

EKSTRAKSI RUMPUT LAUT (*SARGASSUM SP*) DENGAN ULTRASONIK MENGHASILKAN NATRIUM ALGINAT

Octovianus SR. Pasanda¹⁾, Abdul Azis¹⁾, Sulistiawati²⁾, Tri S²⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

²⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

Brown algae is a source of raw material for sodium alginate. One type of brown algae that is found growing in Indonesian waters is *Sargassum echinocarpum*. Alginate is a pure polysaccharide from uronic acid found in the cell walls of brown algae, which are arranged in the form of long linear alginic acid with levels reaching 40% of the total dry weight. The general form of alginate is sodium alginate, which is a water-soluble alginate salt. This study aims to determine the quality of alginate which includes alginate yield, alginate purity (purity), functional group test using FTIR, viscosity and gel strength (gel strength).

The method used is ultrasonic technique with the optimal yield of 71.20% with optimal extraction process conditions at a temperature of 70°C for 45 minutes. The quality of sodium alginate obtained based on the parameters of moisture content, ash content, and viscosity, respectively 9.91-11.81%; 23.78-26.32%; 20.60-21.08 cps. The results of testing the identification of sodium alginate functional groups by FTIR showed the presence of hydroxyl (O-H), carbonyl (C=O), carboxyl (-COOH) functional groups, typical areas of mannuronic fingerprints, typical areas of guluronic fingerprints, and sodium in alginate isomers.

Keywords: *Sargassum sp*, sodium alginate, ultrasonic, extraction

1. PENDAHULUAN

Hampir di seluruh perairan Indonesia tersebar sumber daya alam rumput laut coklat yang sangat berpotensi dengan spesies yang beragam. Indonesia sebagian besar telah memenuhi kebutuhan rumput laut Internasional. Meskipun potensi produksi rumput laut ini cukup melimpah, sampai saat ini pemanfaatannya masih sangat kurang, bahkan di beberapa daerah tidak dimanfaatkan sama sekali. Ekspor rumput laut ke beberapa negara hampir dipenuhi oleh Indonesia, namun tingginya potensi rumput laut penghasil alginat ini belum dimanfaatkan secara optimal mengingat metode ekstraksi alginat di dalam negeri yang masih belum berjalan dengan baik [1].

Asam alginat adalah senyawa kompleks yang termasuk karbohidrat koloidal hidrofilik hasil polimerisasi *D asam Mannuronat* dengan rumus kimianya $(C_6H_8O_6)_n$ dimana harga n diantara 80 sampai 83. Ada dua jenis monomer penyusun asam alginat yaitu asam D-mannuronat dan asam L-guluronat [2]. Alginat bersifat non-toksik, non-alergik, dan dapat terurai dalam tubuh (biodegradable). Apabila kena jaringan tubuh maka alginat terurai menjadi gula sederhana dan dapat diabsorpsi [3]. Alginat merupakan molekul linier dengan berat molekul tinggi, maka mudah sekali menyerap air. Karena alasan tersebut, alginat baik sekali fungsinya sebagai bahan pengental. Natrium alginat yang merupakan garam natrium dari asam alginat bersifat sangat hidrofilik dan juga bersifat membentuk gel dengan ion kalsium. Pembentukan gel ini adalah oleh karena pengkhelatan ion kalsium dengan rantai poli-L-guluronat.

Beberapa penelitian tentang cara ekstraksi alginat dari rumput laut lokal sudah banyak dilakukan. Meskipun demikian, secara umum produk alginat yang dihasilkan dari rumput laut lokal ini mempunyai viskositas yang rendah disamping biaya ekstraksi yang masih cukup tinggi. Kelemahan dari metode ekstraksi konvensional yaitu diperlukan banyak pelarut dan waktu yang lama, sedangkan komponen yang didapat relatif tidak banyak. Selain itu ekstraksi konvensional berpotensi terhadap polusi lingkungan karena jumlah pelarut organik yang digunakan cukup besar [4].

Salah satu teknik pengembangan ekstraksi padat-cair yang dikaji dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan bantuan gelombang ultrasonik. Teknik ini dikenal dengan sonokimia yaitu pemanfaatan efek gelombang ultrasonik untuk merusak dinding sel selama proses ekstraksi sehingga kandungan yang ada didalamnya semakin terbuka, [5]. Keuntungan utama dari ekstraksi dengan bantuan gelombang ultrasonik dibandingkan dengan ekstraksi konvensional yaitu efisiensi lebih besar, waktu operasinya lebih singkat,

¹ Korespondensi penulis: Octovianus SR Pasanda, Telp 081242826202, o.pasandapnup@gmail.com

konsumsi energi dan tingkat kerugian yang lebih rendah serta penanganan lebih mudah dan biasanya memberikan laju perpindahan massa yang besar.

2. METODE PENELITIAN

Proses Preparasi Sampel

Rumput laut coklat (*sargassum sp.*) dikumpulkan di pantai Putondo Takalar. Biomassa ini dicuci dengan air keran, kemudian dikeringkan dengan sinar matahari langsung. Ekstraksi dilakukan sesuai [6] dengan beberapa modifikasi kecil. Sampel dikeringkan sampai berat konstan pada 60°C dalam oven, direndam selama 24 jam di dalam larutan formaldehida 2% (1 : 30 (b/v)) untuk menghilangkan pigmen sehingga mempermudah proses pembentukan asam alginat, kemudian dicuci dengan aquades lalu direndam lagi di dalam larutan HCl 0,2 M (1 : 30 b/v) selama 24 jam. Setelah periode ini, sampel dicuci sekali lagi dengan aquades sampai netral.

Proses Ekstraksi

Proses ekstraksi dilakukan dengan bantuan alat sonic cleaner. sampel sebanyak 100 gram ditambahkan Na₂CO₃ 2% (1 : 10 b/v) dan diekstrak selama 15, 30, dan 45 menit, untuk mengetahui pengaruh suhu maka ekstraksi dilakukan dengan berbagai suhu (50, 60, dan 70°C). Kemudian disaring melalui kain muslin, filtrat diaerasi selama 3 jam, dan bagian bawah yang jernih dikeluarkan.

Proses Pembentukan Natrium Alginat

Filtrat direndam dengan HCl 5% dengan rasio (1 : 5 v/v) selama 5 jam sampai terbentuk endapan lalu ditambahkan NaOCl teknis 0,1 % (1 : 10 b/v) untuk pemucatan. Kemudian ditambahkan bubuk natrium karbonat dalam gelas kimia dan dihomogenkan agar gel asam alginat terkonversi menjadi natrium alginat dalam bentuk pasta lalu direndam dalam isopropanol 95% teknis dan dikeringkan dibawah sinar matahari selama + 12 jam, sampai kadar air 12 %.

Pengujian Kualitas

Selanjutnya dihaluskan dan dianalisis kadar natrium alginat menggunakan metode [7], kadar abu, kadar air dan nilai viskositasnya dengan menggunakan *Brookfield* viscometer

1) Kadar abu [7]

Natrium alginat ditimbang sebanyak 0,3 gram (berat kering sampel) dan ditempatkan dalam cawan porselin yang sebelumnya telah dikeringkan dan diketahui beratnya. Kemudian di panaskan dalam *Furnace* pada suhu 600°C sampai di peroleh abu berwarna abu-abu keputihan dan didinginkan dalam desikator. Kemudian ditimbang sampai bobot tetap sebagai bobot akhir (berat abu). Kadar abu dihitung berdasarkan berat abu yang diperoleh (gram) terhadap berat kering sampel (gram). Rumus perhitungan kadar abu natrium alginat yaitu sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat kering sampel}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

2) Kadar air [7]

Natrium alginat ditimbang sebanyak 0,2 gram (berat kering sampel) dan ditempatkan dalam cawan porselin yang sebelumnya telah dikeringkan dan diketahui beratnya. Sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 3 jam kemudian, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Penimbangan dilakukan sampai diperoleh berat konstan. Kadar air dihitung berdasarkan berat yang hilang (gram) terhadap berat kering sampel (gram). Rumus perhitungan kadar air natrium alginat yaitu sebagai berikut:

Jika A adalah berat kering sampel dan B adalah berat sampel setelah dioven. Maka, berat yang hilang (gram) adalah A-B

Sehingga:

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{A-B}{\text{berat kering sampel(gram)}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

3) Viskositas

Analisis viskositas dilakukan menggunakan Viscotester. Sampel yang digunakan untuk penentuan viskositas yaitu larutan natrium alginat sebanyak 50 mL. Larutan ini diperoleh dengan cara membuat larutan natrium alginat 1% yang dipanaskan pada suhu 50°C.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

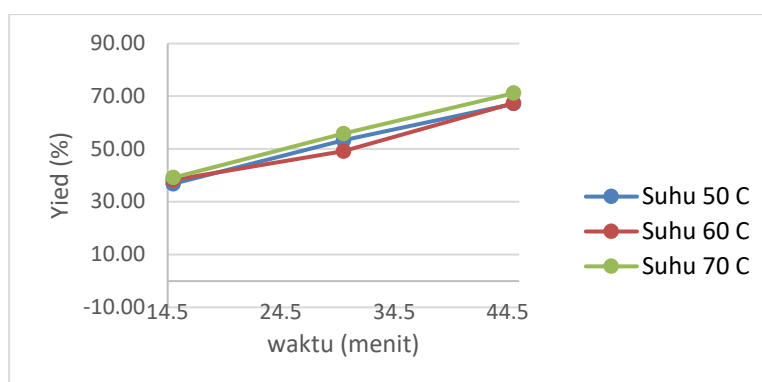
Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi natrium alginat dengan metode gelombang ultrasonik dengan meninjau dua variabel yaitu waktu dan temperatur ekstraksi. Hasil yang diperoleh berupa kadar air, kadar abu, rendemen, dan viskositas seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil analisis kuantitatif ekstraksi natrium alginat dengan metode gelombang ultrasonic

Temperatur (°C)	Waktu (Menit)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Viskositas (cp)	Rendemen (%)
50	15	10.25	24.87	21.02	36.82
50	30	11.31	26.16	21.08	53.26
50	45	10.53	25.28	20.60	67.19
60	15	9.91	25.85	21.02	38.30
60	30	11.22	23.78	20.96	49.12
60	45	11.09	24.53	20.90	67.36
70	15	10.25	26.31	21.08	39.21
70	30	11.81	25.82	20.96	55.83
70	45	10.78	26.32	21.02	71.20

Rendemen Natrium Alginat

Rerata rendemen hasil ekstraksi dengan metode gelombang ultrasonik berkisar antara 36,82 - 71,20%. Hasil dari penelitian ini diketahui bahwa semakin lama waktu ekstraksi maka rendemen yang didapatkan semakin besar. Hal ini di dukung oleh penelitian yang dilakukan oleh [8] yang menyatakan bahwa semakin lama waktu ekstraksi maka rendemen dari natrium alginat juga akan semakin besar berdasarkan Gambar 1. Hal ini terjadi karena pada proses ekstraksi dengan bantuan gelombang ultrasonik memanfaatkan sifat akustik gelombang ultrasonik yang dirambatkan melalui medium yang dilewati. Pada saat gelombang merambat, medium yang dilewatinya akan mengalami getaran. Getaran akan memberikan pengadukan yang intensif terhadap proses ekstraksi. Pengadukan akan meningkatkan osmosis antara bahan dengan pelarut sehingga akan meningkatkan proses ekstraksi. Sedangkan tentang variable suhu pada penelitian ini tidak terlalu berpengaruh berdasarkan data yang didapat dan hal ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh [9] menyatakan bahwa konsentrasi natrium karbonat berpengaruh terhadap rendemen natrium alginat tetapi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap suhu namun menurut [10] bahwa suhu optimum untuk ekstraksi rumput laut berkisar 60–70°C. Pada penelitian ini dengan perlakuan variasi suhu 50, 60, dan 70°C dengan konsentrasi natrium karbonat 2% diperoleh rendemen sebesar 71,2%.



Gambar 1. Waktu vs Yield metode ultrasonik

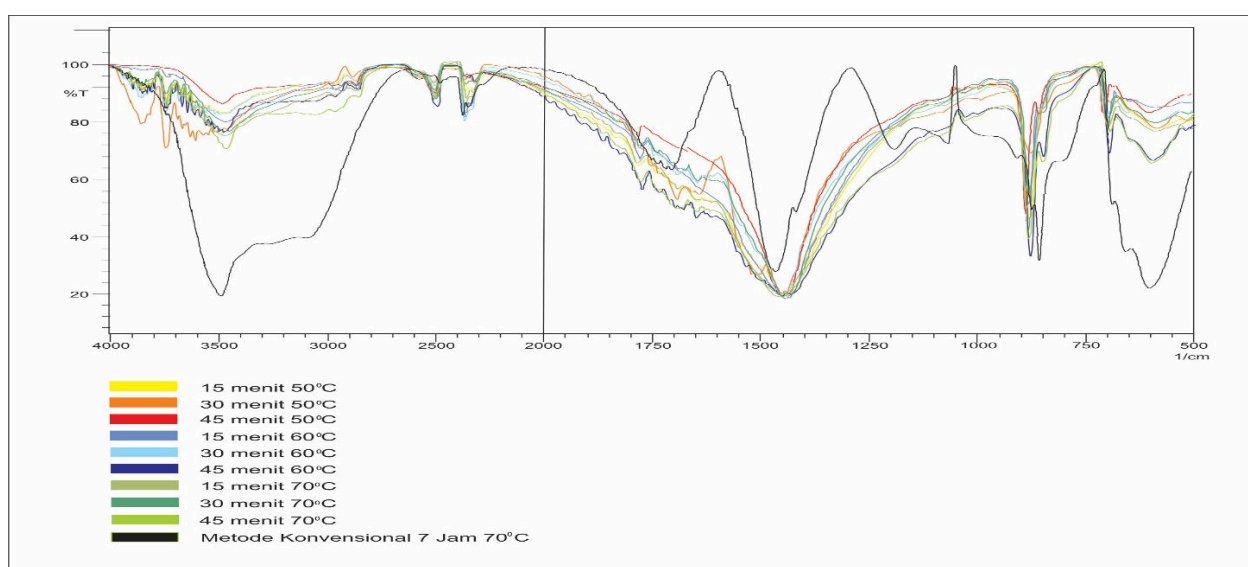
Pengujian identifikasi

Pengujian identifikasi berupa gugus fungsi natrium alginat yang didapatkan menggunakan alat *fourier transform infra red spectrofotometre* (FTIR) dengan metode gelombang ultrasonik yang dibandingkan dengan

metode konvensional jalur kalsium dengan spektrum pada Gambar 2 dan dibandingkan pada tabel spektrum gugus fungsi yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data spektrum FTIR natrium alginat pabrik [11]

Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	Interpretasi Gugus Fungsi	Referensi Rentang Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)
Hasil ekstraksi dengan Ultrasonik		
3470.06	Gugus Fungsi Hidroksil (O-H)	3500-3650
1774.59	Gugus Fungsi Karbonil (C=O)	1600-1700
1453.41	Gugus Fungsi Kaboksil (-COOH)	1000-1300
880.53	Daerah Khas Sidik Jari Mannuronat	900-890
849.67	Daerah Khas Sidik Jari Guluronat	850-810
1692.59	Na dalam Isomer Alginat	1614 dan 1431



Gambar 2. spektrum gugus fungsi natrium alginat metode ultrasonic

Kemiripan pola spectrum di daerah 4000 – 1000 cm⁻¹ menunjukkan bahwa natrium alginat hasil ekstraksi dengan natrium alginat murni mempunyai gugus fungsi yang mirip. Keberadaan puncak-puncak serapan pada sekitar 3500 – 3200 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus hidroksil (O-H) yang berikatan dengan hydrogen. Bilangan gelombang 1600-1700 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus karbonil (C=O) sebagai gugus aromatik, 1000 – 1300 cm⁻¹ menunjukkan keberadaan gugus karboksil (C-O), sedangkan natrium dalam isomer alginat terletak pada puncak serapan 1692.59 dan 1454.38 cm⁻¹. Puncak serapan 900 – 890 cm⁻¹ menunjukkan daerah khas sidik jari guluronat, sedangkan 850 – 810 cm⁻¹ menunjukkan daerah khas sidik jari mannuronat. Daerah khas sidik jari guluronat dan mannuronat merupakan penanda spesifik bahwa sampel yang diteliti merupakan senyawa alginat.

Pengujian kualitas

Pengujian kualitas yang dilakukan dalam penelitian ini adalah kadar air, kadar abu, dan viskositas dimana merupakan parameter mutu natrium alginat berdasarkan Food Chemical Codex [12] yang terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Standar Mutu Natrium Alginat

Parameter Mutu	Na-alginat dari pabrik	Standar mutu Na-alginat
Kadar Na-alginat	-	> 18 %
Ph	5.52	3.5 – 10
Viskositas	80 cps	10 - 5000 cps
Kadar air	12.50%	< 15 %
Kadar abu	25.98%	18 - 27 %

Besarnya kadar air natrium alginate yang ditetapkan food chemical chodex (1981) yaitu maksimum 15%, Dalam penelitian ini diperoleh kadar air metode ultrasonik berkisar 9.91-11.81% dimana hal ini masih berada dalam kisaran yang diperbolehkan sehingga dapat dikatakan bahwa natrium alginate hasil ekstraksi dari alga coklat jenis *sargassum sp.* masih memenuhi standar menurut Food Chemical Codex.

Abu merupakan zat organik hasil pembakaran suatu bahan organik, kandungan abu dan komposisinya tergantung pada jenis bahan dan cara pembuatannya. Kadar abu hasil ekstraksi berkisar pada 23.78-26.32%. Hal ini masih berada dalam kisaran yang diperbolehkan sehingga dapat dikatakan bahwa natrium alginate hasil ekstraksi dari alga coklat jenis *sargassum sp.* masih memenuhi standar menurut Food Chemical Codex yang telah ditetapkan yaitu 18-27%.

Viskositas natrium alginat di kelompokkan dalam lima kelompok, yaitu ekstra tinggi 1000 cps, tinggi 500 cps medium 300 cps, ekstra rendah 10-30 cps dengan pengukuran yang dilakukan terhadap 1% larutan alginate pada suhu 50°C. Perbedaan viskositas ini dikarenakan rantai polimer alginat mudah terdegradasi selama proses ekstraksi yang menyebabkan rantai polimer alginat mengalami degradasi dan dapat memutuskan ikatan glikosida, sehingga berat molekul menurun dan menyebabkan penurunan viskositas. Berdasarkan hasil penelitian ini dengan pengukuran viskositas dilakukan pada suhu kamar dengan konsentrasi larutan 1%, nilai viskositas yang diperoleh dari natrium alginate hasil ekstraksi berkisar antara 20,60-21,08 cps. Natrium alginat yang dihasilkan merupakan viskositas dengan ekstra rendah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh suhu terhadap viskositas tidak berpengaruh secara signifikan. Hal ini didukung oleh penelitian [13] yang menggunakan sampel rumput laut *Sargassum sp.*, viskositas yang dihasilkan berada pada rentang 16,38 – 27,25 cps.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Pembuatan natrium alginate dari rumput laut *Sargassum sp.* dengan menggunakan metode ultrasonik dalam penelitian ini mempunyai rendemen yang paling besar yaitu 71,20% dengan kondisi optimal pada temperatur 70°C selama 45 menit pada proses ekstraksinya
- 2) Kualitas natrium alginat berdasarkan parameter kadar air, kadar abu, dan viskositas berturut-turut 9,91-11,81%; 23,78-26,32%; dan 20,60-21,08cps dengan hasil pengujian identifikasi natrium alginate menunjukkan hasil positif dengan adanya gugus fungsi hidroksil (O-H), gugus fungsi karbonil (C=O), gugus fungsi karboksil (-COOH), daerah khas sidik jari mannuronat, daerah khas sidik jari guluronat, dan natrium dalam isomer alginat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Husni, Subaryono, Y. Pranoto, Tazwir dan Ustadi, "Pengembangan Metode Ekstraksi Alginat dari Rumput Laut *Sargassum sp.* sebagai Bahan Pengental", *Agritech.*, 31 (1): 1-8, 2012.
- [2] Marita Augusta Maharani dan Rizki Widayanti. "Pembuatan Alginat Dari Rumput Laut untuk Menghasilkan Produk Dengan Rendemen Dan Viskositas Tinggi", Laporan Hasil Penelitian. Semarang: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. (Unpublished), 2009.
- [3] Theresia Mutia, Rifaida Eriningih, Ratu Safitri, "Membran Alginat Sebagai Pembalut Luka Primer dan Media Penyampaian Obat Topikal untuk Luka yang Terinfeksi", *Jurnal Riset Industri*, (Online), Vol. V No.2: Hal 161-1742011.

- [4] F. Chemat, Zill-e-Huma and M.K Khan, “Applications of ultrasound in food technology: processing, preservation, and extraction”. *Ultrasonic Sonochemistry* 18 (2011): 813–835, 2011.
- [5] M. Vinatoru, M, “An overview of the ultrasonically assisted extraction of bioactive principles from herbs”. *Ultrasonic Sonochemistry* 8 (2001) 303-313, 2001.
- [6] H.P. Calumpong, A.P. Maypa & M. Magbanua, “Population and alginate yield and quality assessment of four *Sargassum* species in Negros Island, central Philippines”. *Hydrobiologia* 398 (April 1999), 211-215, 1999.
- [7] AOAC, Association of Official Analytical and Chemists, *Official Methods of Analysis* the 16th ed. Virginia: Inc. Arlington, 1995.
- [8] Kartini Zailanie, Tri Susanto, Simon B. Widjanarkousanto, “Ekstraksi dan Pemurnian alginate dari *Sargassum Filipendula* Kajian dari Bagian Tanaman, Lama Ekstraksi dan Konsentrasi Isopropanol” *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10-17 Vol. 2. No. 1, 2001.
- [9] Rizqi Wahyu Herdianto, Amir Husni, “Pengaruh Suhu Ekstraksi Terhadap Kualitas Alginat Yang Diperoleh Dari Rumput Laut *Sargassum muticum*”. *JPHPI* 2019, Volume 22 No. 1, 2019).
- [10] J. Basmal, B.S.B. Utomo, Tazwir, T. Murdinah, Wikanta, E. Maraskurranto, R. Kusumawati, “Membuat Alginat dari Rumput Laut *Sargassum*”, Jakarta(ID): Penebar Swadaya. 2013.
- [11] K. Yulianto, “Penelitian Isolasi Alginat Alga Laut Coklat dan Prospek Menuju Industri”. *Prosiding Seminar Riptek Kelautan Nasional*. 2007.
- [12] *Food Chemical Codex*, Food Chemical Codex. National Academy Press, Washington DC, 1981.
- [13] Tri Aji Pamungkas, Ali Ridlo, dan Sunaryo, “ Pengaruh Suhu Ekstraksi Terhadap Kualitas Natrium Alginat Rumput Laut *Sargassum* sp”, *Journal Of Marine Research*”. Volume 2, No. 3, Tahun 2013, Halaman 78-84, 2013.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi selaku penyandang dana, dan kepada seluruh staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang serta adik-adik mahasiswa atas semua bantuannya dilaboratorium.