

**KARAKTERISASI AWAL DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
SENYAWA BIOAKTIF LEKTIN ALGA MERAH DARI PESISIR PANTAI
GUNUNGGIDUL, YOGYAKARTA**

Skripsi

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan



Oleh:

Martha Arum Nugraheni

H0912076

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2017**

HALAMAN PENGESAHAN

**KARAKTERISASI AWAL DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
SENYAWA BIOAKTIF LEKTIN ALGA MERAH DARI PESISIR PANTAI
GUNUNGGKIDUL, YOGYAKARTA**

**Yang dipersiapkan dan disusun oleh
Martha Arum Nugraheni
H0912076**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal : 29 Desember 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk memperoleh gelar (derajat)
Sarjana Teknologi Pertanian Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan**

Susunan Dewan Penguji

Ketua

Anggota I

Anggota II

**Ir. Choirul Anam, M.P., M.T.
NIP. 19680212 200501 1 001**

**Dr. Dewi Seswita Zilda, M. Si.
NIP. 19701212 200212 2 002**

**Danar Praseptiangga, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19810909 200501 1 002**

**Mengetahui,
Universitas Sebelas Maret
Fakultas Pertanian
Dekan**

**Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.S.
NIP. 19560225 198601 1 001**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kasih, berkat, anugerah, penyertaan, dan sukacita, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“KARAKTERISASI AWAL DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SENYAWA BIOAKTIF LEKTIN ALGA MERAH DARI PESISIR PANTAI GUNUNGKIDUL, YOGYAKARTA”** sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.S. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ir. Bambang Sigit Amanto, M.Si selaku Ketua Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian.
3. Ir. Choirul Anam, M.P., M.T. selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan ilmu, masukan, dan bimbingan selama penyusunan skripsi sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
4. Dr. Dewi Seswita Zilda, M. Si. selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Danar Praseptiangga, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik dan penguji skripsi yang telah memberikan ilmu, masukan, bimbingan, dan motivasi selama penyusunan skripsi dan selama penulis menjadi mahasiswa bimbingan sehingga skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
6. Bapak dan Ibu Dosen Prodi Ilmu Teknologi Panganserta seluruh staff Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta atas segala bantuan selama masa perkuliahan.

7. Laboran ITP UNS (Bu Lis, Pak Met, Mbak Dinda) dan staff TU ITP UNS(Pak Giyo dan Pak Joko) terima kasih atas segala bantuannya.
8. Peneliti, teknisi, staf, dan karyawan terutama Laboratorium Bioteknologi (Bang Beng, Mbak Maya, Mas Ukis, Pak Tom), Laboratorium Bioassay (Mang Ujang), dan Laboratorium Instrumen (Mbak Candra, Mbak Iis) P3DSPBKP Kementrian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia yang telah memberikan kesempatan dan membantu penulis untuk melakukan penelitian di tempat ini.
9. Skripsi ini penulis persembahkan kepada keduaorang tua, Bapak dan Ibu, yang telah memberikan kasih sayang, membesarkan, mendidik, memotivasi, mendukung, dan membiayai semua kebutuhan hidup penulis. Serta penulis persembahkan kepada adik tercinta.
10. Teman-teman scripsweet lectin (Astri, Bhagaz, dan Prakoso), terimakasih banyak atas kebersamaan, bantuan, dan kerjasamanya selama penelitian ini.
11. Sahabat kosan food (Pipit Setia KD, Shafa Farrasanti, Praditya Agustin W), geng 12 STP (Mba Pit, Nenda, Polem, Iga, Kokom, Nia, Jely, Memey), dan keluarga besar ITP 2012 SENSASIONAL.
12. Sahabat tercinta Christine Melani, S.T., Yael Narwastu Jati, S.Pd., dan Lely Triangguni Saragih, A.Md, geng SMA (Beca, Unee, Intan), kakak-kakak KTBK Pengurus Kece FP, rekan seperjuangan Kita Mah Apa 12, para anggota Martha Fans Club (Mami, Hana, Cut, Ucup, MasFen, Devian, Faqih), serta keluarga PKL MFI (Harwati, Mus UMM, Epik UMM, Lina UMM, Apis STP, Lukas STP, dan Idul STP).
13. Partner tertawa dan menangis selama penelitian Fira, Maya, Mbak Yani, Mbak Riska, Mbak Wulan, Mas Rei, Natalia, Cathe, Nata, Ayu, Manik, Cis, Henggar, Dessy, Shofwa, Mbak Kiya, Ririn, Ihya, Sella, Mas Hakim, Lia, Lora, Febi, Mbak Putri, Mbak Lia, dan Mbak Nia. Serta adik-adik gemes PKL Delini, Trik, Kasyanto, Aji, Nugrah, Rian, Cendra, Dwi, Army, Viencha, dan Rizkita.
14. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan skripsi ini dalam bentuk apapun yang tidak dapat disebut satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Surakarta, Desember 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
RINGKASAN	xiii
SUMMARY	xiv
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
II. LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	6
1. Alga (Rumput Laut)	6
a. Alga di Indonesia	8
b. Persebaran Alga di Gunungkidul	9
c. Pemanfaatan Alga	11
2. Alga Merah	13
3. Senyawa Bioaktif	16
4. Lektin	18
5. Lektin Alga	21
6. Antioksidan	25
7. Pengujian Kadar Protein	29
B. Kerangka Berpikir	32

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian	33
B. Bahan dan Alat	33
1. Bahan	33
2. Alat	35
C. Tahapan Penelitian	36
1. Ekstraksi Fraksi Kasar Lektin Alga Merah.....	36
2. Preparasi <i>Trypsin-treated Red Blood Cells</i> (TRBC).....	38
3. Uji Aktivitas Hemaglutinasi Lektin Alga Merah	40
4. Uji Kadar Protein Lektin Alga Merah.....	41
5. Karakterisasi Awal Fraksi Kasar Lektin Alga Merah.....	43
a. Stabilitas terhadap pH	43
b. Stabilitas terhadap Suhu	44
c. Stabilitas terhadap Kation Divalen	44
d. Uji Penghambatan oleh Gula dan Glikoprotein	45
6. Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Kasar Lektin Alga Merah	48

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Biodiversitas Alga Merah Pesisir Pantai Gunungkidul	50
B. Uji Aktivitas Hemaglutinasi Lektin Alga Merah	54
C. Uji Kadar Protein Lektin Alga Merah	57
D. Karakterisasi Awal Fraksi Kasar Lektin Alga Merah	60
1. Stabilitas terhadap pH	60
2. Stabilitas terhadap Suhu	62
3. Stabilitas terhadap Kation Divalen	66
4. Uji Penghambatan oleh Gula dan Glikoprotein	69
E. Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Kasar Lektin Alga Merah	74

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	81
B. Saran	82

DAFTAR PUSTAKA	83
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	90
-----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Alga	7
Tabel 2.2 Produksi dan Ekspor Alga Indonesia	8
Tabel 2.3 Produksi Alga Kabupaten Gunungkidul	10
Tabel 2.4 Taksonomi Beberapa Alga Merah	15
Tabel 2.5 Peranan Senyawa Bioaktif pada Alga	16
Tabel 2.6 Beberapa Jenis Lektin	19
Tabel 2.7 Faktor yang Mempengaruhi Stabilitas Protein	24
Tabel 2.8 Antioksidan Beberapa Alga Merah	26
Tabel 2.9 Kandungan Fenolik Beberapa Alga Merah	27
Tabel 3.1 Bahan Penelitian	33
Tabel 3.2 Formulasi Larutan BSA Standar	42
Tabel 4.1 Beberapa Spesies Alga Merah Pesisir Pantai Gunungkidul	51
Tabel 4.2 Aktivitas Hemaglutinasi Lektin Alga Merah	54
Tabel 4.3 Kadar Protein Lektin Alga Merah	58
Tabel 4.4 Stabilitas terhadap pH	60
Tabel 4.5 Stabilitas terhadap Suhu	63
Tabel 4.6 Stabilitas terhadap Kation Divalen	66
Tabel 4.7 Penghambatan oleh Gula dan Glikoprotein	70
Tabel 4.8 Nilai %Hambatan dan IC_{50} Fraksi Kasar Lektin Alga Merah	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Struktur Kimia Protein Primer yang Berpotensi sebagai Lektin (Dennis <i>et al.</i> , 1997 dalam Sary, 2013)	20
Gambar 2.2 Skema Denaturasi Protein menurut Roy <i>et al.</i> (2012)	23
Gambar 2.3 Reaksi Radikal DPPH dengan Antioksidan menurut Sayuti dan Yenrina(2015)	28
Gambar 2.4 Kerangka Berpikir Penelitian	32
Gambar 3.1 Ekstraksi Fraksi Kasar menurut Praseptianga (2013) dengan modifikasi.....	37
Gambar 3.2 Preparasi TRBC menurut Praseptianga (2013).....	39
Gambar 3.3 Uji Aktivitas Hemaglutinasi menurut Hori <i>et al.</i> (1986)	41
Gambar 3.4 Uji Kadar Protein dengan <i>BCA Protein Assay Reagent Kit</i> menurut Pierce Biotechnology (2002)	42
Gambar 3.5 Uji Stabilitas terhadap pH menurut Praseptianga <i>et al.</i> (2012)	43
Gambar 3.6 Uji Stabilitas terhadap Suhu menurut Praseptianga <i>et al.</i> (2012) .	44
Gambar 3.7 Uji Stabilitas terhadap Kation Divalen menurut Praseptianga <i>et al.</i> (2012)	45
Gambar 3.8 Pembuatan Asialo Glikoprotein menurut Hung <i>et al.</i> (2008) dengan modifikasi	47
Gambar 3.9 Uji Penghambatan oleh Gula dan Glikoprotein secara Kualitatif menurut Praseptianga <i>et al.</i> (2012)	47
Gambar 3.10 Uji Penghambatan oleh Gula dan Glikoprotein secara Kuantitatif menurut Praseptianga <i>et al.</i> (2012)	48
Gambar 3.11 Uji Aktivitas Antioksidan menurut Tristantini <i>et al.</i> (2016) dengan modifikasi	49
Gambar 4.1 Pesisir Pantai Gunungkidul	50
Gambar 4.2 Aktivitas Hemaglutinasi Lektin Alga Merah	55
Gambar 4.3 Hasil Pengujian Aktivitas Hemaglutinasi Fraksi Kasar Lektin <i>A. linearis</i> (a) dan Kontrol Negatif (b)	56

Gambar 4.4 Kadar Protein Lektin Alga Merah	58
Gambar 4.5 Aktivitas Hemaglutinasi Fraksi Kasar Lektin Alga Merah terhadap pH	63
Gambar 4.6 Aktivitas Hemaglutinasi Fraksi Kasar Lektin Alga Merah terhadap Suhu	66
Gambar 4.7 Aktivitas Hemaglutinasi Fraksi Kasar Lektin Alga Merah terhadap Kation Divalen	68
Gambar 4.8 Uji Kuantitatif (a) dan Kualitatif (b) Fraksi Kasar Lektin <i>P. palmata</i> pada Asialo-BTG	71
Gambar 4.9 Uji Kuantitatif (a) dan Kualitatif (b) Fraksi Kasar Lektin <i>P. palmata</i> pada Asialo-PTG	71
Gambar 4.10 Uji Kuantitatif (a) dan Kualitatif (b) Fraksi Kasar Lektin <i>P. palmata</i> pada Asialo-BSM	71
Gambar 4.11 Kontrol Negatif dan Positif Fraksi Kasar Lektin <i>P. palmata</i>	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan Berbagai Larutan	90
Lampiran 2. Dokumentasi Hasil Pengujian	93
Lampiran 3. Dokumentasi Bahan dan Alat	95
Lampiran 4. Dokumentasi Tahapan Penelitian	99

**KARAKTERISASI AWAL DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
SENYAWA BIOAKTIF LEKTIN ALGA MERAH DARI PESISIR PANTAI
GUNUNGKIDUL, YOGYAKARTA**

Martha Arum Nugraheni
H0912076

RINGKASAN

Alga merupakan tanaman laut yang digolongkan sebagai tumbuhan benthik yang hidup melekat di dasar perairan. Di Indonesia, alga merah mempunyai jumlah spesies paling banyak dibandingkan alga jenis lain. Alga merah mempunyai berbagai kandungan senyawa bioaktif, seperti lektin. Lektin adalah protein yang mengikat gula atau glikoprotein, bersifat non-imun yang dapat menggumpalkan sel dan/atau endapan glikokonjugat. Lektin juga disebut hemaglutinin, karena memiliki kemampuan untuk mengaglutinasi sel, sehingga dilakukan pengujian aktivitas hemaglutinasi menggunakan *trypsin-treated red blood cells* (TRBC). Pengujian ini merupakan uji rutin pada lektin. Lektin juga memiliki peranan sebagai antioksidan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas hemaglutinasi, kadar protein, karakterisasi awal (meliputi stabilitas terhadap pengaruh pH, suhu, dan kation divalen, serta penghambatan aktivitas hemaglutinasi oleh gula atau glikoprotein jenis tertentu), dan aktivitas antioksidan fraksi kasar lektin alga merah dari pesisir Pantai Gunungkidul, Yogyakarta.

Aktivitas hemaglutinasi fraksi kasar lektin alga merah dari spesies *Palmaria palmata*, *Halosaccion glandiforme*, *Hypnea spinella*, *Euचेuma arnoldii*, dan *Ahnfeltiopsis linearis* masing-masing sebesar 2^6 , 2^{15} , 2^6 , 2^{13} , dan 2^{24} . Sedangkan kadar protein fraksi kasar lektin masing-masing spesies tersebut adalah 8.123,47 µg/ml; 6.225,44 µg/ml; 9.545,65 µg/ml; 7.368,45 µg/ml; dan 14.312,94 µg/ml. Karakteristik kelima spesies tersebut stabil terhadap pH, kurang stabil terhadap pengaruh suhu, dan tidak dipengaruhi kation divalen. Sedangkan untuk penghambatan oleh gula dan glikoprotein, kelima spesies tersebut mempunyai spesifitas penghambatan terhadap glikoprotein, tetapi tidak pada gula sederhana. Untuk uji aktivitas antioksidan nilai IC_{50} (*Inhibitory Concentration 50*) dari kelima sampel tersebut masing-masing adalah 3.783,36 ppm; 7.956,02 ppm; 3.857,18 ppm; 2.903,95 ppm; dan 2.831,79 ppm.

Kata kunci : alga merah, lektin, aktivitas hemaglutinasi, antioksidan

**PRELIMINARY CHARACTERIZATION AND ANTIOXIDANT
ACTIVITIES ASSAY OF BIOACTIVE LECTIN COMPOUND OF THE
RED ALGAE FROM THE COASTAL AREA OF GUNUNGKIDUL,
YOGYAKARTA**

Martha Arum Nugraheni
H0912076

SUMMARY

Algae that is classified as marine benthic plants that live attached to coral. In Indonesia, the red algae has the most number of species compared to other types of algae. Red algae has a variety of bioactive compounds, such as lectin. Lectins are proteins that bind to sugar or glycoprotein, non-immune which can agglutinate cells and/or precipitates glycoconjugates. Lectins are also called hemagglutinin that has the ability to agglutinate cells, resulting hemagglutination activity test performed using trypsin-treated red blood cells (TRBC). This test is a routine test on lectins. Lectin has capability as an antioxidant. The test aims to determine the hemagglutination activity, protein content, preliminary characterization (which lectins stability against the effects of pH, temperature, and divalent cations, and specificity inhibition of sugar or glycoproteins), and antioxidant activity of crude lectin fraction of red algae from the coastal area of Gunungkidul, Yogyakarta.

Hemagglutination activity of crude lectin fraction of red algae species *Palmaria palmata*, *Halosaccion glandiforme*, *Hypnea Spinella*, *Eucheuma arnoldii*, and *Ahnfeltiopsis linearis* on 2^6 , 2^{15} , 2^6 , 2^{13} , and 2^{24} . While the crude lectin fraction protein content of each of these species was 8,123.47 $\mu\text{g/ml}$; 6,225.44 $\mu\text{g/ml}$; 9,545.65 $\mu\text{g/ml}$; 7,368.45 $\mu\text{g/ml}$; and 14,312.94 $\mu\text{g/ml}$. The fifth species has stable in pH, less stable against the influence of temperature (thermolabile), and not effected (independent) with divalent cations. The fifth species such has specificity inhibition of glycoproteins, but not in simple sugars. IC_{50} (Inhibitory Concentration 50) value of antioxidant activity of the five samples of each is 3,783.36 ppm; 7,956.02 ppm; 3,857.18 ppm; 2,903.95 ppm; and 2,831.79 ppm.

Key words : red algae, lectin, hemagglutination activity, antioxidant