IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

PERBANDINGAN *INTERFACIAL PROPERTIES* ANTARA *JACK BEAN PROTEIN ISOLATE* (JBPI) DAN *WHEY PROTEIN ISOLATE* (WPI) BESERTA KINETIKANYA

BAYU NUGROHO

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Perbandingan *Interfacial Properties* antara *Jack Bean Protein Isolate* (JBPI) dan *Whey Protein Isolate* (WPI) beserta Kinetikanya" adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Januari 2025

Bayu Nugroho
F1401201129

@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

ABSTRAK

BAYU NUGROHO. Perbandingan *Interfacial Properties* antara *Jack Bean Protein Isolate* (JBPI) dan *Whey Protein Isolate* (WPI) beserta Kinetikanya. Dibimbing oleh NANIK PURWANTI.

Protein merupakan zat amfifilik yang bersifat aktif di permukaan sehingga sering digunakan dalam formulasi produk pangan berbasis emulsi. Jenis protein yang umum digunakan adalah *whey protein isolate* (WPI) yang berasal dari susu sapi. Salah satu sumber protein nabati yang berpotensi mensubstitusi fungsi WPI tersebut adalah *jack bean protein isolate* (JBPI). Penelitian ini bertujuan menganalisis dan mengevaluasi *interfacial properties* JBPI, dimana WPI digunakan sebagai referensi. Tahapan penelitian mencakup pembuatan JBPI, analisis proksimat, profil protein, preparasi larutan protein, pengukuran kelarutan protein, *electrical conductivity*, densitas, dan *interfacial tension*. Konsentrasi larutan protein bervariasi dari 0,1 hingga 5%b/b dengan suhu berkisar 30 hingga 60 °C. *Dynamic interfacial tension* diukur menggunakan *spinning drop tensiometer* selama 1200 detik pada *spinning rate* 8000 rpm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa JBPI memiliki kemampuan menurunkan *interfacial tension* hingga sekitar 6,77 mN m^{-1} pada konsentrasi 2,5%b/b di suhu 30 °C, sementara WPI mencapai sekitar 3,73 mN m^{-1} pada kondisi yang sama. Penelitian mengindikasikan bahwa jenis protein, konsentrasi protein, dan suhu memengaruhi *interfacial tension*. Kinetika laju adsorpsi/*unfolding* JBPI hanya meningkat pada 50 °C dan 60 °C, sedangkan kenaikan laju adsorpsi/*unfolding* WPI terjadi di seluruh suhu. Proses *rearrangement* JBPI baru mulai teridentifikasi di konsentrasi 2,5%b/b, sedangkan *rearrangement* WPI telah teramati sejak konsentrasi 0,1%b/b. *Critical micelle concentration* (CMC) JBPI dan WPI dapat ditentukan menggunakan data *interfacial tension*, tetapi tidak dengan data *electrical conductivity*. CMC JBPI tercapai pada konsentrasi 3%b/b ketika suhu 30 °C dan konsentrasi 4%b/b saat suhu 40 °C, sedangkan CMC WPI adalah 2%b/b pada suhu 30 °C dan 40 °C serta 1%b/b di suhu 50 °C dan 60 °C. Penurunan *interfacial tension* yang lebih besar dan ketercapaian CMC di konsentrasi yang lebih rendah menunjukkan WPI lebih unggul. Namun, JBPI berpotensi menyamai kemampuan WPI sebagai *emulsifier* dengan konsentrasi yang lebih tinggi dan kondisi aplikasi di atas 60 °C.

Kata kunci: *interfacial properties*, JBPI, kinetika, *spinning drop tensiometer*, WPI

@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

ABSTRACT

BAYU NUGROHO. Comparison of Interfacial Properties between Jack Bean Protein Isolate (JBPI) and Whey Protein Isolate (WPI) along with Their Kinetics. Supervised by NANIK PURWANTI.

Proteins are amphiphilic substances with surface-active properties, making them widely used in emulsion-based food products. A common protein used is whey protein isolate (WPI) derived from cow milk. Jack bean protein isolate (JBPI) is a potential plant-based protein to substitute WPI. This research aimed to analyze and evaluate the interfacial properties of JBPI using WPI as reference. The research included production of JBPI, proximate analysis, protein profile, protein solution preparation, measurement of solubility, electrical conductivity, density, and interfacial tension. The protein solution concentrations range from 0,1 to 5%w/w, with temperatures between 30 and 60 °C. Dynamic interfacial tension was measured using a spinning drop tensiometer for 1200 seconds at spinning rate of 8000 rpm. The results showed that JBPI reduced interfacial tension to approximately 6,77 mN m^{-1} at 2,5%w/w and 30 °C, while WPI achieved around 3,73 mN m^{-1} under the same conditions. The results indicated that protein type, protein concentration, and temperature influence interfacial tension. The kinetics of adsorption/unfolding rate of JBPI increased at 50 °C and 60 °C, while WPI showed increased adsorption/unfolding rates at all temperatures. Rearrangement of adsorbed JBPI was initially identified at 2,5%w/w, whereas WPI has exhibited rearrangement from 0,1%w/w. Critical micelle concentration (CMC) of JBPI and WPI can be determined using interfacial tension data, but not with electrical conductivity data. CMC of JBPI was reached at a concentration of 3%w/w at 30 °C and 4%w/w at 40 °C, while WPI's CMC was 2%w/w at both 30 °C and 40 °C and 1%w/w at 50 °C and 60 °C. Greater interfacial tension reduction and CMC achievement at lower concentrations indicate that WPI is superior. However, JBPI has the potential to match WPI's performance at higher concentrations and application conditions above 60 °C.

Keywords: interfacial properties, JBPI, kinetics, spinning drop tensiometer, WPI

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

PERBANDINGAN *INTERFACIAL PROPERTIES* ANTARA *JACK BEAN PROTEIN ISOLATE* (JBPI) DAN *WHEY PROTEIN ISOLATE* (WPI) BESERTA KINETIKANYA

BAYU NUGROHO

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
1. Dr. Ir. Emmy Darmawati, M.Si.
2. Dr. Ir. Dyah Wulandani, M.Si.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

Judul Skripsi : Perbandingan *Interfacial Properties* antara *Jack Bean Protein Isolate* (JBPI) dan *Whey Protein Isolate* (WPI) beserta Kinetikanya
Nama : Bayu Nugroho
NIM : F1401201129

Disetujui oleh

Pembimbing :
Dr. Nanik Purwanti, S.T.P., M.Sc.
NIP. 198101082005012004

Diketahui oleh

Ketua Departemen
Teknik Mesin dan Biosistem
Dr. Ir. Edy Hartulistiyoso, M.Sc. Agr.
NIP. 196304251989031001

Tanggal Ujian:
11 Desember 2024

Tanggal Lulus:

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
©Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala berkah dan karunia-Nya sehingga tugas akhir berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2023 sampai bulan September 2024 ini berjudul "Perbandingan *Interfacial Properties* antara *Jack Bean Protein Isolate* (JBPI) dan *Whey Protein Isolate* (WPI) beserta Kinetikanya".

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Dr. Nanik Purwanti, S.T.P, M.Sc. yang telah membimbing dan memberikan arahan selama pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu Dr. Ir. Emmy Darmawati, M.Si. dan Ibu Dr. Ir. Dyah Wulandani, M.Si. selaku penguji sidang tugas akhir serta Bapak Lilis Sucahyo, S.T.P, M.Si. sebagai dosen moderator sidang skripsi yang telah memberikan masukan untuk menyempurnakan karya tulis ini, baik dari segi substansi maupun format penulisan skripsi. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada keluarga: Ibu Dra. Denni Apriati Fristianingsih, Bapak Marsono, Kakak Zaesar Pandoyo Pujiwidodo, S.T., dan Adik Fitriana Nurhaliza yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya sepanjang hayat. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada rekan-rekan penelitian di Measure Hub, Tim PREMIERO, Tim ABAZET, Kelompok KKNT IPB 2023 Ranggamekar, dan teman-teman Departemen Teknik Mesin dan Biosistem angkatan 57 atas segala suka dukanya yang telah mengisi harmoni kehidupan penulis.

Semoga karya ilmiah ini memberikan kontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan berguna bagi pembaca yang memiliki minat terhadap topik *interfacial properties*.

Bogor, Januari 2025

Bayu Nugroho

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL			x
DAFTAR GAMBAR			x
DAFTAR LAMPIRAN			xii
I	PENDAHULUAN		1
	1.1	Latar Belakang	1
	1.2	Rumusan Masalah	2
	1.3	Tujuan	2
	1.4	Manfaat	2
II	TINJAUAN PUSTAKA		3
	2.1	*Jack Bean Protein Isolate* (JBPI)	3
	2.2	*Whey Protein Isolate* (WPI)	4
	2.3	*Interfacial Properties*	5
	2.4	Kinetika Adsorpsi Protein	6
	2.5	*Electrical Conductivity* (EC)	8
	2.6	*Critical Micelle Concentration* (CMC)	9
III	METODE		10
	3.1	Waktu dan Tempat	10
	3.2	Alat dan Bahan	10
	3.3	Prosedur Kerja	12
	3.4	Analisis *Interfacial Properties*	18
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN		20
	4.1	Isolat Protein Kacang Koro Pedang Putih dan Isolat Protein Whey	20
	4.2	Karakteristik Fase Pendispersi dan Fase Terdispersi	24
	4.3	*Dynamic Interfacial Tension* Minyak-Air	28
	4.4	Kinetika Protein di *Interface* Minyak-Air	32
	4.5	*Electrical Conductivity* (EC)	41
	4.6	*Critical Micelle Concentration* (CMC)	42
V	SIMPULAN DAN SARAN		48
	5.1	Simpulan	48
	5.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA			50
LAMPIRAN			56
RIWAYAT HIDUP			76

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

DAFTAR TABEL

1 Profil *whey protein* beserta berat molekul relatif (Mr), titik isoelektrik (pI), dan fungsi biologisnya 4
2 Perhitungan massa dan rendemen produk pada proses produksi JBPI 20
3 Rata-rata komposisi proksimat JBPI dan WPI 21
4 Rata-rata berat molekul (kDa) dan intensitas relatif (%) berbagai fraksi protein penyusun WPI 22
5 Rata-rata berat molekul (kDa) dan intensitas relatif (%) berbagai fraksi protein penyusun JBPI 23
6 Rata-rata kadar protein terlarut serta kelarutan protein JBPI dan WPI pH 7 menggunakan metode Bradford 24
7 Rata-rata densitas larutan JBPI dan larutan WPI pH 7, minyak biji bunga matahari dan *aqua* PA pada suhu 30 – 60 °C. 26
8 Rata-rata nilai* *interfacial tension* minyak-air yang distabilkan oleh larutan JBPI dan WPI pH 7,0 pada berbagai konsentrasi dan suhu setelah 1200 detik waktu pengukuran 31
9 Konstanta laju difusi 0,1%b/b JBPI pH 7,0 dari *bulk* ke *interface* minyak-air pada berbagai suhu 33
10 *Electrical conductivity* JBPI pada berbagai suhu dan konsentrasi 41
11 *Electrical conductivity* WPI pada berbagai suhu dan konsentrasi 42

DAFTAR GAMBAR

1 *Interfacial tension* antara air, larutan WPI, dan larutan BSFPC terhadap minyak biji bunga matahari (Wang *et al.* 2021) 5
2 *Interfacial pressure* sebagai fungsi waktu (detik$^{1/2}$) pada berbagai konsentrasi larutan WPI yang dipanaskan dan tidak dipanaskan (Zhou *et al.* 2021) 6
3 Kinetika difusi WPI pada *interface* udara-air (Rodriguez Patino *et al.* 1999) 7
4 Ilustrasi kurva untuk mendapatkan konstanta laju adsorpsi dan *unfolding* ($k_{a/u}$) serta *rearrangment* (k_r) yang dimodifikasi dari Zhou *et al.* (2020) 8
5 Ilustrasi pembentukan misel berdasarkan *interfacial tension* yang dimodifikasi dari Santos *et al.* (2009) 9
6 Diagram alir produksi JBPI 13
7 (a) biji koro, (b) tepung koro (JBM), (c) tepung koro bebas lemak (DJBM), (d) isolat protein koro (JBPI), dan (e) isolat protein whey (WPI) 20
8 SDS-PAGE dari JBPI dan WPI pH 7,0 saat: (1) WPI sebelum filtrasi, (2) JBPI sebelum filtrasi, (3) WPI setelah filtrasi, dan (4) JBPI setelah filtrasi. Kolom (M) merepresentasikan *marker* sebagai referensi untuk memperkirakan berat molekul protein dalam rentang 10 – 245 kDa. 22
9 Kurva densitas sebagai fungsi dari molekul JBPI yang terlarut 26
10 Grafik optimasi *spinning rate*: (a) 30 °C dan (b) 60 °C 29

11	Grafik penurunan *interfacial tension* minyak-air yang distabilkan JBPI dan WPI 2,5%b/b pH 7,0 sebagai fungsi waktu pada suhu 30 °C.	30
12	Representasi penentuan konstanta laju adsorpsi/*unfolding* dan konstanta laju *rearrangement* protein pH 7,0 di *interface* minyak-air pada suhu 40 °C: (a) 2,5%b/b JBPI dan (b) 2,5%b/b WPI	34
13	Konstanta laju adsorpsi/*unfolding* sebagai fungsi dari konsentrasi JBPI (0,1 – 5%b/b) pada berbagai suhu (30 – 60 °C)	35
14	Konstanta laju adsorpsi/*unfolding* sebagai fungsi dari suhu (30 – 60 °C) pada berbagai konsentrasi WPI (0,1 – 2,5%b/b)	36
15	Konstanta laju adsorpsi/*unfolding* sebagai fungsi dari konsentrasi WPI (0,1 – 2,5%b/b) pada berbagai suhu (30 – 60 °C)	37
16	Konstanta laju *rearrangement* sebagai fungsi dari konsentrasi JBPI (2,5 – 5%b/b) pada berbagai suhu (30 – 60 °C)	39
17	Konstanta laju *rearrangement* sebagai fungsi dari konsentrasi WPI (0,1 – 2,5 %b/b) pada berbagai suhu (30 – 60 °C)	39
18	Penurunan *interfacial tension* pada berbagai suhu dan konsentrasi JBPI	43
19	Penurunan *interfacial tension* pada berbagai suhu dan konsentrasi WPI	44
20	Peningkatan *electrical conductivity* pada berbagai suhu konsentrasi: (a) JBPI dan (b) WPI	46

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

DAFTAR LAMPIRAN

1	Visualisasi perubahan gambar *droplet* minyak yang distabilkan JBPI	57
2	Konstanta laju adsorpsi/*unfolding* ($k_{a/u}$) dan *rearrangement* (k_r) JBPI pH 7,0 di *interface* minyak-air pada berbagai konsentrasi dan suhu	66
3	Konstanta laju adsorpsi/*unfolding* ($k_{a/u}$) dan *rearrangement* (k_r) WPI pH 7,0 di *interface* minyak-air pada berbagai konsentrasi dan suhu	68
4	Dokumentasi pelaksanaan penelitian	71

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University