



**SifatFungsionalTeknisTepungKoro Dari BerbagaiVarietasDengan
Lama Perendaman**

SKRIPSI

oleh
Rizal Hamzah
NIM 091710101031

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**Sifat Fungsional Teknis Tepung Koro Dari Berbagai Varietas
Dengan Lama Perendaman**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

oleh
Rizal Hamzah
NIM 091710101031

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Nurud Diniyah S.TP., M.P.
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Maryanto, M.Eng

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Orang Tua Maryono dan Ainun Jariyah yang selalu menyayangi, mendoakan dan memberikan pendidikan;
2. Nurud Diniyah, S. TP, MP selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr.Ir. Maryanto, M.Eng selaku Dosen Pembimbing Anggota;
3. Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P selaku Ketua Penguji dan Dr. Ir. Herlina M.P. selaku Anggota Penguji yang telah memberikan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Dr. Ir. Sih Yuwanti M.P selaku Dosen Wali yang telah membimbing saya sampai selesai kuliah;
5. Istriku yang telah memberikan motivasi untuk segera menyelesaikan studi kuliah;
6. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.”

(QS. Ar Ra'd 13:11)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah menyelesaikan suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Rabb-mulah hendaknya kamu berharap”

(Qs. Al Insyirah : 6-8)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizal Hamzah

NIM : 091710101031

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “**Sifat Fungsional Teknis Tepung Koro Dari Berbagai Varietas Dengan Lama Perendaman**” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 1 Juni 2016

Yang menyatakan,

Rizal Hamzah

NIM 091710101031

SKRIPSI

**Sifat Fungsional Teknis Tepung Koro Dari Berbagai Varietas Dengan
Lama Perendaman**

oleh

**Rizal Hamzah
NIM 091710101005**

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Nurud Diniyah S.TP., M.P.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Maryanto, M.Eng

PENGESAHAN

Skripsi berjudul **“Sifat Fungsional Teknis Tepung Koro Dari Berbagai Varietas Dengan Lama Perendaman”** oleh Rizal Hamzah NIM 091710101031 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

Hari, tanggal : 12 Mei 2016

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Nurud Diniyah S.TP., M.P.
NIP. 198202192008122002

Dr. Ir. Maryanto, M.Eng.
NIP. 195410101983031004

Tim Penguji :

Ketua,

Anggota,

Ir. Wiwik Siti Windrati M.P.
NIP. 195311211979032002

Dr. Ir. Herlina, M.P.
NIP. 196605181993022001

Mengesahkan

Dekan,

Dr. Yuli Witono S.TP.,M.P.
NIP. 196912121998021001

RINGKASAN

Sifat Fungsional Teknis Tepung Koro Dari Berbagai Varietas Dengan Lama Perendaman; Rizal Hamzah, 091710101031; 2016; 77 halaman ; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember;

Koro-koroan adalah biji kering dari polong-polongan (*Leguminosae*) dan bermanfaat sekali sebagai bahan pangan yang kaya akan protein dan karbohidrat. Saat ini, telah diketahui bahwa protein koro-koroan dapat dipertimbangkan sebagai pangan sumber protein. Akan tetapi, pada koro-koroan terdapat senyawa toksik, salah satunya adalah kandungan asam sianida (HCN) yang cukup tinggi. Proses pengolahan yang tepat untuk menurunkan kadar asam sianida (HCN) pada koro-koroan seperti halnya proses perendaman. Semakin lama perendaman, makin banyak asam sianida (HCN) yang dapat dihilangkan. Tingginya kandungan protein dan karbohidrat pada koro, baik pada koro pedang, koro benguk dan koro komak mempunyai prospek untuk diketahui karakteristik fungsional teknis tepung koro dengan perlakuan berbagai varietas dan lama perendaman, sehingga dapat diketahui karakteristik tepung koro berdasarkan parameter pengamatan yang meliputi daya emulsi dan stabilitas emulsi, daya buih dan stabilitas buih, *oil holding capacity* (OHC), *water holding capacity* (WHC) dan viskositas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama perendaman pada sifat fungsional teknis tepung koro, baik tepung koro pedang, tepung koro benguk dan tepung koro komak.

Data hasil penelitian diolah secara deskriptif dengan melakukan perhitungan rata-rata dan standar deviasi dengan perlakuan perbedaan jenis dan lama perendaman koro. Setiap perlakuan diulang tiga kali, data dalam bentuk tabel dan histogram.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pada daya emulsi dan stabilitas emulsi nilai tepung koro yang dihasilkan berbanding lurus, daya emulsi semakin turun dan stabilitas emulsi semakin tidak stabil pada lama perendaman,

nilai terbaik pada daya emulsi dan stabilitas emulsi adalah tepung koro Pedangdengan lama perendaman 12 jam yaitu 144,38g/ml dan 3,40ml/s. Dengan semakin lama perendaman maka daya buih dan stabilitas buih tepung koro mengalami penurunan. Lama perendaman yang memiliki nilai terbaik adalah tepung koro benguk dengan lama perendaman 12 jam yaitu 569ml/g untuk daya buih. dan pada tepung koro pedang 10,35% untuk stabilitas buih. Nilai *OHC* dan *WHC* mengalami peningkatan dengan semakin lama perendaman. Nilai terbaik adalah tepung koro pedang dengan lama perendaman 36 jam yaitu 385,82% untuk *OHC* dan pada tepung koro benguk 155,42% untuk *WHC*. Untuk viskositas tepung koronilai yang dihasilkan pada perlakuan lama perendaman adalah konstan, hal ini dapat dipengaruhi oleh ukuran partikel tepung koro, semakin kecil ukuran maka semakin besar luas permukannya, sehingga penyerapan air semakin besar sehingga viskositasnya semakin meningkat.

ABSTRAC

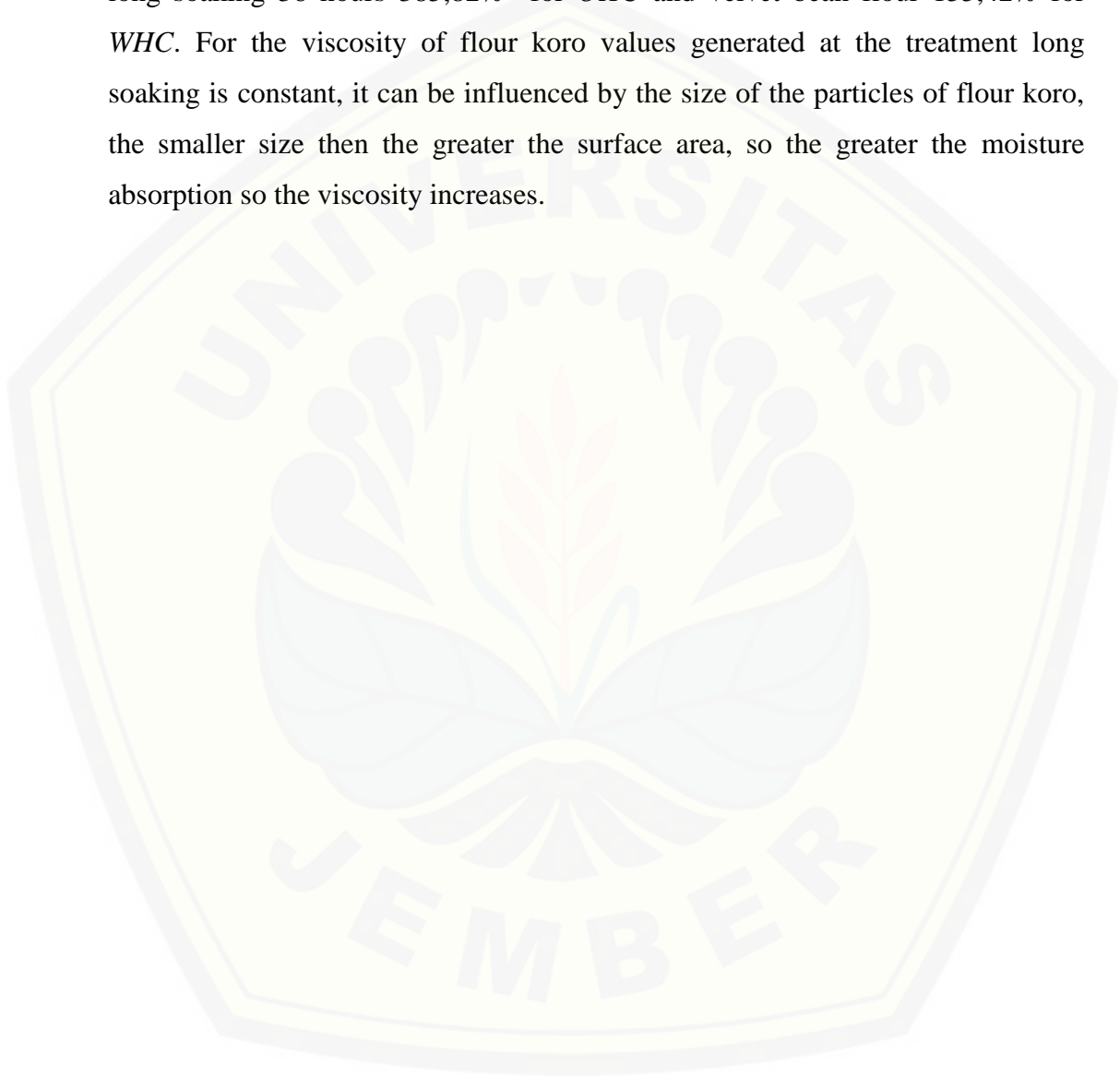
Functional Teknis properties of flour Koro from Different Varieties With Different Soaking Time; Rizal Hamzah, 091710101031; 2016; 77 pages; Department Of Agricultural Technology University Of Jember;

Koro is the dried seeds of legumes (Leguminoseae) and useful as a food rich in protein and carbohydrates. Currently, it is known that protein koro can be considered as a food source of protein. However, at the koro there are toxic compounds, one of which is acid content of cyanide (HCN) are quite high. The appropriate processing to lower levels of cyanide (HCN) acid on the koro as well as the process of submersion. The longer, the more acidic soaking cyanide (HCN) which can be removed. The high content of proteins and carbohydrates in koro, both on jack bean, velvet bean, and hyacinth beanflour have the prospect to known functional characteristics of flour koro treatment share varieties and long soaking, so it can know the characteristics of flour koro parameters based on observations is power emulsion and emulsion stability, frothpower and stability froth, oil holding capacity (OHC), water holding capacity (WHC) and viskositas. The purpose of this research is to know the characteristics of functional food ingredients flour koro and long soaking, from jack bean, velvet bean, hyacinth bean flour..

The results processed in descriptive research results by doing a calculation of average and standard deviation with different types of treatment and long soaking koro. Every treatment was repeated three times, the results presented in the form of tables and the histrogram.

Based on the results of the research that has been done, the power and stability of emulsion on emulsion grades of flour produced in relation to koro upright, power is getting down and stability of emulsion not emulsion stabilized on a long soaking, the best value on the power and stability emulsion is jack bean flour with a long soaking 12 hours which is 144, 38g/ml and 3,40ml/s. With the

longer soaking the froth stability and froth power flour koro experience down. Long soaking is best rated velvet bean flour on long soaking 12 hours 569ml/g for froth power. jack bean flour 10,35% for froth stability. Nilai OHC and the WHC has increased with the longer soaking. The best value is the jack bean flour with long soaking 36 hours 385,82% for *OHC* and velvet bean flour 155,42% for *WHC*. For the viscosity of flour koro values generated at the treatment long soaking is constant, it can be influenced by the size of the particles of flour koro, the smaller size then the greater the surface area, so the greater the moisture absorption so the viscosity increases.



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Sifat Fungsional Teknis Tepung Koro Dari Berbagai Varietas Dengan Lama Perendaman”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Yuli Witono S.TP., M.P., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember dan Dosen Pembimbing Akademik, yang telah meluangkan waktu dan perhatian dalam bentuk nasihat dan teguran yang sangat berarti selama kegiatan bimbingan akademik;
2. Ir. Giyarto, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
3. Ir. Wiwik Siti Windrati M.P, sebagai pemilik proyek penelitian yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk dapat melaksanakan penelitian ini serta segala bantuan dan pengarahan selama penelitian dan penulisan skripsi ini;
4. Nurud Diniyah S.TP., M.P., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi kemajuan penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi;
5. Dr. Ir Maryanto M.Eng, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah membimbing dalam penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi;
6. Ir. Wiwik Siti Windrati M.P., dan Dr. Ir Herlina, M.P atas saran dan evaluasi demi perbaikan penulisan skripsi;

7. Seluruh karyawan dan teknisi Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian, dan Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian di Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
8. Ayahanda Maryono dan Ibunda Ainun Jariyah, yang selalu mendukung, mendoakan dan mendidik saya;
9. Istriku yang telah memberikan motivasi untuk segera menyelesaikan kuliah di Fakultas Teknologi Pertanian;
10. Sahabat-sahabatku Kholid, Marga, Yanuar, Nafik yang telah memberikan dukungan dan semangat;
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 1 Juni 2016

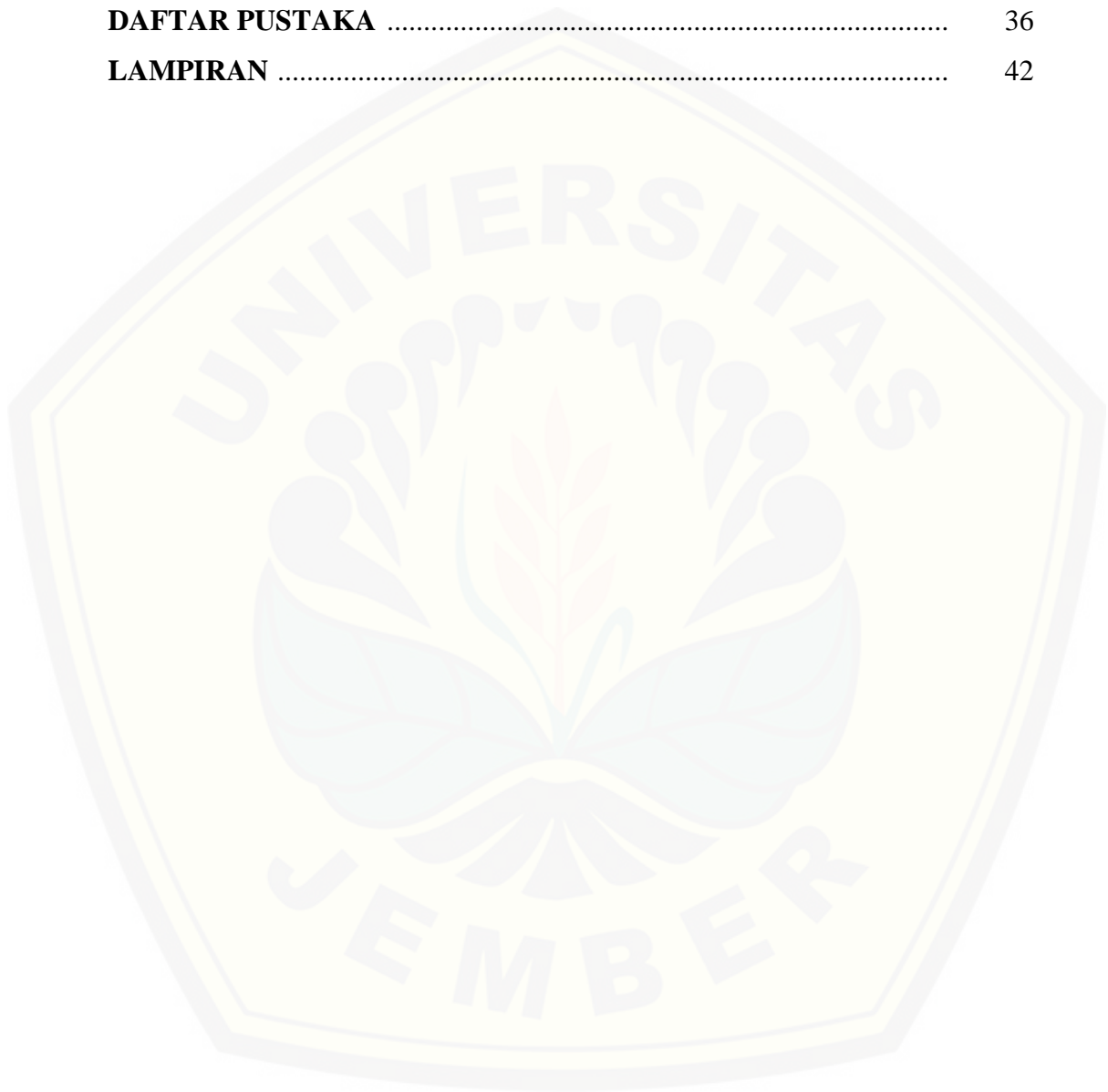
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Varietas Koro	3
2.1.1 Koro Pedang	3
2.1.2 Koro Benguk	5
2.1.3 Koro Komak	6
2.2 Tepung Koro	7
2.3 Sifat Fungsional	7
2.5.1 <i>Water Holding Capacity</i> (WHC)	8
2.5.2 <i>Oil Holding Capacity</i> (OHC).....	9

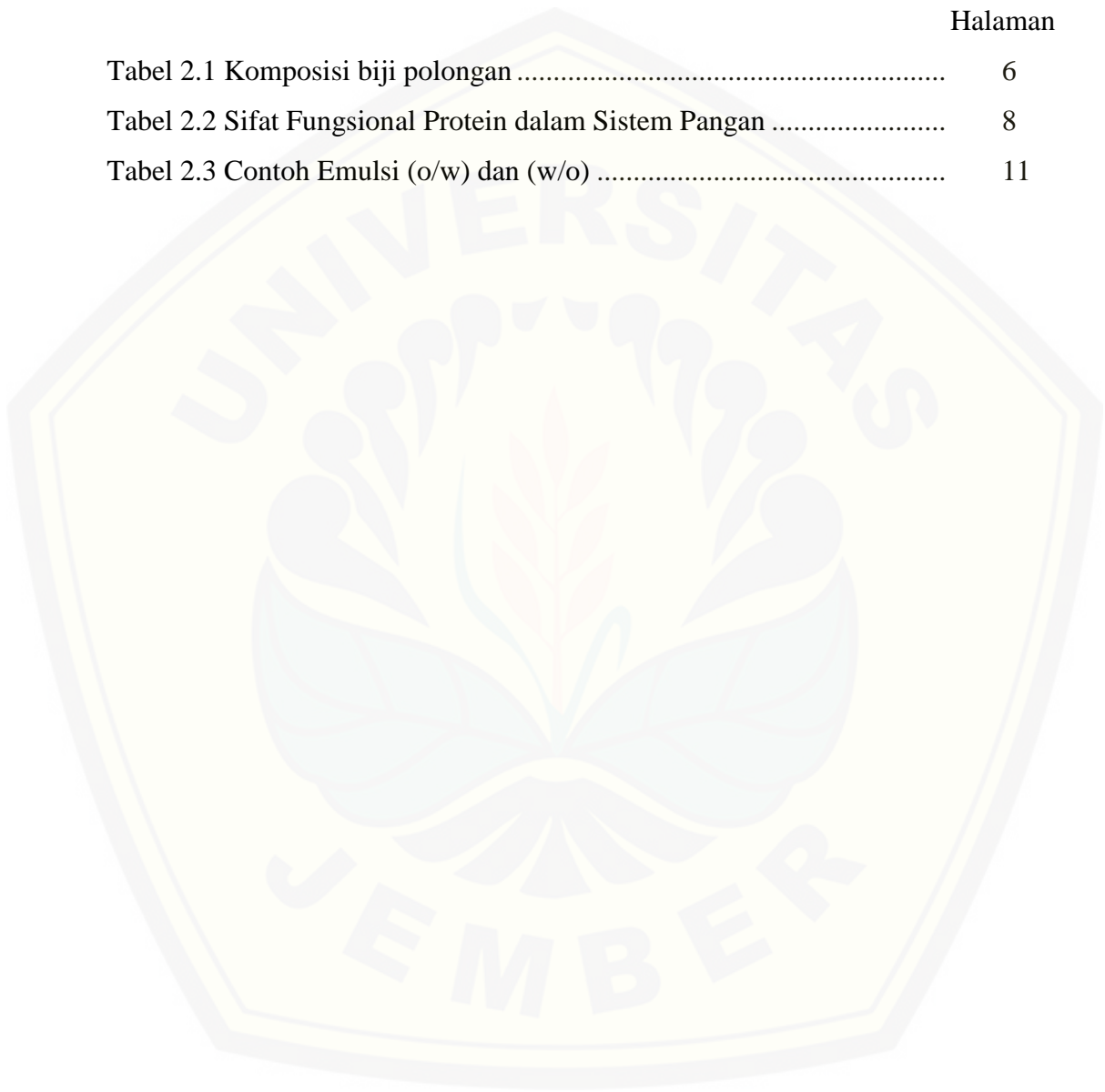
2.5.3 Daya Emulsi	10
2.5.4 Daya Buih	12
2.5.5 Viskositas	13
2.3 Kandungan Koro Yang Merugikan	15
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Bahan dan Alat Penelitian	17
3.1.1 Bahan Penelitian	17
3.1.2 Alat Penelitian	17
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.3 Metode Penelitian	17
3.3.1 Metode Penelitian Dan Analisis Data	17
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian	17
3.4 Parameter Pengamatan	18
3.5 Pelaksanaan Penelitian	18
3.5.1 Pembuatan Tepung Koro	18
3.6 Diagram Alir Percobaan	19
3.7 Prosedur Analisa	20
3.5.1 Daya Emulsi dan Stabilitas Emulsi	20
3.5.2 Daya Buih dan Stabilitas Emulsi	21
3.5.3 <i>Oil Holding Capacity</i> (OHC)	21
3.5.4 <i>Water Holding Capacity</i> (WHC)	22
3.5.5 Viskositas	22
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Daya Emulsi dan Stabilitas Emulsi	23
4.1.1 Daya Emulsi (<i>Emulsi Activity Index / EAI</i>)	23
4.1.2 Stabilitas Emulsi (<i>Emulsi Stability Index / ESI</i>)	24
4.2 Daya Buih dan Stabilitas Buih	26
4.2.1 Daya Buih	26
4.2.2 Stabilitas Buih	28
4.3 <i>Oil Holding Capacity</i> (OHC)	29
4.4 <i>Water Holding Capacity</i> (WHC)	31

4.5 Viskositas	32
BAB V. PENUTUP	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	42



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi biji polongan	6
Tabel 2.2 Sifat Fungsional Protein dalam Sistem Pangan	8
Tabel 2.3 Contoh Emulsi (o/w) dan (w/o)	11



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Koro Pedang	4
Gambar 2.2 Koro Benguk	5
Gambar 2.3 Koro Komak	6
Gambar 2.4 Skema Terjadinya Emulsi Minyak dan Air.....	12
Gambar 3.1 Pembuatan Tepung Koro.....	19
Gambar 4.1 Daya Emulsi (<i>Emulsi Activity Index</i> / EAI).....	23
Gambar 4.2 Stabilitas Emulsi (<i>Emulsi Stability Index</i> / ESI).....	25
Gambar 4.3 Daya Buih	27
Gambar 4.4 Stabilitas Buih.....	28
Gambar 4.5 <i>Oil Holding Capacity</i> (OHC).....	30
Gambar 4.6 <i>Water Holding Capacity</i> (WHC)	31
Gambar 4.7 Viskositas.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Daya Emulsi dan Stabilitas Emulsi	42
1.1 Daya Emulsi (<i>Emulsi Activity Index</i> / EAI)	42
1.2 Stabilitas Emulsi (<i>Emulsi Stability Index</i> / ESI)	44
Lampiran 2 Daya Buih dan Stabilitas Buih	47
Lampiran 3 <i>Oil Holding Capacity</i> (OHC)	50
Lampiran 4 <i>Water Holding Capacity</i> (WHC)	53
Lampiran 5 Viskositas	56

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara-negara berkembang dan negara tropis mengalami peningkatan permintaan makanan kaya protein (Sadik, 1991). Hal ini disebabkan karena jumlah penduduk yang semakin padat juga pola konsumsi masyarakat yang sadar akan pentingnya protein bagi tubuh. Kacang-kacangan merupakan sumber protein yang murah. Kacang-kacangan atau legum kaya akan kandungan karbohidrat, menurunkan kolesterol, serat tinggi, rendah lemak, tinggi konsentrasi asam lemak tak jenuh. Selain vitamin B kompleks, mineral, dan serat, kacang-kacangan merupakan sumber utama protein dan kalori (Rockland dan Nishi, 1979). Menurut Diniyah, dkk (2013), kandungan protein dari beberapa jenis koro-koroan di Indonesia cukup tinggi yaitu: koro pedang 30,96%, koro benguk 29,29% dan komak 26,71%. Kacang-kacangan berupa koro ini juga memiliki produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai. Hasil panen yang didapat dari setiap hektar koro pedang misalnya, mencapai 720-1500 kg, berbeda dengan kedelai yang hanya berkisar antara 600-1000 kg per hektarnya (Ekayanake *et al.*, 2006).

Koro mempunyai zat antigizi berupa asam fitat dan HCN yang harus di kurangi sampai batas aman untuk dikonsumsi. Sianida merupakan senyawa racun yang dapat mengganggu kesehatan serta mengurangi penyerapan nutrisi di dalam tubuh. Sianida merupakan racun yang bereaksi cepat, berbentuk gas tak berbau dan tak berwarna (Tintus, 2008). Biji koro pedang mengandung HCN sebesar 14,96 mg/g, koro benguk 20,86 mg/g, koro komak 1,05 mg/g (Diniyah, dkk., 2013). Menurut Suciati (2012) kandungan HCN memiliki batas normal konsumsi yaitu < 50 ppm atau mg/kg. Menurut Sudiyono (2010), senyawa atau faktor anti-gizi yang ditemukan pada koro benguk adalah sianida dalam bentuk sianogenik glukosida. Umumnya sianida yang dihasilkan dari bahan nabati bervariasi antara 10-800 mg per 100 g bahan. Aktivitas pembentukan sianida ini dapat dihilangkan atau dikurangi melalui perendaman. Selain itu menurut

Suciati(2012) bahwa dengan cara merebus, mengupas, mengiris kecil-kecil, merendam dalam air, hingga kemudian dimasak adalah proses untuk mengurangi kadar sianida.

Menurut Kinsella (1985), pemanfaatan protein menjadi bahan tambahan dalam produk pangan harus memiliki sifat-sifat fungsional yang baik. Sifat fungsional dapat didefinisikan sebagai sifat-sifat protein yang dapat mempengaruhi karakter pangan selama pengolahan, penyimpanan dan konsumsinya sehingga menentukan penggunaan dalam pangan. Adanya proses perendaman pada pembuatan tepung koro diduga akan mempengaruhi sifat-sifat fungsionalnya. Sehingga perlu dilakukan penelitian sifat fungsional teknis tepung koro dari berbagai varietas dan lama perendaman sebelum digunakan untuk bahan tambahan pangan.

1.2 Rumusan Masalah

Koro mempunyai kandungan protein dan karbohidrat yang cukup tinggi, akan tetapi koro mengandung zat racun berupa asam sianida (HCN) dalam bentuk sianogenik glikosida juga asam fitat, dan zat racun tersebut akan berkurang dengan adanya proses perendaman, namun perendaman diduga akan mempengaruhi sifat-sifat fungsional teknis dari tepung koro.

1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui pengaruh lama perendaman terhadap sifat fungsional teknis pada berbagai varietas tepung koro (pedang, benguk, komak).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Meningkatkan potensi komoditi bahan pangan lokal tepung koro.
2. Memberikan informasi tentang karakteristik fungsional tepung koro dari berbagai varietas dengan adanya perlakuan perendaman.
3. Meningkatkan potensi tepung koro melalui informasi tentang potensinya sebagai bahan pangan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Varietas Koro

Koro-koroan adalah biji kering dari polong-polongan (*Leguminosae*) dan bermanfaat sekali sebagai bahan pangan yang kaya akan protein, lemak dan karbohidrat. Biji polong-polongan dicirikan oleh kandungan protein yang tinggi, berkisar antara 18-35% dan karbohidrat 58% sedangkan kandungan lemaknya sangat rendah antara 0,2-3%. (Maesan dan Somaatmadja, 1993). Terdapat bermacam-macam jenis polong-polongan yang dibudidayakan di Indonesia, diantaranya adalah koro pedang, benguk dan komak. Kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis* L) merupakan salah satu kelompok kacang polong (*legume*) yang dapat ditemukan dengan mudah di Indonesia. Tanaman ini secara luas menyebar di daerah tropis Asia Selatan dan Asia Tenggara, terutama di India, Sri Lanka, Myanmar dan IndoChina. Kacang koro telah ada di beberapa Indonesia termasuk Jawa Tengah. Pada tahun 2010 sampai 2011 tercatat dari lahan seluas 24 Ha di 12 Kabupaten di Jawa Tengah telah menghasilkan 216 ton koro pedang setiap panen (Kabupaten Blora, Banjarnegara, Temanggung, Pati, Kebumen, Purbalingga, Boyolali, Batang, Cilacap, Banyumas, Magelang dan Jepara) (Dakornas, 2012).

2.1.1 Koro Pedang

Koro pedang secara botani adalah tanaman koro pedang yang dibagi dua tipe, yakni tipe tegak berbiji putih dengan nama Jackbean *Canavalia ensiformis* dan tipe menjalar berbiji merah yang disebut *Canavalia gladiata* (Sena *et al.*, 2005). Tanaman koro pedang mampu bertahan pada tanah suboptimal terutama lahan kering atau masam dan mudah dibudidayakan secara tumpang sari maupun tunggal. Salah satu alternatif kacang yang berpotensi sebagai pengganti kedelai adalah koro pedang berbiji putih. Biji koro pedang mulai dapat dipetik setelah berumur empat bulan (Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2012). Koro pedang dalam bahasa Jawa disebut koro bendo. Dari segi gizi koro pedang merupakan

sumber protein nabati serta kaya vitamin B dan C (Bostan *et al.*, 2007). Kacang koro pedang juga mengandung lectin, yaitu karbohidrat sederhana yang berikatan dengan protein, lektin memiliki nama lain hemaglutinin. Senyawa ini dapat menggumpalkan darah. Tetapi jika dilakukan pengolahan yang benar, dengan dilakukan perendaman terlebih dahulu maka dapat menghilangkan senyawa ini (Delatorre.,*et al* 2008).

Ekanayake, dkk (2006), menuliskan kacang koro pedang memiliki kandungan canavanine yang sangat tinggi (88 – 91 %).Canavanine merupakan suatu senyawa asam amino yang mirip Arginin.Arginin adalah salah satu dari 20 asam amino yang digunakan oleh organisme untuk menyusun proteinnya. Apabila Canavanine ini dikonsumsi senyawa ini akan bergabung ke dalam protein yang biasa ditempati oleh arginin. Canavanine sangat berbeda dengan arginin, sehingga dapat mengganggu fungsi protein tersebut. Namun kandungan Canavanine ini dapat dihilangkan dengan cara direndam, dan dihancurkan / digiling (Ekanayake, 2006). Gambar koro pedang dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2.1 Koro Pedang

Klasifikasi koro pedang menurut Natural Resource Conservation Service (2013), sebagai berikut:

Kingdom: Plantae (tumbuhan)

Subkingdom : Tracheobionta (berpembuluh)

Superdivisio : Spermatophyta (menghasilkan biji)

Divisio : magnoliophyta (berbunga)

Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)

Sub-kelas : Rosidae

Ordo : Fabales

Familia : Fabaceae(suku polongpolongan)

Genus : Canavalia

Spesies :Canavalia ensiformis

2.1.2 Koro Benguk

Koro benguk (*Mucuna pruriens*) belum begitu dikenal secara luas meskipun sudah dimanfaatkan oleh sebagian penduduk di pulau Jawa khususnya Jawa Tengah dan Jawa Barat. Warna bijinya abu-abu, hitam, coklat atau berbercak-bercak. Pada umumnya biji mentah koro benguk mempunyai kadar protein 29,29% (Diniyah,dkk., 2013). Cukup potensial sebagai sumber protein. Biji koro benguk (*Mucuna Pruriens*) mengandung asam sianida yang bersifat racun sebesar 0,01%. Namun, pengaruh sianida tersebut bisa dibuang dengan sangat sederhana. Salah satunya, dengan merendam biji benguk ke dalam air bersih selama 24-28 jam (tiap 6-8 jam airnya diganti) sudah menjamin hilangnya zat racun (Kasmidjo R. B., 1990). Kandungan HCN dalam biji segar 11,05 mg/100 g dan setelah perendaman 3 hari tinggal 0,3 mg (Handajani, 1996). Gambar koro benguk dapat dilihat pada **Gambar 2.2**.



Gambar 2.2 Koro Benguk

2.1.3 Koro Komak

Selama ini pemanfaatan koro komak masih rendah, biasanya digunakan untuk sayur. Padahal dalam 100 gram polong mudanya mengandung 4,5 gram protein 0,1 gram lemak, 10 gram karbohidrat dan energy sebesar 1260 kJ, sedangkan polong yang tua mengandung 24,9 gram protein, 0,8 gram lemak, 60,1 gram karbohidrat dan energy sebesar 1403 kJ (Maesan dan Somaatmadja, 1993).

Perbandingan kandungan kimia koro komak dengan kedelai dan jenis koro lainnya seperti terlihat pada **Tabel 2.1**

Tabel 2.1 Komposisi Biji Polongan (dalam gram per 100 gram bagian yang dapat dimakan).

Bahan	Air	Protein	Lemak	Karbohidrat	Serat	Abu
Kedelai	10.00	35.00	18.00	32.00	4.00	5.00
Komak	9.60	24.90	0.80	60.10	1.40	3.20
Kratok	13.20	20.00	1.50	56.20	3.70	3.40
Koro Benguk	15.00	24.00	3.00	55.00	-	3.00
Koro Loke	88.60	27.00	0.20	7.90	-	-

Sumber : Maesan dan Somaatmadja (1993)

Menurut Rusdianto (2004), tingginya kandungan protein dan karbohidrat pada koro komak dapat menjadikan koro komak sebagai bahan pangan yang berpotensi sebagai pengganti beras dan sumber protein nabati. Gambar koro komak dapat dilihat pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3 Koro Komak

2.2 Tepung Koro

Penepungan adalah suatu proses penghancuran bahan pangan yang didahului suatu proses pengeringan menjadi butiran-butiran yang sangat halus, kering dan tahan lama, serta fleksibel dalam penggunaannya (Asmarajati, 1999). Tepung adalah bentuk hasil pengolahan bahan dengan cara pengilingan atau penepungan. Tepung memiliki kadar air yang rendah, hal tersebut berpengaruh terhadap keawetan tepung. Jumlah air yang terkandung dalam tepung dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain sifat dan jenis atau asal bahan baku pembuatan tepung, perlakuan yang telah dialami oleh tepung, kelembaban udara, tempat penyimpanan dan jenis pengemasan. Cara yang paling umum dilakukan untuk menurunkan kadar air adalah dengan pengeringan, baik dengan penjemuran atau dengan alat pengering biasa (Desrosier, 1988).

Tepung koro adalah tepung yang berasal dari koro melalui proses penyortiran, pencucian, perendaman, pengupasan, pengirisan, pengeringan, dan penepungan. Berdasarkan komposisinya, tepung digolongkan menjadi dua, yaitu tepung tunggal adalah tepung yang dibuat dari satu jenis bahan pangan, misalnya tepung beras, tepung tapioka, tepung ubi jalar dan sebagainya, dan tepung komposit yaitu tepung yang dibuat dari dua atau lebih bahan pangan. Misalnya tepung komposit kasava - terigu - kedelai, tepung komposit jagung- beras, atau tepung komposit kasava -terigu - pisang (Widowati, 2009).

Pada pembuatan tepung, seluruh komponen yang terkandung di dalam bahan pangan dipertahankan keberadaannya, kecuali air. Teknologi tepung merupakan salah satu proses alternatif produk setengah jadi yang dianjurkan, karena lebih tahan disimpan, mudah dicampur (dibuat komposit), diperkaya zat gizi (difortifikasi), dibentuk, dan lebih cepat dimasak sesuai tuntutan kehidupan modern yang ingin serba praktis (Widowati, 2009).

2.3 Sifat Fungsional Teknis

Sifat fungsional merupakan sifat fisikokimia yang mempengaruhi perilaku komponen tersebut dalam makanan selama persiapan, pengolahan, penyimpanan, dan konsumsi (Metirukmi, 1992). Sifat fungsional dalam sistem pangan dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2 Sifat Fungsional Protein dalam Sistem Pangan

Sifat Fungsional	Cara Kerja	Sistem Makanan
Kelarutan	Solvasi protein	Minuman
Pengikat Air	Pengikatan hidrogen dengan air	Daging, Sosis, Roti
Kekentalan	Pengentalan, pengikat air	Sup, Kuah
Kekenyalan	Pengikatan hidrofob dalam gluten	Daging, Produk Roti
Pengemulsian	Penstabilan emulsi lemak	Sosis, Sup dan Kue
Penyerapan Lemak	Pengikatan lemak bebas	Daging dan Sosis
Pengikatan Baurasa	Adsorpsi, pemerangkapan	Produk Roti
Pembuihan	Membentuk film stabil, mengikat gas	Angle Cakes

Sumber: DeMan (1997)

1. *Water Holding Capacity* (WHC)

Water holding capacity adalah kemampuan protein untuk mengikat air bahan pangan tersebut (Sikorski, 2001). Kemampuan protein untuk mengikat air disebabkan oleh adanya gugus yang bersifat hidrofilik dan bermuatan. Faktor-faktor yang mempengaruhi daya ikat air dari protein adalah pH, garam, dan suhu. Pada saat muatan negatif dan positif protein sama (mencapai titik isoelektris), maka interaksi antara protein dengan protein mencapai maksimum. Interaksi antara protein-protein menurun apabila protein semakin bermuatan, sehingga interaksi antara air dan protein meningkat, daya ikat air oleh protein meningkat. Garam dapat menyebabkan muatan listrik dari protein diikat oleh Na⁺ dan Cl⁻, sehingga interaksi antar protein menurun dan mendorong interaksi protein dan air meningkat. Pada pemanasan hingga 80°C dapat menyebabkan gelasi protein dimana air akan terperangkap, sehingga daya ikat air meningkat (Andarwulan, dkk., 2011).

Sikorski (2001) menyebutkan ada dua cara menentukan air yang terikat oleh protein yakni menghitung jumlah air yang lepas dari sampel yang sudah mengandung air didalamnya menggunakan gaya, tenaga sentrifugasi atau tekanan dan cara yang kedua adalah mengukur jumlah air yang dapat terikat ketika sampel diberi tambahan air. Sedangkan, penentuan daya ikat air dengan cara menambahkan air ke dalam sampel dilakukan apabila sampel berbentuk kering diantaranya berupa tepung.

Untuk mengukur besarnya kemampuan tepung untuk menyerap air dan ditentukan dengan cara sentrifugasi. Kapasitas penyerapan air berkaitan dengan komposisi granula dan sifat fisik pati setelah ditambahkan dengan sejumlah air. Menurut Eliasson (2004), granula pati secara spontan terdispersi dalam air. Air yang terserap disebabkan oleh absorpsi oleh granula yang terikat secara fisik maupun intermolekuler pada bagian amorphous. Kapasitas penyerapan air menentukan jumlah air yang tersedia untuk proses gelatinisasi pati selama pemasakan. Bila jumlah air kurang maka pembentukan gel tidak dapat mencapai kondisi optimum. Dengan demikian kemampuan hidrasi yang rendah kurang cocok untuk produk olahan yang membutuhkan tingkat gelatinisasi yang tinggi. Kapasitas penyerapan air juga mempengaruhi kemudahan dalam menghomogenkan adonan tepung ketika dicampurkan dengan air. Tingkat homogenitas adonan akan berpengaruh terhadap kualitas hasil pengukusan. Adonan yang homogen, setelah dikukus akan mengalami gelatinisasi yang merata yang ditandai tidak terdapatnya spot-spot putih atau kuning pucat pada adonan tepung yang telah dikukus (Tam *et al.*, 2004).

2. *Oil Holding Capacity* (OHC)

Kemampuan protein untuk mengikat lemak atau *fattability* merupakan sifat penting dalam pembuatan daging tiruan *meat replaces*, karena dapat mempertinggi ketahanan-ketahanan flavor dan dapat memperbaiki *mouth-feel*. (Kinsella 1985). Selain itu, penyerapan lemak oleh protein dapat terjadi pula pada proses penggorengan makanan berprotein. Pada proses penggorengan, panas dari lemak (minyak) yang digunakan akan dapat menguapkan air yang terdapat di

bagian luar bahan pangan (yang digoreng). Pada kadar air 3% atau kurang akan terbentuk kerak dan bahan pangan akan menjadi masak. Selama proses menggoreng berlangsung, sebagian minyak akan masuk kedalam bahan pangan yang digoreng dengan mempunyai karakteristik tertentu serta mengandung sejumlah lemak yang diabsorpsi. Ada dua macam fungsi dari lemak yang diserap, yaitu membentuk kerak dan membasahi bahan pangan yang digoreng sehingga menambah rasa lezat dan gurih (Keteren 1968).

Menurut Zayas (1997) bahwa protein yang tidak larut bersifat hidrofobik mempunyai kapasitas pengikatan minyak yang besar dan berpengaruh terhadap sifat tekstural. Penyerapan minyak oleh protein dipengaruhi oleh sumber protein, kondisi pemrosesan, ukuran partikel dan suhu.

3. Daya Emulsi

Emulsi merupakan suatu dispersi atau suspensi suatu cairan dalam cairan yang lain, yang molekul-molekul kedua cairan tersebut tidak saling berbaur tetapi saling antagonistik (Winarno, 2004). Pada suatu emulsi biasanya terdapat tiga bagian utama yakni bagian yang terdispersi yang terdiri dari butir-butir yang biasanya terdiri dari lemak, kedua adalah media pendispersi (*continuous phase*) yang biasanya terdiri dari air dan bagian ke tiga adalah emulsifier yang berfungsi menjaga butiran lemak tetap tersuspensi dalam air. Emulsifier merupakan senyawa aktif permukaan yang mampu menurunkan tegangan permukaan antar permukaan antara antar muka udara-cairan dan cairan-cairan. Kemampuan menurunkan tegangan permukaan ini karena adanya struktur molekul emulsifier yang mengandung dua gugus yakni polar dan non polar (De Man, 1997).

Kapasitas emulsi merupakan kemampuan larutan atau suspensi untuk mengemulsikan lemak. Untuk membentuk emulsi yang stabil maka molekul protein lebih awal harus menjangkau permukaan air, lemak, kemudian membenteng sehingga kelompok hidrofobik dapat berhubungan dengan fase lemak. Sisi protein penstabil yang disajikan ke fase air harus bersifat hidrofilik dan memiliki asam amino polar yang bermuatan (De Man, 1997).

Adanya emulsifier yang terkandung pada tepung dapat berpengaruh pada tekstur produk yang dihasilkan. Emulsifier berfungsi mengontrol kohesivitas, kelengketan dan kekentalan tepung. (Numfor *et al.*, 1996).

Daya kerja *emulsifier* terutama disebabkan oleh bentuk molekul yang dapat terikat baik pada minyak maupun air. Bila *emulsifier* tersebut lebih terikat pada air atau lebih larut dalam air (polar) maka dapat lebih membantu terjadinya disperse minyak dalam air sehingga terjadilah emulsi minyak dalam air (o/w). Sebaliknya bila *emulsifier* lebih larut dalam minyak (nonpolar), terjadilah emulsi air dalam minyak (w/o) (Winarno 1986).

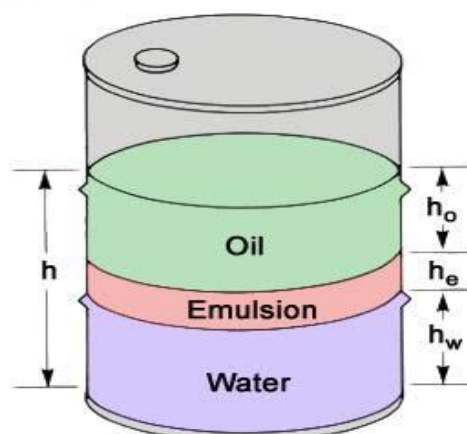
Beberapa contoh emulsi minyak dalam air (o/w) dan air dalam minyak (w/o), dapat dilihat pada **table 2.3**.

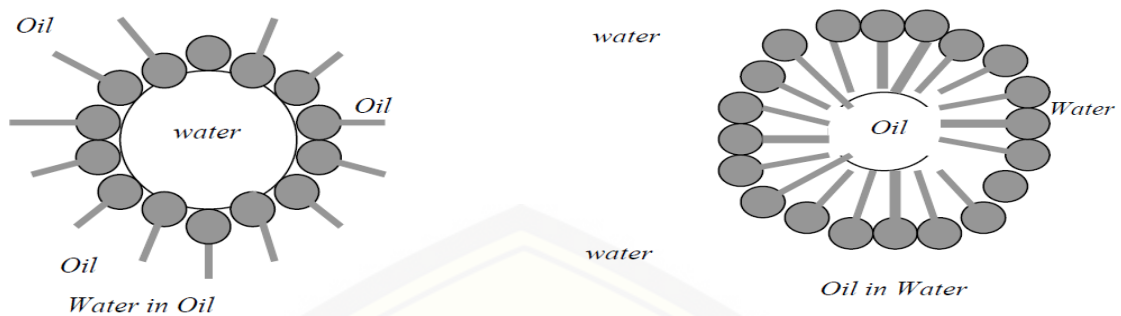
Table 2.3. Contoh Emulsi (o/w) dan (w/o)

Emulsi (o/w)	Emulsi (w/o)
Susu	Margarin
Krim	Low fatspreads
Mayonaisa	Cake batters
Es krim	Mentega

Sumber : *Lewis (1987)*

Kerja emulsifier dapat dijelaskan sebagai berikut : butir-butir lemak telah terpisah karena adanya tenaga mekanik misalnya pengocokan, maka butir-butir lemak yang terdispersi tersebut segera terselubungi oleh selaput tipis emulsifier. Bagian molekul emulsifier yang nonpolar larut dalam lapisan luar butir-butir lemak, sedangkan bagian yang polar menghadap ke pelarut (air).





Gambar 2.4. Skema Terjadinya Emulsi Minyak dan Air (Nelsen, 1997)

4. Daya Buih

Buih merupakan dispersi koloid dimana fase gas terdispersi pada fase cair. Pembentukan buih diawali dengan terbukanya ikatan dalam molekul protein, sehingga rantai protein menjadi lebih panjang. Kemudian udara masuk diantara molekul protein yang terbuka dan bertahan sehingga volumenya mengembang (Cherry dan Mc Wattersm, 1981).

Jika pada kondisi volume mengembang, buih yang terbentuk dipanasi maka akan terjadi denaturasi protein, sehingga buih yang terbentuk menjadi lebih stabil dan terjadi pengembangan adonan (Suhardi, 1988). Kemampuan membentuk buih diukur berdasar kenaikan volume, pada pembentukan awal gas menjadi suatu protein yang terdispersi (Kinsella, 1976).

Stabilitas buih menunjukkan kemampuan dari buih yang dibentuk untuk bertahan dalam waktu tertentu. Indikator kestabilan buih adalah besarnya tirsan buih selama waktu tertentu dan dinyatakan dalam bobot, volume, atau derajat pencairan buih. Tirsan yang banyak menyatakan kestabilan buihnya rendah (Stadelman dan Cotterill, 1973). Mekanisme pembentukan buih menurut Stadelman dan Cotterill (1973) adalah terjadinya proses penguraian molekul protein, sehingga rantai polipeptida membentuk sumbu memanjang yang sejajar dengan sumbu permukaan. Terbukanya ikatan-ikatan pada molekul protein yang memanjang tersebut kemudian dilanjutkan dengan proses pembentukan lapisan monolayer (adsorpsi).

Cherry dan McWaters (1981) mengatakan adanya perlakuan pengocokan menyebabkan udara masuk ke dalam molekul-molekul protein yang terbuka rantainya dan tertahan sehingga volume menjadi bertambah. Lapisan monolayer ke dua kemudian terbentuk menggantikan lapisan yang terdenaturasi. Lapisan protein akan saling mengikat untuk mencegah keluarnya air. Lama kelamaan terjadi agregasi dan melemahnya ikatan yang telah terbentuk tersebut. Penambahan waktu pengocokan akan meningkatkan volume buih dan memperkecil ukuran gelembung buih, namun tidak akan memperbaiki volume (Stadelman dan Cotterill, 1973).

5. Viskositas

Viskositas adalah gaya hambat atau fraksi internal yang mempengaruhi kemampuan mengalir suatu bahan (Andarwulan, dkk., 2011). Viskositas berperan dalam produk pangan seperti minuman, sup, dan saos. Viskositas dapat digunakan sebagai petunjuk adanya kandungan zat-zat tertentu dalam bahan, petunjuk adanya kerusakan, penyimpangan atau penurunan mutu pada beberapa produk pangan. Pada beberapa produk pangan jika kekentalannya menurun (encer) seperti pada gelatin dan bubur, maka akan memberikan petunjuk adanya kerusakan atau penyimpangan mutu. Namun, pada produk yang lain seperti susu, perubahan susu segar yang encer menjadi kental merupakan petunjuk bahwa susu sudah mengalami kerusakan. Sifat kekentalan dan sifat alir produk pangan cair dapat diukur dengan menggunakan instrument yang disebut viskometer, sehingga bisa menyatakan berapa nilai kekentalan suatu produk secara kuantitatif. Nilai viskositas yang semakin besar menunjukkan semakin susah suatu cairan untuk mengalir (kental), sedangkan nilai viskositas yang semakin rendah menunjukkan cairan yang encer (Foster, 2004).

Berdasarkan tingkat kekentalan dan kemudahannya untuk mengalir, produk pangan cair dapat dibagi menjadi dua kelompok cairan newtonian dan cairan non-newtonian. Cairan newtonian adalah cairan yang nilai kekentalannya tidak dipengaruhi oleh besarnya gaya yang mengalirkan atau menggerakkannya. Cairan newtonian ini mempunyai sifat encer seperti air, minuman ringan, larutan

gula encer dan larutan asam. Apabila cairan newtonian diberi gaya pengadukan, kekentalannya tidak akan dipengaruhi oleh gaya tersebut sehingga memiliki kekentalan yang tetap. Namun, untuk cairan non-newtonian umumnya ditunjukkan bagi produk yang kental seperti saus, kecap dan madu. Nilai kekentalan cairan non-newtonian sangat dipengaruhi oleh gaya yang diberikan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi viskositas adalah, suhu, konsentrasi protein, kehadiran zat lain, dan berat molekul. Pada kenaikan suhu seperti pemanasan zat cair menyebabkan molekul-molekulnya memperoleh energi. Molekul-molekul cairan bergerak sehingga gaya interaksi antar molekul melemah sehingga viskositas cairan akan turun dengan kenaikan temperatur (Kinsella, 1976). Pada konsentrasi protein yang semakin besar menyebabkan peningkatan viskositas karena molekul protein yang terdispersi tidak lagi bebas dan interaksi protein-protein menjadi lebih dominan sehingga terjadi peningkatan kekentalan. Kehadiran zat lain dapat mempengaruhi viskositas, misalnya penambahan gula yang dapat meningkatkan viskositas, tetapi pada minyak dengan adanya penambahan air maka akan menyebabkan viskositasnya turun (Suarni et al., 2008).

Peningkatan viskositas disebabkan karena terjadinya penyerapan air dan pembengkakan granula pati yang *irreversible* di dalam air, dimana energi kinetik molekul-molekul air lebih kuat daripada daya tarik menarik di dalam granula pati (Winarno, 2008). Suhu puncak gelatinisasi dikenal sebagai suhu pada saat tercapainya viskositas maksimum yaitu suhu ketika granula pati mencapai suspensi pasta pengembangan maksimum hingga selanjutnya pecah. Pada suhu inilah pati akan mencapai viskositas maksimum (Baah, 2009). Pada suhu ini granula pati telah kehilangan sifat *birefringence*-nya dan granula tidak memiliki kristal lagi. Komponen yang menyebabkan sifat *birefringence* adalah amilopektin. Sifat *birefringence* dari granula pati adalah sifat merefleksikan cahaya terpolarisasi, apabila granula pati dilihat di bawah mikroskop terlihat kristal gelap terang (Suarni et al., 2008).

Viskositas maksimum merupakan viskositas pasta yang dihasilkan selama pemanasan (Baah, 2009). Peningkatan viskositas pasta disebabkan air yang

awalnya berada di luar granula dan bebas bergerak sebelum suspensi dipanaskan kini sudah berada dalam butir-butir pati dan tidak dapat bergerak bebas lagi (Winarno, 2008). Viskositas maksimum merupakan titik maksimal viskositas pasta yang dihasilkan selama proses pemanasan. Pada titik ini granula pati mengembang maksimal, makin tinggi pembengkakan granula maka makin tinggi pula viskositas maksimumnya. Viskositas maksimum juga menggambarkan fragilitas dari granula pati yang mengembang, yaitu mulai saat pertama kali mengembang sampai granula tersebut pecah selama pengadukan yang terus menerus secara mekanik oleh alat Brabender. Setelah mencapai viskositas maksimum, jika proses pemanasan dalam Brabender dilanjutkan pada suhu yang lebih tinggi granula pati menjadi rapuh, pecah dan terpotong-potong membentuk polimer (Baah, 2009).

2.4 Kandungan Koro Yang Merugikan

Pada koro terdapat zat antigizi glukosida sianogenik yang menimbulkan cita rasa yang kurang disukai serta mengurangi *bioavailabilitas nutrient* didalam tubuh (Dos et al, 2011). Glukosida sianogenik berperan sebagai prekursor sianida bebas pada koro pedang, sehingga bila glukosida terhidrolisis sempurna dapat menghasilkan sianida bebas yang dapat menimbulkan efek toksisitas yang berbahaya. Akumulasi asam sianida pada tubuh dapat mengakibatkan gangguan penyerapan iodium dalam tubuh dan menghambat penyerapan protein di dalam tubuh (Pambayun, 2000).

Asam fitat (mio-inositol heksakisfosfat) merupakan bentuk penyimpanan fosfor yang terbesar pada tanaman serealia dan leguminosa. Di dalam biji, fitat merupakan sumber fosforus dan inositol utama bagi tanaman, terdapat dalam bentuk garam dengan kalium, kalsium, magnesium, dan logam lain. Pada kondisi alami, asam fitat akan membentuk ikatan baik dengan mineral bervalensi dua (Ca, Mg, Fe), maupun protein menjadi senyawa yang sukar larut. Hal ini menyebabkan mineral dan protein tidak dapat diserap tubuh, atau nilai cernanya rendah, oleh karena itu asam fitat dianggap sebagai antinutrisi pada bahan pangan. Tidak larutnya asam fitat pada beberapa keadaan merupakan salah satu faktor yang secara

nutrisional dianggap tidak menguntungkan, karena dengan demikian menjadi sukar diserap tubuh. Dengan adanya perlakuan panas, pH, atau perubahan kekuatan ionik selama pengolahan dapat mengakibatkan terbentuknya garam fitat yang sukar larut. Hasil penelitian Muchtadi (1990), menunjukkan bahwa asam fitat sangat tahan terhadap pemanasan selama pengolahan, namun proses fermentasi dapat mengurangi bahkan menghilangkan asam fitat. Sementara Tangendjaja (1979), melaporkan bahwa pemanasan pada suhu 100 C, pH 2 selama 24 jam dapat mengurangi kadar fitat sampai dengan 70%. Meskipun asam fitat dapat dikurangi dengan cara pemanasan, tetapi cara ini tidak efektif dan dapat merusak komponen gizi lain, terutama protein dan vitamin.

Berbagai macam cara baik secara fisik maupun kimia dapat dilakukan untuk mengurangi kandungan senyawa beracun tersebut pada tingkat konsumsi yang aman. Senyawa beracun pada olahan pangan termasuk koro pedang yaitu asam sianida (HCN) yang diperbolehkan oleh *Food Agricultural Organization* (FAO) untuk dikonsumsi yaitu < 10 ppm. Secara konvensional asam sianida dan asam fitat dapat dikurangi dengan cara melakukan perlakuan perendaman, perendaman juga bertujuan untuk melunakkan tekstur.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan dasar utama yang digunakan dalam penelitian ini ialah koro-koroan yang di dapat dari daerah Bondowoso. Bahan analisa yang digunakan tepung koro pedang, tepung koro benguk, tepung koro komak, aquades, minyak sawit. Bahan kimia yang digunakan larutan SDS 0,1% dan Buffer phospat 0,05m pH7, Na₂HPO₄. 12 H₂O, larutan Na phospat monobasis.

3.1.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terbagi atas peralatan perendaman menggunakan bascom plastik. Peralatan penepungan menggunakan pemanasan matahari (cara alami) dan pemanasan pengovenan (*oven Cabinet*), pengilingan (*Mixser*), ayakan 80 mesh. Peralatan untuk analisis kimia menggunakan *sentrifugas* Yenaco model YC-1180 dan tabungnya, timbangan analitik (ohaus), beaker glass (duran dan pyrex), *vortex* (Maxi Max 1 Type 16700), *spectrofotometer* (Spectronic 21D Milton), magnetic stirer (SM 24 stuart scientific), homogenizer (IKA-WERKE).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian dan Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dimulai pada bulan September 2013 sampai Maret 2014.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Metode Penelitian dan Analisis Data

Data hasil penelitian diolah secara deskriptif dengan melakukan perhitungan rata-rata dengan perlakuan perbandingan bahan dasar yaitu tepung

koro (pedang, benguk, komak) Setiap perlakuan dilakukan tiga kali ulangan, data disajikan dalam bentuk tabel dan histogram.

Perlakuan dalam penelitian ini sebagai berikut:

Perlakuan A varietas koro

A1 = Koro Pedang

A2 = Koro Benguk

A3 = Koro Komak

Perlakuan B lama perendaman

B1 = Lama Perendaman 12 Jam

B2 = Lama Perendaman 24 Jam

B3 = Lama Perendaman 36 Jam

Kombinasi perlakuan di atas adalah sebagai berikut:

A1B1	A2B1	A3B1
A1B2	A2B2	A3B2
A1B3	A2B3	A3B3

3.4 Parameter Pengamatan

3.4.1 Daya Emulsi dan Stabilitas (Parkington, dkk.,2000)

3.4.2 Daya Buih dan Stabilitas (Subagio, dkk.,2003)

3.4.3 *Oil Holding Capacity* (OHC) (Subagio, dkk.,2003)

3.4.4 *Water holding capacity* (WHC) (Subagio, dkk.,2003)

3.4.5 Viskositas (AOAC, 1997)

3.5 Pelaksanaan Penelitian

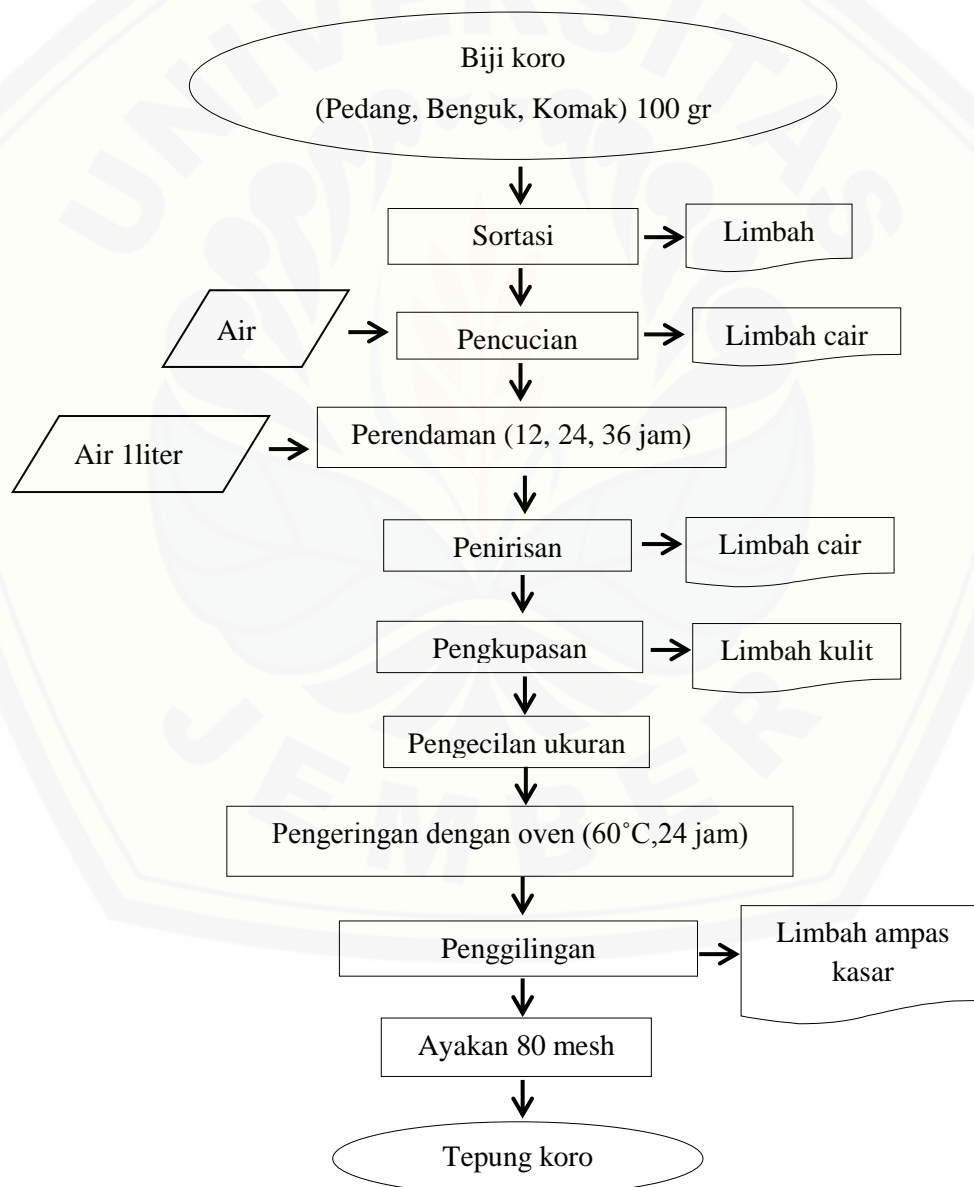
3.5.1 Pembuatan Tepung Koro

Biji koro dari beberapa varietas (pedang, benguk, komak) disortasi terlebih dahulu guna memisahkan biji koro yang rusak dan diambil yang baik masing-masing 100 gr untuk diteliti. Kemudian direndam dalam air sebanyak 1 liter selama 12, 24 dan 36 jam, setiap 6 jam air rendaman diganti baru sebagai perlakuan pendahuluan serta untuk mengurangi HCN yang ada pada sampel. Dibilas dengan air mengalir kemudian ditiriskan dan dikupas untuk memisahkan

kulit koro dengan bijinya kemudian biji koro dipotong kecil-kecil dengan pisau untuk memperluas permukaan supaya cepat kering lebih merata ketika dilakukan pengeringan dan dikeringkan dengan oven suhu 60°C selama 24 jam, setelah itu dihaluskan dengan blender dan diayak menggunakan ukuran 80 mesh supaya menjadi tepung koro dengan ukuran yang sama.

3.6 Diagram Alir Percobaan

3.6.1 Proses Pembuatan Tepung Koro



Gambar 3.1 Pembuatan tepung koro

3.7 Prosedur Analisa

3.7.1 Daya Emulsi dan Stabilitas (Parkington, dkk.,2000)

Perlakuan daya emulsi dan stabilitas, setiap sampel ditimbang terlebih dahulu sebanyak 0,1 gram dan menambahkan 10 ml *buffer phospat* 0,05 M Ph 7, kemudian dihomogenkan 15 menit, kemudian ditambahkan 2,5 ml minyak goreng dan dihomogenkan kembali. Untuk pengukuran daya emulsi, setelah dihomogenkan langsung mengambil sebanyak 1 ml, sedangkan untuk pengukuran stabilitas emulsi, setelah 5 menit dan 10 menit diambil bagian bawah dari sampel dan dari masing-masing sampel ditambahkan larutan 5 ml SDS sebanyak 0,1 % dan di vortex, kemudian diabsorbansi pada 500 nm. Selanjutnya dilakukan perhitungan daya emulsi dan stabilitanya dengan rumus :

$$EAI = \frac{2 \times 2,303 \times abs \times dilusi}{c \times (1 - \emptyset) \times 10^4}$$

Keterangan : EAI = *Emulsifying Activity Index*, aktifitas emulsi (g/ml)
 c = Konsentrasi protein (g/ml)
 \emptyset = Fraksi volume minyak (ml/ml) dari emulsi
 Abs = Absorbansi
 Dilusi = Fraksi larutan (SDS + emulsi)

$$ESI = \frac{(T \times \Delta t)}{\Delta T}$$

Keterangan : ESI = *Emulsifying Stability Index*, stabilitas emulsi (jam)
 T = Turbiditas pada waktu 0 jam
 Δt = Selisih waktu yang akan dihitung
 ΔT = Selisih turbinitas pada waktu 0 jam dengan turbinitas pada waktu yang akan dihitung

3.7.2 Daya Buih dan Stabilitas (Subagio, dkk.,2003)

Sampel di timbang terlebih dahulu sebanyak 0,1 gram, kemudian di tambahkan 25 ml *buffer phospat* 0,05 mPh 7, lalu divortex supaya homogen, setelah mengalami perlakuan vortek sampel dimasukan kedalam gelas ukur ukuran 100 ml, pada waktu memasukan kedalam gelas ukur catat volume yang terdapat pada gelas ukur sebagai volume awal dari sampel atau (a cm), pembentukan buih dilakukan dengan pemberian gelembung gas yang dihasilkan oleh aerator selama 1 menit dan catat volume buih (b cm), setelah volume di ketahui hentikan aerator dan tunggu selama 2 menit dan catat volume akhirnya. Selanjutnya dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Daya Buih} = \frac{\text{vol. setelah aerasi} - \text{volume awal}}{\text{berat sampel}}$$

$$\text{Stabilitas Buih} = \frac{\text{vol. sisa buih}}{\text{vol. awal}} \times 100\%$$

3.7.3 Oil Holding Capacity (OHC) (Subagio, dkk.,2003)

Tabung sentrifuge kering ditimbang sebagai (a gram), kemudian sampel masing-masing perlakuan di timbang sebanyak 0,5 gram sebagai (b gram) dan dituangkan kedalam tabung sentrifuge kemudian di tambahkan minyak sebanyak 3,5 gram dan di vortex, tujuan perlakuan vortex agar minyak dengan tepung koro menyatu atau tercampur, setelah perlakuan vortex di sentrifugasi dengan kecepatan 2000 rpm selama 5 menit, lalu tuangkan minyak yang tidak mengendap dengan tepung koro, kemudian timbang botol beserta endapan sampel sebagai (c gram).

$$\text{OHC} = \frac{(c - a) - b}{b} \times 100\%$$

3.7.4 Water Holding Capacity (WHC) (Subagio, dkk.,2003)

Untuk perlakuan WHC tidak jauh berbeda dengan OHC, pertama berat tabung sentrifuge kosong ditimbang sebagai (a gram), lalu sampel masing-masing di timbang sebanyak 0,5 gram sebagai (b gram) dan ditungkan kedalam tabung sentrifuge di tambahkan aquades sebanyak 3,5 gram dan di vortex, setelah perlakuan vortex di sentrifugasi dengan kecepatan 2000 rpm selama 5 menit, setelah mengalami pengendapan tuangkan air atau buang yang tidak tercampur lagi dengan tepung koro, kemudian timbang botol beserta endapan sampel sebagai (c gram).

$$WHC = \frac{(c - a) - b}{b} \times 100\%$$

3.7.5 Penentuan Viskositas Berdasarkan Pengaruh Suhu (AOAC, 1997)

Pengukuran viskositas menggunakan alat Viscometer Ostwald. Pada analisis viskositas berdasarkan pengaruh suhu, bahan sebanyak 0,1 gram dilarutkan dalam air hingga volume 100 ml dengan suhu ruang. Setelah itu sampel dimasukkan kedalam viscometer Ostwald sampai tanda batas dan diukur waktu alirnya dalam detik dengan menggunakan *stopwatch*. Besar nilai viskositas diukur dengan cara membandingkan dengan besarnya viskositas air pada suhu ruang (28° C) yaitu (827,681x10⁻⁵) Poise. Selanjutnya besarnya viskositas bahan dihitung dengan rumus:

$$t_1 \times n_2 = t_2 \times n_1$$

dimana:

t_1 = waktu alir air

t_2 = waktu alir bahan

n_1 = viskositas air (827,681x10⁻⁵) Poise

n_2 = viskositas bahan

nilai viskositas yang diperoleh kemudian dikonversi kedalam satuan milipoise (mp) dengan rumus:

$$n_2 \text{ (mp)} = n_2 \text{ (poise)} \times t_2 \text{ (detik)} \times 1000$$

BAB 5.PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Perlakuan perendaman cenderung menurunkan daya emulsi, stabilitas emulsi, daya buih, stabilitas buih, dan cenderung meningkatkan OHC, WHC, namun pada viskositas tepung koro tidak terlalu berpengaruh (nilainya hamper sama)
2. Dari ketiga sampel tepung koro yang memiliki daya emulsi tertinggi terdapat pada koro pedang dengan lama perendaman 12 jam yaitu 144,38 g/ml.
3. Pada lama perendaman 12 jam koro benguk mempunyai nilai tertinggi daya buihnya yaitu 569 ml/g namun untuk stabilitas buih nilai tertingginya pada koro Pedang 10,35%.
4. Untuk *OHC* dan *WHC* pada lama perendaman 36 jam mempunyai nilai paling tinggi. Untuk *OHC* nilai tertinggi pada koro Pedang dengan nilai 385,82%. untuk *WHC* nilai tertinggi pada koro benguk dengan nilai 155,42%.

5.2 Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai aplikasi pada tepung koro dari berbagai varietas dengan lama perendaman sehingga dapat dikembangkan menjadi bahan substitusi yang dapat berpotensi sebagai nilai tambah bahan pangan lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, Nuri dkk. 2011. *Analisis Pangan*. Jakarta: PT. Dian Rakyat.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 1997. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Agriculture Chemist 16th edition*. Virginia: AOAC International.
- Asmarajati, T. 1999. *Pengaruh Blanching dan Suplementasi Bekatul Terhadap Kualitas Cookies*. Purwokerto: Skripsi. Fakultas Pertanian UNSOED.
- Baah, D. F. 2009. *Characterization of Water Yam (Dioscorea atalata) for Existing and Potensial Food Products*. Thesis. Nigeria: Faculty of Biosciences Kwame Nkrumah University.
- Bostan, H., N. Sennang., dan Y. Surung . 2007. *Pertumbuhan dan produksi tanaman kara pedang (Canavalia ensiformis)*. Jurnal Agrisains 8(1) : 48-51.
- Cherry, J. P. and K. H. Mc. Watters. 1981. *Whippability and Aeration*. Dalam : J. P. Cherry. *Protein Fuctionality in Foods*. American Chemical Society, Washington, D. C.
- Dakornas, 2012. *Seminar Pengembangan Koro Pedang di Jawa Tengah*. Semarang: Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro
- Darwis, D., 2000. *Teknik Dasar Laboratorium Dalam Penelitian Senyawa Bahan Alami Hayati*. Workshop Pengembangan Sumber Daya Manusia Dalam Bidang Kimia Organik Bahan Alamai Hayati. Fakultas MIPA Universitas Andalas. Padang.
- Delatorre.P. 2008. *Structure of a lectin from Canavalia gladiata seeds: new structural insights for old molecules*. Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Brazil: Universidade Federal do Ceará, Ceará.
- De Man, J.M. 1997. *Kimia Makanan*. Edisi Kedua. Bandung: ITB.
- Departemen Pertanian. 2012. *Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Pengelolaan Produksi Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2012*. Jakarta: Direktorat Budidaya Aneka Kacang dan Umbi, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan,
- Desrosier, N. W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan* (M. Muljoharjo, penerjemah). Jakarta: UI Press.

- Dinas Pertanian. 2012. *Statistik Pertanian*. Bandung: Dinas Pertanian Tanaman dan Pangan Provinsi Jawa Barat.
- Diniyah, N., dkk. 2013. *Pengembangan Teknologi Pangan Berbasis Koro-koroan Sebagai Bahan Pangan Alternatif Pensubstitusi Kedelai*. Prosiding seminar nasional. Surabaya: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".
- Doss, A., M. Pugalenti, and V. Vadivel. 2011. *Nutritional Evaluation of Wild Jack Bean (Canavalia Ensiformis) Seeds in Different Locations of South India*. Word Applied Sciences Journal 13(7): 1606-1612.
- Ekanayake, S. et al. 2006. *Canavanine content in sword beans (Canavalia gladiata): Analysis and effect of processing*. Department of Biochemistry, Faculty of Medical Sciences, University of Sri Jayewardenepura, Nugegoda, Sri Lanka.
- Eliasson, A.C. 2004. *Starch in Food: Structure, Function and Applications*. England: Woodhead Publishing Limited
- Elizalde, B.E., Pilosof, A.M.R., and Bartholomi, G.B., 1991. *Prediction of emulsion instability from emulsion composition and phycochemical properties of proteins*. J. Food Sci., (56):116-119.
- Fennema, O. R. 1996. *Food Chemistry. Third Edition*. New York: University of Wisconsin Madison.
- Handajani, Sri. 1996. *Pangan, Gizi dan Masyarakat*. Solo: Sebelas Maret University Press.
- Haymaker, B.R., Griffin, V.K., 1993. *Effect of Disulfide Bondcontaining Protein on Rice Starch Gelatinization and Pasting*. Cereal Chemistry. 70: 377-380.
- Kasmidjo, R. B. 1990. *Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan serta Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM.
- Keteren, S. 1986. *Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia-Press.
- Kinsella, J.E., (1985), *Functional Criteria For Expanding Utilizations Of Soy Protein in Foods, World Soybean Research Conference III*. Proceedings Westview: Press. Kinsella.
- Koswara, S., 1995. *Teknologi Pengolahan Kedelai*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan

- Lahmudin, A., 2006. *Proses Pembuatan Tepung Putih Telur Dengan Pengering Semprot*. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Lawal, O.S., 2004 *Functionlity of African Locust Bean (Parking Bioglobossa) Protein Isolat: Effect of pH, Ionic Strength and Various Protein Concentrations*. J. Food. Chem. 86: 345-355.
- Lehninger, A. L. 1982. *Dasar-Dasar Biokimia. Jilid 1. Terjemahan. M. Thenawijaya*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Lewis, M.J., 1987. *Physical Properties of Food and Food Proceesing Systems*. Chichester: English Horwood.
- Maesan, L.J.G.V.D dan Somaatmadja. 1993. *Sumber Daya Nabati Asia Tenggara I*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Metirukmi, D. 1992. *Peranan kedelai dan hasil olahanya dalam penanggulangan masalah gizi ganda*. Bogor: Seminar Pengembangan Teknologi Pangan dan Gizi.
- Muchtadi, T.R., 1990. *Emulsi bahan pangan*. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fateta, IPB, Bogor.
- Muthukumar, A., 2007. *Foam-mat Freeze Drying of Egg White and Mathematical Modeling*. Macdonal Campus of MC Gill University. Hal: 9, 11, 14, 16
- Naruki, S. 1991. *Kimia dan Teknologi Pengolahan Hasil Hewan I*. Yogyakarta : Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Unervesitas Gajah Mada.
- Nelsen, P.M., 1997. *Functionality Of Protein Hydrolysates*. Dalam Damodaran, S., 1997. *Food Proteins and Their Applications*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Numfor, A.F., M.W. Walter, and J.S. Schwartz. 1996. *Effect of emulsifier on the physical properties of native and fermented Starches*. J. Agriculture Food Chemistry. (44):2595-2599.
- Pambayun, R. 2000. *Hydro Cianic Acid and Organoleptic Test on Gadung Instant Rice from Various Methods of Detoxification*. Prosiding Seminar Nasional Industri Pangan 2000, Surabaya. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada.
- Parkington, Xiong, et al. 2000. *Chemical and Functional Properties of Oxidatively Modified Beef Heart Surimi Stored at 20 C*. Food Chemistry and Toxicology Vol.65 no.3: 428-433.

- Pomeranz Y. 1991. *Functional Properties of Food Components*. San Diego : Academic Press Inc.
- Raikos, S.L., Campbell, S.R., Eustan. 2007. *Effects of Sucrose and Sodium Chloride on Foaming Properties of Egg Yolk White Protein*. Food Research International 40: 347-355.
- Rockland, B. L., & Nishi, K. S. 1979. *Tropical grain legumes*. Hawaii: Honolulu (pp. 547–574).
- Rusdianto, A. S. 2004. *Karakterisasi Biji dan Protein Koro Komak (Lablab purpureus (L.)Sweet) Sebagai Sumber Protein*. Jember: Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Uनेversitas Jember.
- Sadik, N. 1991. *Population growth and the food crisis: food, nutrition and agriculture alimentation*. *Nutrition and Agriculture*, 1, 3–6. New York : Reinhold Publishing.
- Sena, S., Sridhar, K. R., and Bhagya, B. 2005. *Biochemical and biological evaluation of an unconventional legume Canavalia maritime of coastal sanddunes of India*. Departement of Biosciences Mangalore University, India. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 5 (1) : 1-14
- Sikorski, Z. E. 2001. *Chemical and functional properties of food protein*. Pennsylvania: Technomic Publishing Co.Inc.
- Stadelmen, W.J. and O.J. Cotterill. 1973. *Egg Science and Technology*. USA: The Avi Publishing Company.Inc.Wesport.
- Suarni, M. Aqil, and I.U. Firmansyah. 2008. *Starch characterization of several maize varieties for industrial use in Indonesia*. Makassar: Paper of the Asian Regional Maize Workshop (ARMW).
- Subagio, A., W.S. Windrati, and Y. Witono. 2003. *Development of Functional Proteins Fron Same Local Non-Oilseed Legumes as Food Additives*. Paper Presented on Indonesia Toray Science Foundation (ITSF) Seminar.
- Suciati, A. 2012. *Pengaruh Lama Perendaman dan Fermentasi Terhadap Kandungan HCN pada Tempe Kacang Koro (Canavalia Ensiformis L)*.Makasar: Fakultas Pertanian Universitas Hasanudin.
- Sudiyono.2010. *Penggunaan Na₂HCO₃ untuk Mengurangi Kandungan Asam Sianida (HCN) Koro Benguk pada Pembuatan Tempe Koro Benguk pada Pembuatan Koro Benguk Goreng*. Malang: Universitas Widyagama.

- Sugijanto dan Manulang., 2001. *Pembutan Protein Konsentrasi Whet Pollard Sebagai Pemanfaatan Hasil Samping Penggilingan Gandum*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan Vol.XII no.1 : 54-49.
- Suhardi. 1988. *Kimia dan Teknologi Protein.Bahan Pengajaran*. Yogyakarta: PAU.UGM.
- Tam LM, Corke H, Tan WT, Li J, Collado LS. 2004. *Production of Bihontype Noodles from Maize Starch Differing in Amylose Content*. American Association of Cereal Chemists, Inc.
- Tangendjaja, B. 1979.*Studies on the dephosphorilation of phytic acid in rice bran*. Sydney: University of New South Wales.
- Tintus, L. 2008. *Dosis Efektif Kombinasi Natrium Tiosulfat dan Natrium Nitrit sebagai Antidot Keracunan Sianida Akut pada Mencit Jantan Galur Swiss*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Widowati, S. 2009. *Tepung Aneka Umbi Sebuah Solusi Ketahanan Pangan*. Jakarta: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Winarno, F.G., 1986. *Kimia Pangan dan Gizi*.Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G., dan Koswara, S., 2002. *Telur Komposisi, Penanganan dan Pengolahan*, M-Bio Press, Bogor. Hal : 10-11.
- Zayas. J. F. 1997. *Functionality of Protein in Food*. Berlin. Spring.

LAMPIRAN PERHITUNGAN

Lampiran 1. Daya Emulsi dan Stabilitas Emulsi

1.1 Daya Emulsi (*Emulsi Activity Index* / EAI)

Ulangan 1

Perlakuan	Absorbansi λ 500 nm			EAI			EAI 1
	0'	1'	2'	0'	1'	2'	
A1B1	0.93	1.18	1.23	141.01	178.64	185.29	141.01
A1B2	0.91	1.15	1.21	138.14	174.11	183.17	138.14
A1B3	0.90	1.13	1.19	135.27	171.24	180.45	135.27
A2B1	0.76	0.92	1.24	115.47	139.19	186.65	115.47
A2B2	0.75	0.92	1.22	112.60	138.74	183.63	112.60
A2B3	0.72	0.90	1.20	109.27	135.72	180.91	109.27
A3B1	0.60	0.77	0.98	90.23	115.62	148.72	90.23
A3B2	0.59	0.76	0.98	88.41	115.01	147.51	88.41
A3B3	0.57	0.75	0.95	86.30	113.96	143.73	86.30

Ulangan 2

Perlakuan	Absorbansi λ 500 nm			EAI			EAI 2
	0'	1'	2'	0'	1'	2'	
A1B1	0.84	1.35	1.47	126.20	203.43	221.41	126.20
A1B2	0.82	1.34	1.46	123.17	201.92	220.05	123.17
A1B3	0.81	1.34	1.45	122.72	201.76	219.45	122.72
A2B1	0.77	1.24	1.45	115.62	186.80	219.30	115.62
A2B2	0.75	1.23	1.44	112.60	185.14	217.03	112.60
A2B3	0.70	1.21	1.41	105.49	183.02	213.25	105.49
A3B1	0.65	0.85	1.23	98.54	128.01	186.50	98.54
A3B2	0.62	0.83	1.21	93.85	125.59	183.17	93.85
A3B3	0.60	0.82	1.12	90.38	123.78	169.88	90.38

Ulangan 3

Perlakuan	Absorbansi λ 500 nm			EAI			EAI 3
	0'	1'	2'	0'	1'	2'	
A1B1	1.10	1.46	1.84	165.95	220.96	277.78	165.95
A1B2	1.07	1.46	1.80	161.41	219.90	271.44	161.41
A1B3	1.05	1.44	1.77	158.09	217.18	267.81	158.09
A2B1	0.81	1.26	1.58	122.72	190.58	239.40	122.72
A2B2	0.78	1.21	1.58	118.49	183.02	238.04	118.49
A2B3	0.75	1.17	1.58	112.60	177.43	238.19	112.60
A3B1	0.68	0.90	1.12	103.07	135.42	169.88	103.07
A3B2	0.63	0.88	0.99	95.82	133.60	149.47	95.82
A3B3	0.57	0.79	0.90	86.30	120.00	135.27	86.30

Perlakuan	Rata-rata EAI	STDEV
A1B1	144.38	20.09
A1B2	140.91	19.27
A1B3	138.69	17.93
A2B1	117.94	4.15
A2B2	114.56	3.40
A2B3	109.12	3.55
A3B1	97.28	6.52
A3B2	92.70	3.84
A3B3	87.66	2.36

Cara perhitungan :

Dayaemulsi

$$EAI = \frac{2 \times 2,303 \times \text{abs} \times \text{dilusi}}{c \times (1 - \emptyset) \times 10^4}$$

Keterangan : EAI = *Emulsifying Activity Index*, aktifitasemulsi (g/ml)

c = Konsentrasi protein (g/ml)

\emptyset = Fraksi volume minyak (ml/ml) dari emulsi

Abs = Absorbansi

Dilusi = Fraksilarutan (SDS + emulsi)

Contoh : A1B1 ulangan 1

$$EAI = \frac{2 \times 2,303 \times 0,933 \times \left(\frac{12,0}{0,25}\right) \times (5 + 0,25)}{0,001 \left(1 - \left(\frac{2,5}{12,5}\right)\right) \times 10^4}$$

$$= 141,01 \text{ g/ml}$$

1.2 Stabilitas Emulsi (*Emulsi Stability Index / ESI*)

Ulangan 1

Perlakuan	Turbidity			ESI		ESI
	0'	1'	2'	1	2	
A1B1	214.87	272.21	282.35	3.75	6.37	5.06
A1B2	210.49	265.31	279.12	3.84	6.13	4.99
A1B3	206.12	260.93	274.98	3.76	5.99	4.87
A2B1	175.95	212.11	284.42	4.87	3.24	4.06
A2B2	171.57	211.42	279.81	4.31	3.17	3.74
A2B3	166.51	206.81	275.67	4.13	3.05	3.59
A3B1	137.49	176.18	226.62	3.55	3.09	3.32
A3B2	134.73	175.26	224.77	3.32	2.99	3.16
A3B3	131.50	173.65	219.02	3.12	3.01	3.06

Ulangan 2

Perlakuan	Turbidity			ESI		ESI
	0'	1'	2'	1	2	
A1B1	192.30	309.98	337.39	1.63	2.65	2.14
A1B2	187.69	307.68	335.32	1.56	2.54	2.05
A1B3	187.00	307.45	334.40	1.55	2.54	2.05
A2B1	176.18	284.65	334.17	1.62	2.23	1.93
A2B2	171.57	282.12	330.71	1.55	2.16	1.85
A2B3	160.75	278.89	324.95	1.36	1.96	1.66
A3B1	150.16	195.06	284.19	3.34	2.24	2.79
A3B2	143.02	191.38	279.12	2.96	2.10	2.53
A3B3	137.72	188.62	258.86	2.71	2.27	2.49

Ulangan 3

Perlakuan	Turbidity			ESI		ESI
	0'	1'	2'	1	2	
A1B1	252.87	336.70	423.29	3.02	2.97	2.99
A1B2	245.96	335.09	413.62	2.76	2.93	2.85
A1B3	240.89	330.94	408.09	2.68	2.88	2.78
A2B1	187.00	290.41	364.80	1.81	2.10	1.96
A2B2	180.56	278.89	362.72	1.84	1.98	1.91
A2B3	171.57	270.37	362.95	1.74	1.79	1.76
A3B1	157.06	206.35	258.86	3.19	3.09	3.14
A3B2	146.01	203.59	227.77	2.54	3.57	3.05
A3B3	131.50	182.86	206.12	2.56	3.52	3.04

Perlakuan	Rata-rata	STDEV
	ESI	
A1B1	3.40	1.50
A1B2	3.30	1.52
A1B3	3.23	1.47
A2B1	2.65	1.22
A2B2	2.50	1.07
A2B3	2.34	1.09
A3B1	3.08	0.27
A3B2	2.91	0.34
A3B3	2.87	0.33

Cara perhitungan :

Stabilitas emulsi

$$ESI = \frac{(T \times \Delta t)}{\Delta T}$$

Keterangan : ESI = *Emulsifying Stability Index*, stabilitas emulsi (jam)

T = Turbiditas pada waktu 0 jam

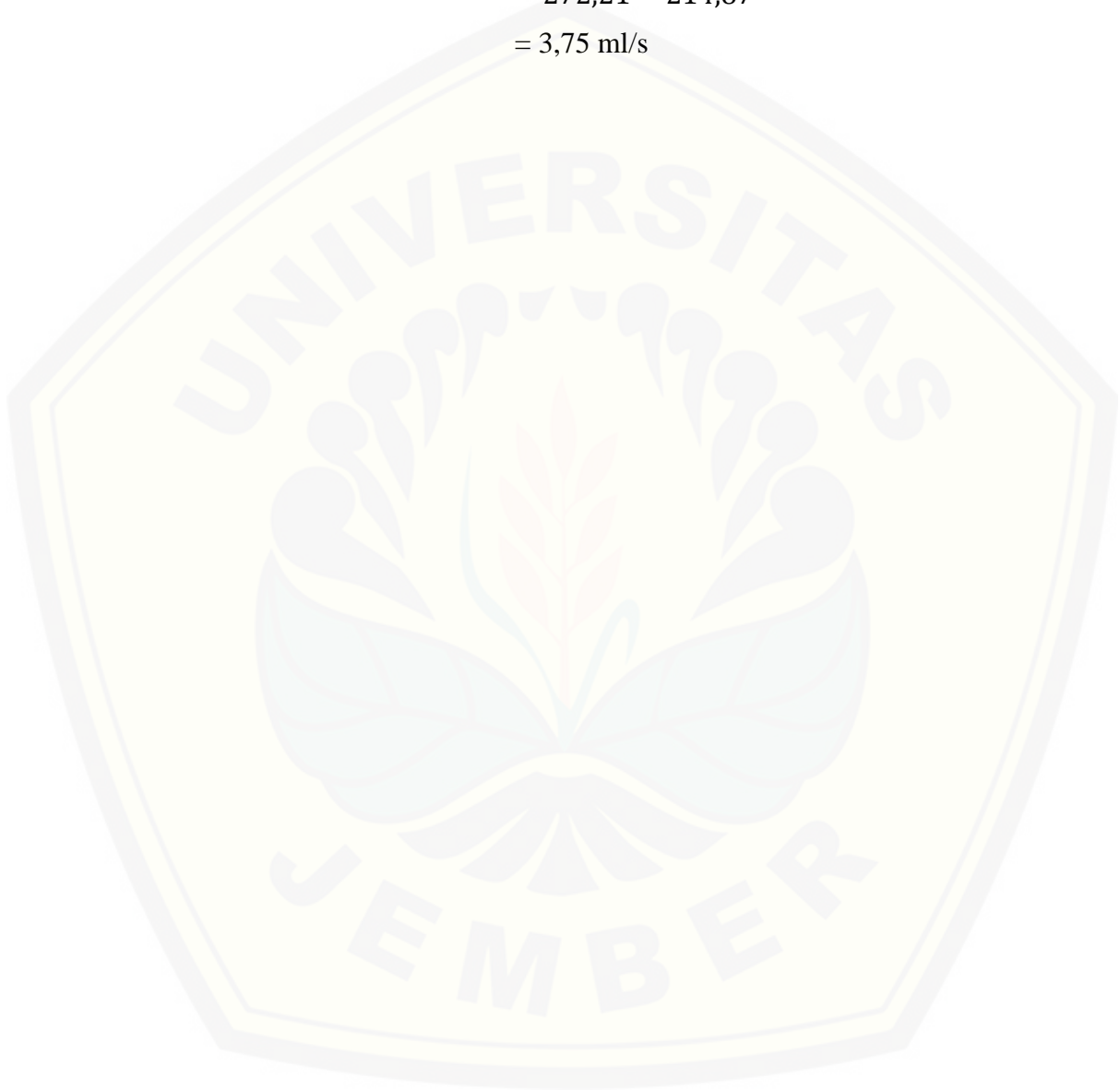
Δt = Selisih waktu yang akan dihitung

ΔT = Selisih turbiditas pada waktu 0 jam dengan turbiditas pada

waktu yang akan dihitung

Contoh : A1B1 ulangan 1

$$\begin{aligned} \text{ESI 1} &= \frac{(214,87 \times (1 - 0))}{272,21 - 214,87} \\ &= 3,75 \text{ ml/s} \end{aligned}$$



Lampiran 2DayaBuihdanStabilitasBuih

Ulangan 1

Perlakuan	Berat Sampel	Vol. kenaikan Buih		Tinggi Buih (2')	Daya Buih (ml/g)	Stabilitas Buih
		0' (ml)	1' (ml)			
A1B1	0.1	26.00	77.00	30.00	510	15.38
A1B2	0.1	25.50	75.00	29.00	495	13.73
A1B3	0.1	26.00	70.00	29.00	480	11.54
A2B1	0.1	26.00	79.00	27.70	530	6.54
A2B2	0.1	25.60	78.00	27.70	524	8.20
A2B3	0.1	26.00	74.00	27.80	480	6.92
A3B1	0.1	25.50	76.00	27.00	505	5.88
A3B2	0.1	25.90	74.00	27.00	481	4.25
A3B3	0.1	26.00	71.00	26.70	450	2.69

Ulangan 2

Perlakuan	Berat Sampel	Vol. kenaikan Buih		Tinggi Buih (2')	Daya Buih (ml/g)	Stabilitas Buih
		0' (ml)	1' (ml)			
A1B1	0.1	25.60	80.00	28.00	544	9.37
A1B2	0.1	25.70	78.00	27.50	523	7.00
A1B3	0.1	25.80	74.00	27.50	482	6.59
A2B1	0.1	26.50	87.00	30.00	605	13.21
A2B2	0.1	27.00	85.00	28.00	580	3.70
A2B3	0.1	28.00	75.00	29.00	470	3.57
A3B1	0.1	26.00	78.00	28.00	520	7.69
A3B2	0.1	26.30	74.00	27.00	477	2.66
A3B3	0.1	26.20	73.00	26.50	468	1.15

Ulangan 3

Perlakuan	Berat Sampel	Vol. kenaikan Buih		Tinggi Buih (2')	Daya Buih (ml/g)	Stabilitas Buih
		0' (ml)	1' (ml)			
A1B1	0.1	25.40	79.00	27.00	536	6.30
A1B2	0.1	26.30	80.00	27.00	537	2.66
A1B3	0.1	26.80	72.00	26.50	452	-1.12
A2B1	0.1	25.80	83.00	27.00	572	4.65
A2B2	0.1	26.70	82.00	28.40	553	6.37
A2B3	0.1	27.20	74.00	28.00	468	2.94
A3B1	0.1	26.40	77.00	27.50	506	4.17
A3B2	0.1	26.50	76.00	27.00	495	1.89
A3B3	0.1	26.60	75.00	26.70	484	0.38

Perlakuan	Rata-Rata	Rata-rata	STDEV	STDEV
	Daya Buih	Stabilitas Buih	Daya Buih	Stabilitas Buih
A1B1	530.00	10.35	17.78	4.62
A1B2	518.33	7.80	21.39	5.57
A1B3	471.33	5.67	16.77	6.38
A2B1	569.00	8.13	37.59	4.50
A2B2	552.33	6.09	28.01	2.26
A2B3	472.67	4.48	6.43	2.14
A3B1	510.33	5.91	8.39	1.76
A3B2	484.33	2.93	9.45	1.20
A3B3	467.33	1.40	17.01	1.18

Cara perhitungan :

Dayabuih

$$\text{Daya Buih} = \frac{\text{vol. setelah aerasi} - \text{volume awal}}{\text{berat sampel}}$$

Contoh : A1B1 ulangan 1

$$\begin{aligned} \text{Daya Buih} &= \frac{77 - 26}{0,1} \\ &= 510 \text{ ml/g} \end{aligned}$$

Stabilitasbuih

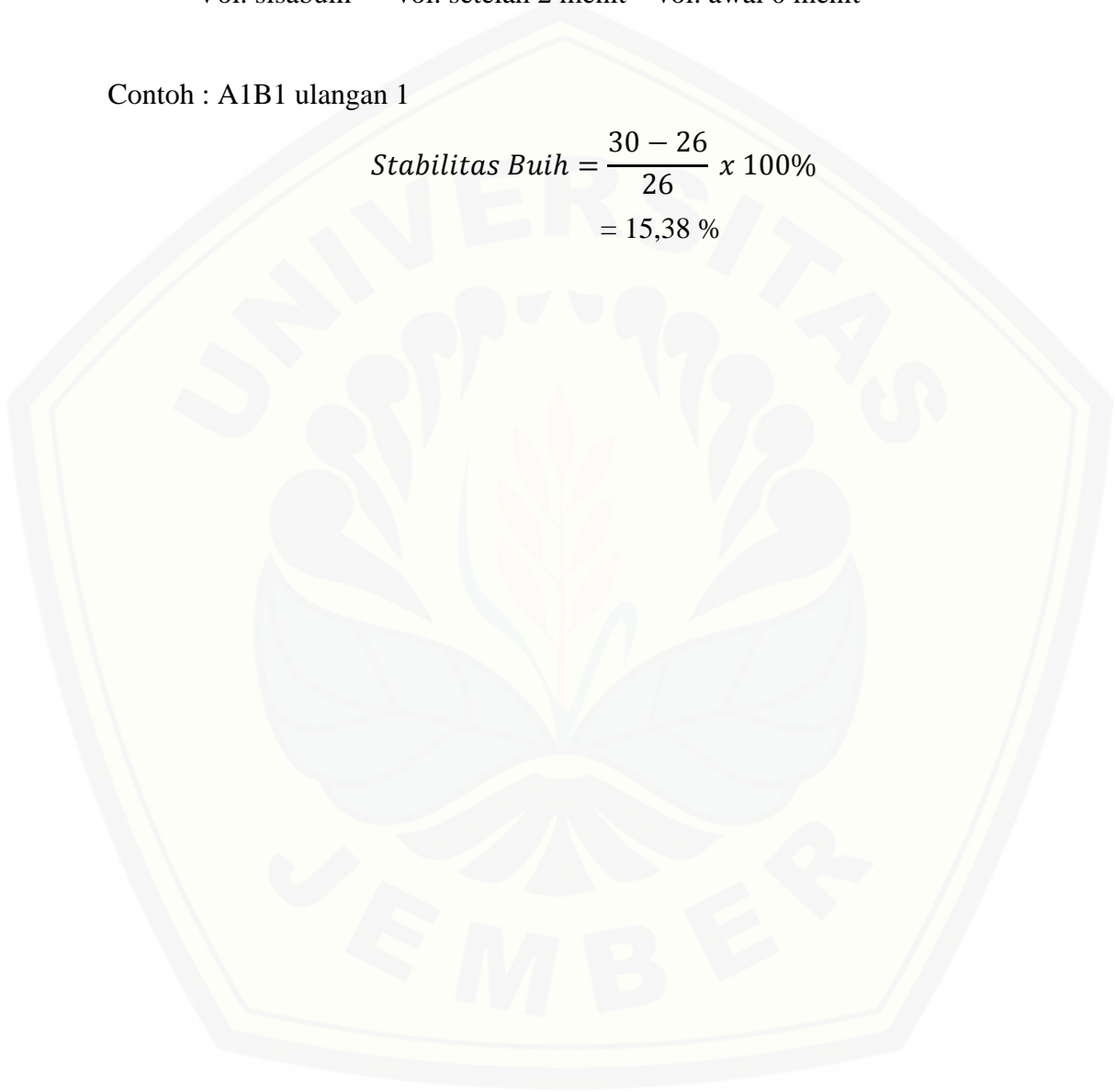
$$\text{Stabilitas Buih} = \frac{\text{vol. sisa buih}}{\text{vol. awal}} \times 100\%$$

Keterangan :

Vol. sisabuih = vol. setelah 2 menit – vol. awal 0 menit

Contoh : A1B1 ulangan 1

$$\begin{aligned}\text{Stabilitas Buih} &= \frac{30 - 26}{26} \times 100\% \\ &= 15,38 \%\end{aligned}$$



Lampiran 3. Oil Holding Capacity (OHC)

Ulangan 1

Perlakuan	Berat bahan (g)			% OHC
	a	b	c	
A1B1	13.88	0.50	14.84	91.02
A1B2	13.89	0.50	14.92	104.17
A1B3	13.96	0.50	15.12	131.47
A2B1	13.87	0.52	14.11	-54.58
A2B2	13.89	0.51	14.29	-22.11
A2B3	13.96	0.51	15.21	145.85
A3B1	13.87	0.50	14.62	48.61
A3B2	13.85	0.51	14.71	71.54
A3B3	13.91	0.50	14.96	107.95

Ulangan 2

Perlakuan	Berat bahan (g)			% OHC
	a	b	c	
A1B1	10.45	0.51	13.50	499.61
A1B2	10.64	0.51	14.11	582.28
A1B3	10.83	0.50	14.90	711.78
A2B1	10.90	0.51	13.97	507.92
A2B2	10.65	0.51	13.82	523.62
A2B3	10.58	0.51	13.75	520.98
A3B1	10.43	0.50	13.15	441.15
A3B2	10.65	0.50	13.44	455.98
A3B3	10.79	0.51	13.73	479.49

Ulangan 3

Perlakuan	Berat bahan (g)			% OHC
	a	b	c	
A1B1	10.45	0.51	12.50	303.94
A1B2	10.64	0.51	12.61	287.77
A1B3	10.82	0.50	12.89	314.20
A2B1	10.89	0.50	12.96	311.71
A2B2	10.65	0.51	12.81	327.67
A2B3	10.58	0.51	12.75	326.33
A3B1	10.42	0.50	12.15	243.63
A3B2	10.63	0.50	12.43	259.56
A3B3	10.76	0.51	12.72	288.93

Perlakuan	Rata-rata % OHC	STDEV
A1B1	298.19	204.36
A1B2	324.74	241.19
A1B3	385.82	296.71
A2B1	255.02	285.50
A2B2	276.39	276.46
A2B3	331.05	187.61
A3B1	244.46	196.27
A3B2	262.36	192.23
A3B3	292.12	185.79

Cara perhitungan :

Oil Holding Capacity (OHC)

$$OHC = \frac{(c - a) - b}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

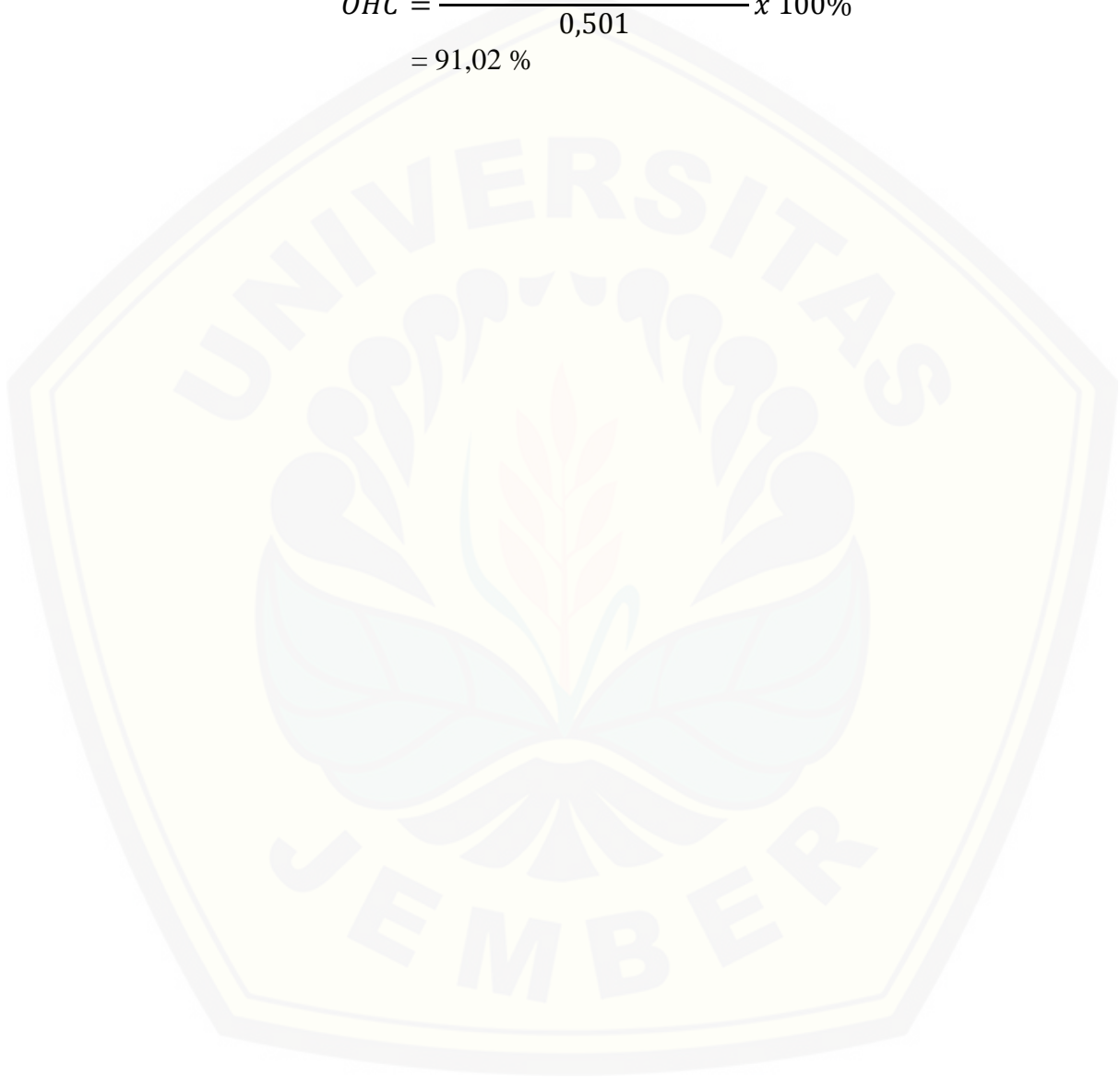
a = berattabungkosong

b = beratsampel

c = beratminyak yang terakumulasilalamsampel

Contoh : A1B1 ulangan 1

$$\begin{aligned} OHC &= \frac{(14,84 - 13,88) - 0,501}{0,501} \times 100\% \\ &= 91,02\% \end{aligned}$$



Lampiran 4. Water Holding Capacity (WHC)

Ulangan 1

Perlakuan	Berat bahan (g)			% WHC
	a	b	c	
A1B1	10.44	0.50	11.42	94.83
A1B2	10.73	0.51	11.57	66.47
A1B3	10.61	0.50	11.58	92.84
A2B1	10.80	0.50	11.78	95.83
A2B2	10.85	0.51	11.84	96.25
A2B3	10.85	0.51	12.03	131.88
A3B1	10.46	0.50	11.46	98.61
A3B2	10.70	0.51	11.61	81.42
A3B3	10.62	0.50	11.76	125.20

Ulangan 2

Perlakuan	Berat bahan (g)			% WHC
	a	b	c	
A1B1	10.56	0.50	11.25	35.32
A1B2	10.79	0.51	11.68	76.48
A1B3	10.49	0.51	11.61	122.97
A2B1	10.46	0.51	11.25	56.04
A2B2	10.72	0.51	11.70	93.48
A2B3	10.62	0.51	11.97	167.19
A3B1	10.57	0.51	11.27	39.05
A3B2	10.77	0.51	11.70	82.41
A3B3	10.46	0.50	11.69	144.05

Ulangan 3

Perlakuan	Berat bahan (g)			% WHC
	a	b	c	
A1B1	10.56	0.51	11.23	32.81
A1B2	10.78	0.51	11.66	75.64
A1B3	10.48	0.50	11.59	121.51
A2B1	10.45	0.50	11.23	55.27
A2B2	10.71	0.51	11.69	92.87
A2B3	10.60	0.50	11.95	167.20
A3B1	10.56	0.50	11.26	38.45
A3B2	10.76	0.51	11.68	81.26
A3B3	10.45	0.50	11.67	142.54

Perlakuan	Rata-rata % WHC	STDEV
A1B1	54.32	35.11
A1B2	72.87	5.55
A1B3	112.44	16.99
A2B1	69.04	23.20
A2B2	94.20	1.80
A2B3	155.42	20.39
A3B1	58.70	34.56
A3B2	81.70	0.62
A3B3	137.26	10.48

Cara perhitungan :

Water Holding Capacity (WHC)

$$WHC = \frac{(c - a) - b}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

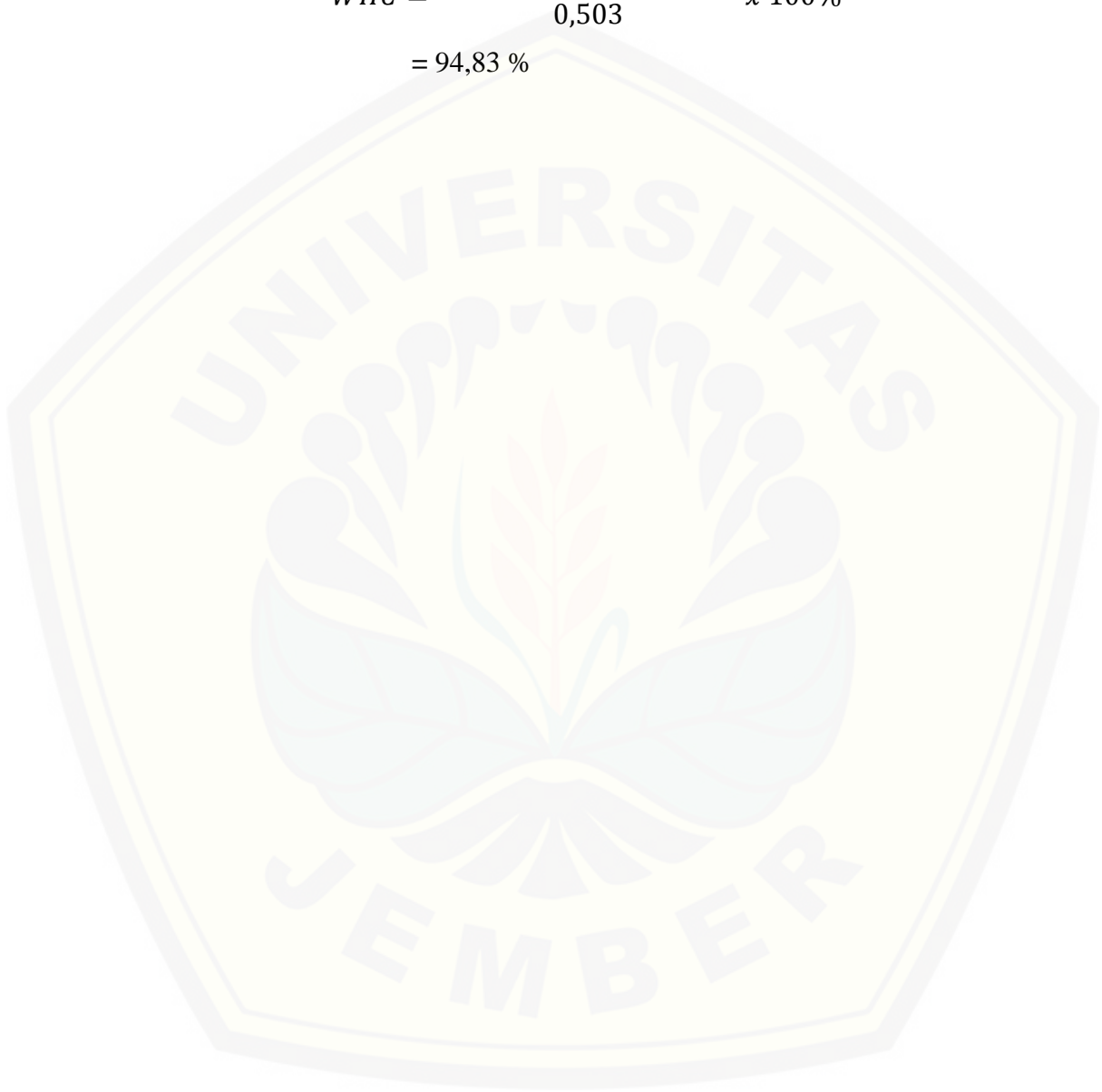
a = beratabungkosong

b = beratsampel

c = berat air yang terakumulasi dalamsampel

Contoh : A1B1 ulangan 1

$$\begin{aligned} WHC &= \frac{(11,42 - 10,45) - 0,503}{0,503} \times 100\% \\ &= 94,83 \% \end{aligned}$$



Lampiran 5. Viskositas

Ulangan 1

Perlakuan	Berat Sampel	Waktu Alir	Viskositas (mp)
A1B1	0.51	1.32	5.15
A1B2	0.50	1.45	5.65
A1B3	0.50	1.65	6.43
A2B1	0.50	1.30	5.07
A2B2	0.50	1.40	5.46
A2B3	0.50	1.30	5.07
A3B1	0.50	1.31	5.11
A3B2	0.50	1.35	5.26
A3B3	0.51	1.39	5.42

Ulangan 2

Perlakuan	Berat Sampel	Waktu Alir	Viskositas (mp)
A1B1	0.50	1.40	5.46
A1B2	0.50	1.50	5.85
A1B3	0.51	1.53	5.96
A2B1	0.51	1.25	4.87
A2B2	0.51	1.36	5.30
A2B3	0.50	1.46	5.69
A3B1	0.50	1.35	5.26
A3B2	0.50	1.39	5.42
A3B3	0.50	1.43	5.58

Ulangan 3

Perlakuan	Berat Sampel	Waktu Alir	Viskositas (mp)
A1B1	0.50	1.36	5.30
A1B2	0.50	1.47	5.73
A1B3	0.51	1.59	6.20
A2B1	0.51	1.27	4.95
A2B2	0.51	1.38	5.38
A2B3	0.50	1.40	5.46
A3B1	0.50	1.35	5.26
A3B2	0.50	1.38	5.38
A3B3	0.50	1.40	5.46

Perlakuan	Rata-rata	STDEV
A1B1	5.30	0.16
A1B2	5.74	0.10
A1B3	6.20	0.23
A2B1	4.96	0.10
A2B2	5.38	0.08
A2B3	5.41	0.32
A3B1	5.21	0.09
A3B2	5.35	0.08
A3B3	5.48	0.08

Cara perhitungan :

Viskositas

$$T_1 \times \eta_2 = T_2 \times \eta_1$$

Keterangan :

T_1 = waktualir air (2,123 detik)

T_2 = waktualirbahan

η_1 = viskositas air ($827,681 \times 10^{-5}$)

η_2 = viskositasbahan

nilai viskositas yang diperoleh dikonversikan ke satuan milipoise (mp) dengan rumus :

$$\eta_2 (\text{mp}) = \eta_1 (\text{pa}) \times T_2 (\text{detik}) \times 1000$$

Contoh : A1B1 ulangan 1

$$\begin{aligned}2,123 \times \eta_2 &= 1,32 \times 827,68 \times 10^{-5} \\ &= 5,15 \text{ mp}\end{aligned}$$

