 30 hari, hama penyakit paling banyak terdapat pada tanaman tanpa diberi ETT dengan persentase 42,17% sedangkan tanaman yang diberi ETT tidak ditemukan hama penyakit (Refilda *et al*, 2018). Namun senyawa yang berpotensi sebagai pestisida dalam ETT yang dibuat dari kulit buah jengkol belum diidentifikasi. Dalam penelitian ini senyawa yang terkandung dalam ETT kulit buah jengkol yang berpotensi sebagai biopestisida ditentukan dengan metode GC-MS

Senyawa yang berpotensi sebagai pestisida dalam Ekstrak Tanaman Terfermentasi dari kulit buah jengkol perlu diketahui secara kualitatif. Analisis menggunakan GC-MS telah terbukti menjadi metode yang selektif untuk analisis komponen non-polar dan minyak atsiri yang mudah menguap, asam lemak, lipid, alkaloid, terpenoid dan steroid (Hema *et al*, 2011). Ekstrak metanol dari dua *Artemisia* sp (*Artemisia vulgaris* dan *Artemisia campestris*) mengandung fenolik, flavonoid dan quercetin, dari kedua spesies. Ekstrak *A. campestris* lebih kaya quercetin daripada *A. vulgaris* dan aktivitas antimikroba juga lebih baik daripada *A. vulgaris*. (Karabegovi *et al*, 2011). Dalam penelitian ini, dilakukan analisis GC-MS terhadap senyawa pestisida alami dalam ekstrak tanaman terfermentasi (ETT) dari kulit buah jengkol (*Pithecellobium jiringa* Prain). GC-MS dapat digunakan untuk mengidentifikasi komponen campuran, karena metode ini cepat, sensitif dan menghasilkan puncak-puncak senyawa. Analisis GC-MS yang dilakukan dalam penelitian ini tidak menggunakan larutan standar, sehingga jumlah senyawa tidak dapat dihitung secara tepat. Besarnya persentase luas puncak senyawa belum tentu menunjukkan tingginya konsentrasi senyawa itu dalam sampel.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah jengkol. Bahan lainnya adalah kertas saring, air suling, n-butanol, gula aren, *Effective Microorganism-4* (EM-4), dan aluminium foil.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol plastik 1,5 L, timbangan analitik, selang kecil, botol semprot, corong pisah, klem standar, botol vial, spatula, ayakan, grinder, oven, desikator, ultrasonik, *rotary*

evaporator, GC-MS, serta alat-alat gelas lainnya yang biasa digunakan di laboratorium.

Preparasi Sampel

Kulit jengkol diambil di pasar Tradisional di Padang, Sumatra Barat. Sampel dicuci dengan air dan kemudian dipotong dan dikering anginkan selama 8 hari kemudian digiling dengan penggiling sampai menjadi bubuk halus. Bubuk kulit jengkol disimpan dalam wadah kering dan tertutup untuk digunakan dalam pekerjaan selanjutnya.

Pembuatan Ekstrak Tanaman Terfermentasi (ETT) dari Kulit Buah Jengkol

Sebanyak 50 g bubuk kulit buah jengkol ditimbang dan kemudian difermentasi dengan 25 mL EM-4, 25 mL gula aren (1kg/L) dan 450 mL air suling dalam botol plastik selama \pm 15 hari, tutup botol dibuka setiap hari untuk mengeluarkan gas yang terbentuk. Sampel fermentasi disaring dan filtrat diisolasi dengan 1:1 n-butanol untuk mendapatkan ekstrak n-butanol dan kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator*, sehingga diperoleh ekstrak pekat. Ekstrak pekat disimpan dalam botol vial pada suhu kamar (Stanisavljevi *et al*, 2009).

Uji Fitokimia ETT dari Kulit Buah Jengkol

Uji fitokimia terhadap ETT kulit buah jengkol dilakukan seperti flavonoid, fenolik, saponin, terpenoid dan alkaloid.

Analisis GC-MS Ekstrak Tanaman Terfermentasi dari Kulit Buah Jengkol

Kandungan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak tanaman terfermentasi dari kulit buah jengkol diidentifikasi dengan menggunakan Agilent GC-MS 19091S-433, kolom HP-5MS 30m x 250 μ m x 0,25 μ m, suhu oven (0°C-325°C), Antarmuka (250°C), Mode kontrol (split), tekanan (10.523 psi), total aliran (104 mL/menit), *split ratio* (100:1), *split flow* (100 mL/mnt), gas (He) dan detektor (MSD)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Fitokomia ETT Kulit Buah Jengkol

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa aktif yang terdapat dalam ETT kulit buah jengkol. Hasil uji fitokimia ETT dari kulit buah jengkol dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Hasil uji fitokimia ETT kulit buah jengkol

Senyawa Metabilit Sekunder	Hasil Uji
Flavonoid	+++
Fenolik	+++
Saponin	++
Terpenoid	+
Alkaloid	
-Meyer	-
-Dragendroff	-

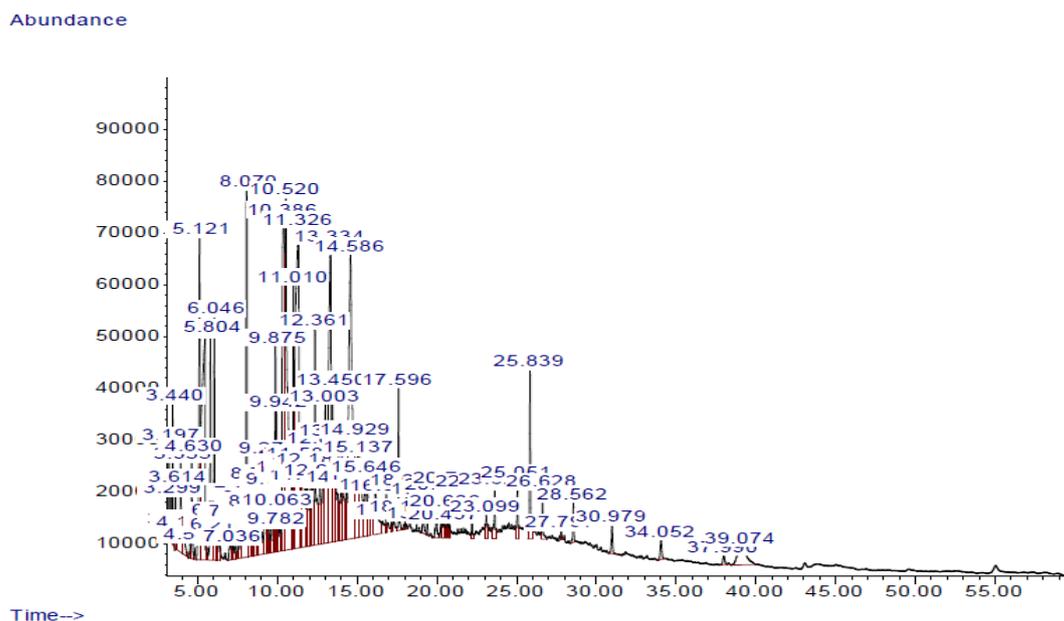
Catatan : + (positif) = ada, - (negatif) = tidak ada

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa dalam ekstra kulit buah jengkol yang difermentasi mengandung cukup banyak senyawa aktif. ETT kulit buah jengkol positif mengandung flavonoid, fenolik, saponin dan terpenoid tetapi negatif untuk alkaloid. Kehadiran senyawa fitokimia seperti flavonoid dan fenolik menunjukkan bahwa ETT kulit buah jengkol berpotensi menjadi antioksidan (Pratt, 1992). Ekstrak kulit buah jengkol mengandung senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai antibakteri, antibiotik, anti-inflamasi dan antioksidan (Yanti *et al*, 2015). Berdasarkan penelitian sebelumnya ekstrak tanaman terfermentasi (ETT) dari kulit buah jengkol yang dihasilkan dari komposisi (250 g kulit buah jengkol: 40 mL EM-4: 40 mL gula aren Kg/L: 920 mL air suling) diperoleh setelah fermentasi 15 hari. ETT memiliki pH 4,30 dengan warna cokelat muda dan mengandung total senyawa fenolik 414,1 mg/L (Refilda *et al*, 2018).

GC-MS dari Ekstrak Tanaman Terfermentasi Kulit Buah Jengkol

Kromatogram GC-MS dari ETT kulit buah jengkol menunjukkan bahwa ada 88 senyawa yang terkandung didalamnya seperti yang terlihat pada Gambar 1, beberapa senyawa yang memiliki luas puncak besar dari 1% dicantumkan pada Tabel. 2 dan strukturnya ditunjukkan pada Gambar. 2.

Analisis GC-MS menunjukkan adanya beberapa senyawa penting yang ditunjukkan pada Gambar 1. Dari kromatogram, puncak yang berbeda diperoleh pada waktu retensi yang berbeda. Berdasarkan data *internal* standar dari MS, senyawa yang ditampilkan dengan menggunakan berat molekul. Senyawa dengan luas puncak besar dari 1% dicantumkan pada Tabel 2. ETT kulit buah jengkol mengandung asam suksinat (**1**), etil hidrogen suksinat (**2**), 1,2,3-benzetriol (**3**), 3,3-dimetilheksanal (**4**), L-prolin, 1 -metil-5-okso-metil ester (**5**), asam 3-metoksisinamat (**6**), dan asam heksadekanat (**7**) dengan struktur seperti yang ditunjukkan pada Gambar .2.

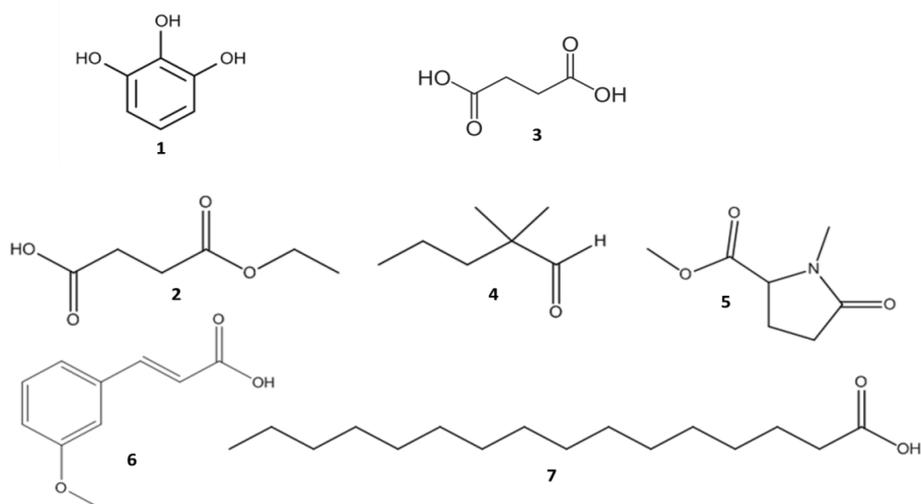


Gambar. 1 Kromatogram GC-MS dari ETT Kulit Buah Jengkol

Table 2. Senyawa yang mayoritas terdapat pada ETT kulit buah jengkol.

Waktu Retensi	Nama senyawa	% Luas Puncak
9,2	Asam suksinat	2,87
9,9	Etil hydrogen suksinat	2,93
10,4	1,2,3-Benzetriol	3,55
12,9	3,3-Dimetilheksanal	2,23
13,0	L-proline, 1-metil-5-okso-metil ester	2,74
14,8	Asam 3-metoksisinamat	6,39
17,5	Asam heksadekanoat	2,20

Analisis GC-MS dari *Archidendron bubalinum* Jack dalam ekstrak n-heksana, etil asetat, dan metanol ditemukan adanya asam heksadekanoat dan esternya, yang kemungkinan besar berkontribusi dalam aktivitas antioksidan dan antimikroba (Irawan, 2018). Asam heksadekanoat juga terkandung dalam ekstrak metanol daun *Justicia adhatoda* (Linn) yang dapat digunakan sebagai insektisida (Jayapriya *et al*, 2015).



Gambar 2. Struktur senyawa yang terdapat pada ETT ekstrak butanol kulit buah jengkol

Senyawa-senyawa di atas memiliki efek penghambatan terhadap jamur dan bakteri. Beberapa senyawa kimia yang berpotensi sebagai aktivitas antimikroba diekstraksi dari kulit buah jengkol. Akibatnya, aktivitas antimikroba dari ekstrak ini terutama tertarik pada keasaman total termasuk asam organik dan beberapa senyawa bioaktif yang berasal dari tanaman itu sendiri. Ekstrak butanol kulit buah jengkol yang telah difermentasi juga telah diuji pada tanaman tomat sebagai biopestisida dan pupuk hayati dan memberikan respon yang lebih baik untuk melindungi tanaman tomat dari serangan hama dan sumber nutrisi (Refilda *et al*, 2018). ETT dari limbah kelapa muda mengandung senyawa metabolit sekunder seperti tanin dan alkaloid, tanin digunakan sebagai antibakteri dan antijamur pada tanaman kangkung (*Ipomoea reptana*). Hama menyerang *Ipomoea reptana* tanpa pemberian ETT, sementara *Ipomoea reptana* yang diberi dengan ETT tidak diserang hama (Refilda *et al*, 2019).

Ekstrak kloroform dan n-heksana dari *Albizia adiantifolia* Schumach dan *Pteracarpus angolensis* (DC) mengandung asam n-heksadekanoat (asam palmitat) (Mustapa *et al*, 2016). Asam heksadekanoat diinduksi ke akar melon, batang dan daun (HxIR), hasilnya menunjukkan tanaman melon tahan terhadap virus (MNSV) (Fernandez *et al*, 2017). Analisis GC-MS ekstrak etanol daun *Pleiospermium alatum* dan kulit batangnya memiliki potensi sebagai antioksidan kuat, antibakteri, anti-inflamasi, antikanker, antitumor, pencegahan kanker, (Parthipan *et al*, 2015).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak tanaman terfermentasi (ETT) dari kulit buah jengkol mengandung beberapa senyawa yang berperan sebagai pestisida. Analisis Kromatografi Gas-Mass Spectrometry (GC-MS) menunjukkan ada 88 senyawa dalam ETT dari kulit buah jengkol dengan 7 senyawa mayoritas (Asam suksinat; etil hidrogen suksinat; 1,2,3-benzetriol; 3, 3-dimetilheksanal; L-prolin, 1-metil-5-okso-metil ester; asam 3-metoksi sinamat; asam heksadekanoat) yang sebagian besar dapat berkontribusi terhadap pestisida, penolak serangga, dan antimikroba.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, yang telah mendanai penelitian ini sesuai dengan Perjanjian Hibah Pendidikan Tinggi: PNBPN Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas; Nomor 14/UN.16.03.D/PP/FMIPA/2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul. M. A, Muslim. N. 2010. *Pithecellobium Jiringa*: A Traditional Medicinal Herb. *WebmedCentral Complementary Medicine*;1(12):WMC001371
- Bakar, R. A, Imran, A and Shaida, F. S. 2012. Effect of *Pithecellobium Jiringa* as Antimicrobial Agent *Bangladesh J Pharmacol*, (7): 131-134
- Boadu, K. O, Tulashei, S. K, Anang, M. A, Kpan, D, J. 2011. Production of natural insecticide from neem Leaves (*Azadirachta indica*). *Asian J. Plant Sci. Res*, 1(4), 33-38.
- Feng, Y, Zang. M, Mujundar. A. S, Gao. Z. 2017. Recent Research Process of Fermented Plant Extract: a Review, *Trends in Food Science & Technology*. 65: 40-48.
- Fernandez, E. C, Jose, A. N, Marta, S. S, Ivan, F, Pilar, G. A, Vicenta, P., Carmen. G. B. 2017. Hexanoic acid treatment Prevents Systemic MNSV Movement in *Cucumis melo* Plants by Priming Callose Deposition Correlating SA and OPDA Accumulation, *Frontiers in Plant science*, 8, 1-15
- Hema, R., Kumaravel, S., Alagusundaram K. 2011. GC/MS determination of bioactive components of *Murraya koenigii*. *J Am Sci.*; 7(1):80-3.
- Hussin. M. Z, Osman. A. N, Harun. A, Daud. S, 2018. Phytochemical and Antimicrobial Evaluation of *Pithecellobium jiringa* Stem Barks Extraxts. *Malaysian Journal of Analytical sciences*. 22(1): 123 - 127
- Irawan C. 2018. Volatile Compound Analysis using GC-MS, Phytochemical Screening and Antioxidant Activities of the husk of "julang-jaling" (*Archidendron bubalinum* (Jack) I.C Nielsen) from Lampung, Indonesia. *Pharmacogn J*. 10(1):92-98.

- Jayapriya. G, F. Gricilda. S. 2015. GC-MC analysis of bio-active compounds in methanolic leaf extract of *Justicia adhatoda* (Linn.), *J. Pharmacognosy and Phytochem.* 4(1): 113-117
- Karabegovi I, Nikolova M, Veličkovi D, Stojićevi S, Veljkovi, V, Lazi M. 2011, Comparison of antioxidant and antimicrobial activities of methanolic extracts of the *Artemisia* sp. recovered by different extraction techniques. *Chin J Chem Eng*; 19(3): 504-511.
- Leng, P, Zhiming. Z, Guangtang. P, Maojun. Z, Applications and development trends in biopesticides, *African Journal of Biotechnology*, 2011, 10(86), pp. 19864-19873.
- Mustapa. N, Abubakar, Ranner R. T. Majinda, GC-MS Analysis and Preliminary Antimicrobial Activity of *Albizia adiantifolia* (Schumach) and *Pterocarpus angolensis* (DC), *Medicines*, 2016, 3(3) : 1-9
- Nazami, R., Purnaman, D, Umar, Eni, H. The Effect of Fermentation on Total Phenolic, Flavonoid, and Tanin, content and Its Relation to antibacterial activity in Jaruk Tigarun (*Crataeva nurvala*, Buch HAM). *International Food Research Journal*, 2016, 23 (1), 309-315.
- Parthipan. B, Suky. MGT, Mohan V.R. 2015. GC-MS Analysis of Phytocomponents in *Pleiospermium Alatum* (Wall.ex Wight and Arn) Swingle (Rutaceae). *Journal of pharmacognosy and phytochemistry.*: 4(1): 216-222.
- Pratt, D. E. 1992. Natural Antioxidants from Plant Material in Phenolic Compounds in food and their Effects on Health (Vol. II). Antioxidants and Cancer Prevention; Huang, M-T. Ho, C-T, Lee, C, Eds : ACS Symposium Series 507; American Chemical Society, Washington DC. 54-71
- Rajput.P.A, Patil.S.A. Synthesis, Antimicrobial Activity and Docking Study of Substituted Bis (2-(Phenyl Carbamoyl)Phenyl) *Phthalate*. *IOSR Journal of Applied Chemistry*, 2016, Vol 9, Issue 11, Ver.II 62-69
- Refilda, Yasmine Sabrina, Zilfa. 2019. Characterization and Utilization of Young Coconut Waste (*Cocos Nucifera* L) for Manufacturing Fermented Plant Extracts that Potential as A Natural Fertilizer and Pesticides. *Research Journal of Chemistry and Environment.* 23(2), 23-30
- Refilda, Pranesa, T.O, Emil, S, Indrawati. 2018. Utilization of fermented ngapi nut peel (*Pithecellobium jiringa prain*) as Natural Fertilizer and Pesticides on tomatoes (*Solanum lycopersicum* Mill) plant. *J. Phys: Conf. Ser.* 1116 042029, 1-9.
- Stanisavljevi I, Stojićevi S, Veličkovi D, Veljkovi V, Lazi M. 2009. Antioxidant and antimicrobial activities of echinacea (*Echinacea purpurea* L.) extracts obtained by classical and ultrasound extraction. *Chin J Chem Eng.* 17(3): 478-483.
- Yanti, F. Irnawati, M. Vivian, Y. R. E. Wulandari. 2015. Extraction Yield and Antioxidant Activity of Biomolecule and Bioactive Fractions from Seed and Peel Parts of *Pithecellobium jiringa*, *Scholars Academic Journal of Biosciences (SAJB)*. 9(3): 790-795
- Zekeya. N, Chacha. M, Shahada. F and Kidukuli. A. 2014. Analysis of Phytochemical Composition of *Bersama abyssinica* by Gas Chromatography-

Mass Spectrometry. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry.*
3(4):246-252