



PROSIDING

Seminar Nasional Biologi dan Pembelajaran Biologi

Biodiversitas Kepulauan Maluku dan Pemanfaatannya dalam menunjang Pembelajaran Biologi

26 Oktober 2017



**UNIVERSITAS PATTIMURA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI**

ISBN 978-602-18237-1-2

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL BIOLOGI DAN PEMBELAJARAN BIOLOGI 2017

“Biodiversitas Kepulauan Maluku dan Pemanfaatannya
dalam menunjang Pembelajaran Biologi”

Ambon, 26 Oktober 2017



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PATTIMURA
2017**

Nilai Titer Antigen Mencit (*Mus musculus*) Terinfeksi *Salmonella typhi* setelah Pemberian Ekstrak Biji Atung (*Parinarium glaberimum* Hassk.)

Eifan, B. Pattiasina¹, Theopilus, W. Watuguly²

¹Program Sarjana Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pattimura

²Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pattimura

Abstrak

Demam tifoid merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi*. Penyakit ini dapat disembuhkan melalui pemberian obat-obatan sintesis, dan juga melalui pengobatan tradisional. Salah satu bahan tanaman yang dapat digunakan untuk mengobati penyakit demam tifoid dan infeksi *S. typhi* adalah atung (*P. glaberimum* Hassk.). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai titer antigen mencit (*M. musculus*) terinfeksi *S. typhi* setelah pemberian ekstrak biji atung. Tipe penelitian adalah eksperimen laboratorium. Penelitian menggunakan 15 ekor mencit yang dibagi ke dalam lima kelompok yaitu kelompok kontrol negatif (tanpa perlakuan ekstrak biji atung), kontrol positif (+), kelompok III yakni perlakuan ekstrak 12,5%, kelompok IV perlakuan ekstrak 25% dan kelompok V perlakuan konsentrasi ekstrak 75%. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan merupakan hasil rata-rata dari tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kontrol negatif nilai titer antigennya negatif (tidak terjadi infeksi *S. typhi*). Pada kontrol positif dan perlakuan kelompok III (ekstrak 12,5%) dan IV (ekstrak 25%) menunjukkan nilai titer antigen yang bervariasi yaitu 1/80 sampai 1/160 (terjadi aglutinasi atau adanya infeksi bakteri *S. typhi*). Pada perlakuan kelompok V (ekstrak 75%) tidak menunjukkan adanya infeksi *S. typhi* (tidak terjadi aglutinasi) dengan nilai titer antigen negatif. Hasil ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak biji atung yang efektif melawan infeksi *S. typhi* adalah 75%.

Kata-kata kunci: Nilai titer antigen, Bakteri *S. typhi*, ekstrak biji atung

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi merupakan salah satu masalah dalam bidang kesehatan yang terus berkembang dari waktu ke waktu. Infeksi dapat disebabkan oleh bakteri, virus, jamur, dan klamidia. Ada lebih dari 50 spesies bakteri yang bersifat patogenik atau mampu menimbulkan penyakit. Salah satu contoh bakteri Gram negatif yang dapat menyebabkan infeksi diantaranya adalah *Salmonella typhi* (Jawetz *et al.*, 2001).

Infeksi oleh bakteri *S.typhi* terjadi melalui makanan yang terkontaminasi dengan feses yang mengandung bakteri *Salmonella typhi* dari organisme pembawa (*hosts*). Setelah masuk dalam saluran pencernaan maka bakteri ini akan menyerang dinding usus yang menyebabkan kerusakan dan peradangan (Jawetz *et al.*, 2001).

Di Indonesia penyakit demam tifoid atau yang lebih dikenal dengan tifus merupakan penyakit endemik. Angka kejadian penyakit tifus di Indonesia rata-rata 900.000 kasus per tahun dengan angka kematian lebih dari 20.000 dan kejadian terbanyak ditemukan pada usia 3-19 tahun.

Bakteri-bakteri penyebab infeksi biasanya dapat dibunuh menggunakan obat-obatan yang mengandung antibiotik sintesis. Terapi infeksi dengan antibiotik sintesis dapat membawa masalah tersendiri, yaitu adanya resistensi bakteri terhadap antibiotik tersebut dan gejala-gejala yang menunjukkan adanya efek samping dengan antibiotik. Upaya mencari alternatif lain dalam pengobatan infeksi adalah dengan penggunaan obat - obatan tradisional yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Penggunaan bahan tumbuhan sebagai obat karena tumbuhan mengandung senyawa alami yang berpotensi sebagai antibakteri seperti senyawa flavonoid, tanin, steroid, polifenol, terpenoid, alkaloid, dan saponin.

Tanaman yang berpotensi sebagai antibakteri alami antara lain daun gandola atau binahong (*Basella alba* L.) yang mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, dan *S. aureus* (Oyewole and Kalejaiye, 2012). Penelitian yang dilakukan oleh Singh *et al.*, (2016) melaporkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun spider lily (*Hymenocallis littoralis* Salisb.) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *P. aeruginosa*, *E. coli*, dan *S. typhimurium*. Ekstrak etanol dan metanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L) juga dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *B. cereus*, *E. coli* dan *S. aureus* (Biswas *et al.*, 2013).

Tanaman atung merupakan jenis tumbuhan liar yang termasuk dalam suku Rosaceae, merupakan tumbuhan megatherm dan sangat terbatas di daerah tropis. Di Maluku, atung dikonsumsi sebagai bahan tambahan pada pembuatan masakan berbahan dasar ikan mentah dan juga pada campuran rujak. Penggunaan atung ini disebabkan karena pengalaman masyarakat bahwa atung dapat mencegah penyakit diare atau sakit perut jika mengkonsumsi makanan seperti ikan mentah atau rujak tersebut (Sopaheluwakan, 2009).

Banyak peneliti yang telah melakukan kajian terhadap sifat antimikroba dari biji atung (*Parinarium glaberrimum* Hassk.) dalam rangka pengawetan pangan. Sarastani dkk. (2002) telah meneliti komponen aktif biji atung yang berperan sebagai antioksidan. Ekstrak heksana, ekstrak heksana-etanol maupun ekstrak etanol memperlihatkan adanya aktivitas antioksidan yang tinggi dari biji buah atung. Sopaheluwakan (2009) melaporkan bahwa seluruh bagian buah atung (biji maupun daging buah) mengandung zat anti mikroba, namun bagian biji lebih kuat dari daging buah. Moniharapon dan Hashinaga (2004) telah meneliti ekstrak etil asetat biji buah atung ternyata efektif dalam menghambat pertumbuhan

Mikroba, mendapatkan bahwa hasil purifikasi yang dilanjutkan dengan identifikasi komponen antibakteri dari biji atung, ternyata komponen bioaktif biji atung adalah asam azelaik. Berdasarkan hasil nilai *minimum inhibitory concentration* (MIC) didapati bahwa isolasi antibakteri asam aselaik dalam biji buah atung efektif melawan bakteri patogen dan spora dalam pangan. Asam azelaik merupakan asam dikarboksilat jenuh dengan 9 atom karbon, yang diperoleh dari oksidasi asam oleat dengan asam nitrat. Asam azelaik tidak bersifat toksisitas akut atau kronis serta tidak teratogenik dan mutagenik Sopaheluwakan (2009). Kemampuan atau sifat anti bakteri biji atung, juga memungkinkan tanaman ini untuk digunakan sebagai anti bakteri *S. typhi* pada penyakit demam tifoid. Pada penyakit demam tifoid yang positif terinfeksi *S. typhi*, ditunjukan dengan naiknya kadar/nilai titer antigen berdasarkan hasil uji widal. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai titer antigen mencit (*Mus musculus*) terinfeksi *Salmonella typhi* setelah pemberian ekstrak biji atung (*P. glaberimum* Hassk)", dan mengetahui konsentrasi ekstrak biji atung yang efektif membasmi *Salmonella typhi*.

BAHAN DAN METODE

Tipe penelitian adalah eksperimen Laboratorik. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Zoologi Fakultas MIPA Universitas Pattimura, Ambon. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Biji atung, alcohol, suspense *Salmonella typhi*, mencit (*Mus musculus*), aquadest, serum darah, reagen stained suspension. Subjek dalam penelitian ini adalah mencit (*Mus musculus*) dengan kondisi sehat yang berkelamin jantan. Objek dalam penelitian ini adalah uji serologi-widal mencit (*Mus musculus*) yang terinduksi *Salmonella typhi*. Variabel penelitian terdiri dari dua yaitu: Variabel bebas: Ekstrak biji atung (*P. glaberimum* Hassk.), dan variabel terikat yaitu nilai titer antigen mencit (*Mus musculus*) terinfeksi *S. typhi*

Proses pembuatan ekstrak dan pemberian (induksi) bakteri pada mencit (*Mus musculus*).

1. Persiapan bahan ekstrak biji atung (*P. glaberimum* Hassk)

Biji atung yang sudah bersih diblender hingga halus, kemudian serbuk biji atung ditimbang masing-masing 12,5g, 25g, dan 75g pada aluminium foil. Setelah itu ditambahkan aquadest 100 ml dididihkan dengan suhu 70 °C dan di campurkan masing-masing serbuk biji atung disaring menggunakan kertas saring untuk smendapatkan konsentrasi 12,5%, 25%, dan 75%.

2. Persiapan Hewan Uji

Mencit diadaptasikan dengan lingkungan penelitian selama satu minggu. Tiga puluh menit sebelum pemberian ekstrak biji atung, mencit dipuasakan, selanjutnya dikelompokkan menjadi 5 kelompok masing-masing kelompok I terdiri dari 3 mencit sebagai kontrol (-) tanpa perlakuan, kelompok II sebagai kontrol (+) yang diinduksi bakteri *salmonella typhi* terdiri dari 3 mencit, kelompok III terdiri dari 3 mencit yang diberikan ekstrak biji atung (*P. glaberimmum* Hassk) dengan konsentrasi 12,5% setelah mencit (*Mus musculus*) diinduksi bakteri *salmonella typhi*. Kelompok IV terdiri dari 3 mencit yang diberikan ekstrak biji atung (*P. glaberimmum* Hassk) dengan konsentrasi 25% setelah mencit (*Mus musculus*) diinduksi bakteri *salmonella typhi* dan kelompok V terdiri dari 3 mencit yang diberikan ekstrak biji atung (*P. glaberimmum* Hassk) 75% setelah mencit (*Mus musculus*) diinduksi bakteri *salmonella typhi*.

3. Infeksi bakteri *S.typhi*

Semua mencit baik untuk kelompok kontrol positif (+), maupun perlakuan, diinduksikan dengan bakteri *S.typhi* secara oral. Perlakuan pemberian ekstrak biji atung (*P. glaberimmum* Hassk). Setelah diinduksi bakteri *S.typhi*, mencit (*Mus musculus*) diamati sampai mencit menunjukkan gejala-gejala yang menyebabkan tifus yaitu seperti tingkat nafsu makan mencit (*Mus musculus*) menurun dan konsistensi feses mencit (*Mus musculus*) menjadi lembek atau cair dan setelah itu masing-masing kelompok diberi perlakuan, yaitu :

- Kelompok I sebagai kontrol (-) / tanpa induksi bakteri *S.typhi*.
- Kelompok II sebagai kontrol (+) yaitu induksi bakteri tanpa pemberian ekstrak biji atung (*P. glaberimmum* Hassk).
- Kelompok III diinduksi bakteri dan pemberian ekstrak biji atung konsentrasi 12.5%.
- Kelompok IV diinduksi bakteri dan pemberian ekstrak biji atung konsentrasi 25%.
- Kelompok V diinduksi bakteri dan pemberian ekstrak biji atung konsentrasi 75%.

Pemberian ekstrak biji atung dilakukan dua kali sehari yaitu pagi dan sore selama 7 hari sebanyak 42 ml pada setiap kelompok perlakuan ekstrak biji atung dan pada setiap kelompok perlakuan dan ulangan di berikan sebanyak 1 ml ekstrak untuk setiap konsentrasi dan untuk pemberian bakteri dilakukan 1 kali yaitu pada waktu pagi selama 7 hari sebanyak 84 ml suspensi bakteri dan pada setiap kelompok perlakuan dan ulangan di berikan sebanyak 1 ml diberikan dengan cara dicekok.

Pengambilan sampel darah setelah pemberian bakteri dan setelah pemberian ekstrak biji atung (*Parinarium glaberimum* Hassk.). untuk memperoleh data yang representatif, maka percobaan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

Proses pengambilan sampel darah mencit (*Mus musculus*) dan pemeriksaan serologi

Setelah pemberian ekstrak biji atung (*P. glaberimum* Hassk) dengan konsentrasi 12,5%, 25% dan 75% selama seminggu, maka dilakukan pengambilan darah mencit (*Mus musculus*) untuk pemeriksaan serologi dengan uji widal.

Proses pemeriksaan serologi dilakukan dengan tahap sebagai berikut :

Proses pemeriksaan serum.

1. Cara Analitik.

Prosedur pemeriksaan serum dilakukan dengan mengambil serum masing – masing 25 ul pada objek glass, ditambahkan 1 tetes reagen widal pada masing – masing kaca objek di goyang dengan menggunakan rotator selama 5 - 10 menit, dan diamati terjadinya aglutinasi.

2. Pasca Analitik

Hasil pengujian serum dinyatakan positif jika terjadi aglutinasi dengan titer (1/80, 1/160), sedangkan hasil dinyatakan negatif jika tidak terjadi aglutinasi.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh berupa nilai titer antigen pada setiap taraf pemberian ekstrak biji atung (*P. glaberimum* Hassk.), dianalisis secara deskriptif

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil diagnosis bakteri *S. typhi* dalam serum

Pemeriksaan terhadap serum darah mencit yang telah diinfeksi dengan suspensi bakteri *S. typhi* dilakukan dengan uji widal. Uji widal merupakan uji serologi yang umum dilakukan untuk mendeteksi adanya keberadaan bakteri *S. typhosa* pada darah pasien yang diduga terinfeksi bakteri *S. typhi* yang dapat menyebabkan demam tifoid.

Prinsip uji widal adalah adanya antibody *Salmonella* dalam darah (serum) dari sampel yang diperiksa yang akan bereaksi dengan antigen yang terdapat dalam reagen widal sehingga terjadi aglutinasi.

Dalam penelitian ini, serum darah mencit yang sudah diinfeksi bakteri *S. typhi* dan diberikan perlakuan ekstrak biji atung (*P. glaberimmum* Hassk) diambil, dan di tetesi reagen widal yang mengandung antigen OA, OB dan AH (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Uji Widal Mencit terinfeksi *S. typhi* sebelum dan sesudah pemberian ekstrak biji atung (*P. glaberimmum* Hassk.)

No.	Keterangan	Hasil Uji Widal
1.	Kontrol (+)	<i>S. parathypi</i> OA (1/160)
		<i>S. parathypi</i> OB (1/160)
		<i>S. parathypi</i> HA (1/80)
		<i>S. parathypi</i> OA (1/160)
2.	Kontrol (-)	<i>S. parathypi</i> OB (1/160)
		<i>S. parathypi</i> HA (1/80)
		<i>S. parathypi</i> OA (1/160)
		<i>S. parathypi</i> OB (1/160)
3.	Konsentrasi 12,5%	<i>S. parathypi</i> HA (1/80)
		<i>S. parathypi</i> OA (1/160)
		<i>S. parathypi</i> OB (1/160)
		<i>S. thypi</i> H (1/80)
4.	Konsentrasi 25%	<i>S. parathypi</i> HA (1/160)
		<i>S. parathypi</i> OB (1/160)
		<i>S. parathypi</i> OA (1/80)
5.	Konsentrasi 75%	Negatif (-)

Keterangan:

- No 1 – 4 : Kontrol Positif
- No 5 : Kontrol Negatif
- No 6- 8 : Perlakuan ekstrak biji atung (*P. glaberimmum* Hassk)
- 1/80;1/160 : Titer antigen
- OA : *S. parathypi* A yang memiliki antigen O
- OB : *S. parathypi* B yang memiliki antigen O
- HA : *S. parathypi* A yang memiliki antigen H
- H : *S. Thypi* yang yang memiliki antigen H

Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk sampel nomor 1 sampai dengan sampel nomor 4 yang merupakan kelompok kontrol positif (Perlakuan induksi bakteri *S. typhi*) menunjukkan adanya antigen *S.parathypi* OA, *S.parathypi* OB, *S.parathypi* HA dengan titer masing-masing 1/160; 1/160; 1/80 ini berarti terdapat zat anti (antibodi) terhadap pathogenesis *Salmonella*. Hasil ini menunjukkan bahwa mencit (*Mus musculus*) yang diinduksi *S.typhi* mengalami infeksi.

Pada perlakuan nomor 5 yang merupakan kontrol negatif (tanpa perlakuan) menunjukkan hasil negatif (-) yang artinya tidak terdapat antigen/ tidak terinfeksi oleh bakteri *Salmonella*, sedangkan pada nomor 6 dan nomor 7 yang merupakan pemberian ekstrak biji atung dengan konsentrasi 12,5 % dan 25 % terdeteksi terdapat antigen *Salmonella* dengan nilai titer 1/80 sampai 1/160.

Pada konsentrasi 12,5% ekstrak biji atung (*P. glaberimum* Hassk.) tidak mengalami perubahan pada nilai titer antigen dan pada konsentrasi 25% ekstrak biji atung (*P. glaberimum* Hassk.) mengalami penurunan nilai titer antigen pada *S. parathypi* OA yaitu dengan nilai titer awal sebelum pemberian ekstrak biji atung 1/160 dan setelah pemberian ekstrak biji atung nilai titer menurun menjadi 1/80. Untuk nomor 8 yang merupakan pemberian ekstrak biji atung dengan konsentrasi 75% menunjukkan bahwa tidak terdapat atau tidak terdeteksi antigen bakteri *Salmonella* pada serum dan menunjukkan hasil yang negatif (-) yang berarti tidak terjadi infeksi *S. typhi* pada mencit yang diinduksi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kontrol negatif (-) yaitu tanpa perlakuan infeksi *Salmonella*, maupun tanpa perlakuan pemberian ekstrak biji atung, tidak terdeteksi atau tidak terdapat bakteri *Salmonella typhi* dan pada kontrol positif (+) atau perlakuan pemberian bakteri *S. typhi* masih menunjukkan adanya infeksi *S.typhi* dengan nilai titer antigen yang berbeda-beda berkisar antara (1/80 – 1/160). Pada pemberian ekstrak biji atung 75% menunjukkan hasil negatif. Ini menunjukkan bahwa ekstrak biji atung 12,5% dan 25% belum mampu membunuh bakteri *S.typhi*, tetapi bakteri *S.typhi* hanya danya dapat dibunuh / dibasmi dengan ekstrak biji atung dengan konsentrasi 75%.

Ketidakmampuan ekstrak biji atung konsentrasi 12,5% dan 25% untuk membunuh *S.typhi* diduga terjadi karena konsentrasi tersebut tidak mengandung zat/senyawa antibakteri yang cukup untuk membasmi bakteri *S.typhi*. Sebaliknya pada konsentrasi biji atung 75% bakteri *S.typhi* tidak terdeteksi yang berarti bahwa konsentrasi ini efektif membasmi bakteri *S.typhi*. Kemampuan ekstrak biji atung konsentrasi 75% untuk membasmi bakteri *S.typhi* terjadi karena didalam konsentrasi 75% diduga terdapat bahan aktif dalam proporsi maksimum sehingga dapat membasmi bakteri *S.typhi*.

Kemampuan ini disebabkan karena dalam biji atung terdapat senyawa tannin dimana biji atung (*P.glaberimum* Hassk) mengandung senyawa tanin yang bekerja dengan cara mengendapkan protein dan dapat merusak membran sel sehingga pertumbuhan bakteri terhambat. Sudira *et al.* (2011) menambahkan bahwa senyawa tanin merupakan senyawa organik yang aktif menghambat pertumbuhan mikroba dengan mekanisme merusak dinding sel mikroba dan membentuk ikatan dengan protein fungsional sel mikroba.

Senyawa tanin merupakan senyawa organik yang aktif menghambat pertumbuhan mikroba dengan mekanisme merusak dinding sel mikroba dan membentuk ikatan dengan protein fungsional sel mikroba (Sudira *et al.*, 2011). Pengujian yang dilakukan Moniharapon (1998) menunjukkan bahwa ekstrak biji atung (*P. glaberimum* Hassk) hasil ekstraksi dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, dan *Enterococcus faecalis*, serta bakteri gram negatif *Pseudomonas aeruginosa*, *Vibrio cholera*, *Escherchia coli*, *Salmonella enteritidis*, dan *Salmonella typhimurium*.

KESIMPULAN

Konsentrasi ekstrak biji atung (*P. glaberimum* Hassk.) yang efektif terhadap penyakit tifus pada mencit (*Mus musculus*) yang terpapar *S. thypi* yaitu dengan konsentrasi 75% dikarenakan pada biji buah atung terdapat Senyawa biokatif (senyawa metabolit sekunder) yaitu senyawa tannin yang aktif menghambat pertumbuhan mikroba dengan mekanisme merusak dinding sel mikroba dan membentuk ikatan dengan protein fungsional sel mikroba.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, D.R. 1998. Kajian pengembangan metode ekstraksi komponen antimikroba biji buah atung (*Parinarium glaberimum* Hassk). Tesis S2. PPs IPB. Bogor.
- Biswas, B. *et al.*, 2013, Antimicrobial Activities of Leaf Extracts of Guava (*Psidium guajava* L.) on Two Gram-Negative and Gram-Positive Bacteria, *Internasional Journal of Microbiology*, 2013.
- Eilif A.A Practitiones Perspectives, Traditional Tannin- Treatment Against intestinal in sheep and cattle 2007.
- Hiarley SL. 2013. Ekstraksi Biji Atung (*Parinarium glaberimum* Hassk) untuk Mendapatkan Bahan Pengawet Alami dan Aplikasinya pada Pengasapan Filet Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). Tesis. IPB. Bogor
- Heyne, K. 1950. De Nuttige Planten Van Indonesie. N.V. Vitgenerij W. Van Hoeve-s-Gravenhage. Bandung.
- Hermans, P.W., Saha, S.K., Leeuwen, V. Molecular typing of Salmonella typhi strains from Dhaka (Bangladesh) and development of DNA probes identifyng plasmid-encoded multidrug-resistant isolates. *Journal of Clinical Microbiology*.34:1135-1141. 2005
- Herva GPS, frutos E, Serrano RA. Manteco, giraladez, FJ. Effect of tannin acid on rumen degradation and intestinal; *Journal of agri cultural sience*;2002.
- Jawetz, E, Melnick, G. E dan Adelberg, C. A. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 1. Diterjemahkan oleh bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Salemba Medika,
- Mirza, S., Kariuki, S., Mamun, K.Z. Analysis of plasmid of multidrug resistant Salmonella enterica serovar typhi from Asia. *Journal of Clinical Microbiology*.38:1449-1452,2000.
- Moniharapon, T. 1998. Kajian fraksi bioaktif dari buah atung (*Parinarium glaberimum* Hassk) sebagai bahan pengawet pangan. Disertasi S3. PPs IPB. Bogor.

- Moniharapon E, Hashinaga F. 2004. Antimicrobiol activity of atung (*Parinarium glaberimum Hassk*) fruit extract. *Pakistan Journal of Biological Science* 7(6): 1057-1061.
- Musnelina, L.,Afdhal, A.F., Gani,A., Anda, P. Pola pemberian antibiotika pengobatan demam tifoid anak di RS Fatmawati Jakarta tahun 2001-2002. *MakaraKesehatan* 1(8):27-31,2004.
- Rehman SU, Almast K, Shazadi N. (2010). Effect of time and temperature on infusion of tannins from commercial brands of tea.
- Sarastani D, Soekarto ST, Muchtadi TR, Fardiaz D, Apriyantono A. 2002. Aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi ekstrak biji atung (*Parinarium glaberimum Hassk*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 13(2):149-156.
- Sudira, I. W., Merdana, I., & Wibawa, I. (2011). Uji daya hambat ekstrak daun kedondong (*Lannea Grandis Engl*) terhadap pertumbuhan bakteri *Erwinia carotovora*. *Buletin Veteriner Udayana*, 3(1), 45-50.
- Syamsir, E. 2001. Mempelajari stabilitas aktivitas antimikroba ekstrak biji atung (*Parinarium glaberimum Hassk*) selama penyimpanan terhadap *Staphylo-coccus aureus*. Tesis S2. PPs IPB. Bogor.
- Sopaheluwakan P. 2009. Aplikasi Biji Buah Atung (*Parinarium glaberimum*, Hassk) terhadap MutuCumi (*Loligo pealii*) Segar. Skripsi. Universitas Pattimura. Ambon.
- Soeherman, A. 1997. Kajian Penggunaan Biji Buah Atung Untuk Meningkatkan Umur Simpan Pindang Ikan Mujair. Skripsi Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi FATETA, IPB, Bogor.
- White, D. G., S. Zhao, R. Sudler, S. Ayers, S. Friedman, S. Chen, P. F. McDermott, S. McDermott, D. D. Wagner, and J. Meng. 2000. *Salmonella* from retail ground meats. *Engl. J. Med.* 345: 1147–1154.
- WHO. Diarrhoeal Disease. (2013). Diambil dari: <http://www.who.int/MediaCentre/factsheets/fs330/en/>, diakses tanggal 24 Juli 2014. Wijoyo, Y. (2013). Diare : Pahami Penyakit & Obatnya
- Yunus M, M Danial, Nurlaela. 2009. Pengembangan paket teknologi pengolahan untuk menghasilkan ikan kering dan ikan asap yang bermutu di Kabupaten Takalar. *Jurnal Chemical* 10(2):66–76.