

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi yang disusun sebagai laporan hasil penelitian yang telah dilakukan yang berjudul **“Ekstrak Polipeptida dari Ampas Kecap sebagai Material Alternatif Inhibitor Korosi pada Pendingin Radiator Otomotif (*Radiator Coolant*)”** dapat selesai dengan baik dan tepat pada waktunya. Saya ingin mengucapkan terima kasih khusus kepada semua pihak yang telah membantu saya dalam pembuatan skripsi ini. Banyak pihak yang berperan besar dalam mewujudkan keberhasilan penelitian dan skripsi yang saya buat. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih serta penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Yayan Sunarya, M.Si., selaku dosen pembimbing I yang senantiasa dengan sabar memberikan bimbingan, dorongan, nasihat, masukan serta ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama penelitian maupun penyusunan skripsi.
2. Ibu Dr. Ratnaningsih Eko Sardjono, M.Si., selaku dosen pembimbing II dan dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan motivasi yang sangat bermanfaat kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Pendidikan Kimia yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan.
4. Bapak Tisna, staf dan seluruh laboran Jurusan Pendidikan Kimia yang telah memberikan bantuan dan kemudahan kepada penulis dalam pelaksanaan praktikum maupun penelitian.

5. Dr. H. Bunbun Bundjali dan seluruh Laboran kimia ITB atas bantuan dan kerjasamanya selama melakukan penelitian di Laboratorium.
6. Semua pihak di Dirjen Dikti yang telah memberikan bantuan berupa dana dalam Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) Penelitian.
7. Orang tua serta seluruh keluarga besar tercinta yang telah ikhlas memberikan dukungan moral dan materil.
8. Adiatandy Geovani atas semangat, dukungan, dan inspirasinya yang membangun selama 4 tahun terakhir.
9. Rekan satu tim penelitian yaitu Aan Anih dan Anjar Lestari atas bantuan, antusiasme dan kerjasamanya.
10. Iis Rosliana, Ni Putu Vijayoni Kusuma Dewi, Fuzi Hasanah Iskandar dan Lafita Kaova Ayzedara yang selalu memberikan saran, masukan, doa, motivasi, dan semangat kepada penulis.
11. Rekan-rekan Kimia C 2007, atas kekeluargaan dan persaudaraannya.

Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, mohon maaf dan terima kasih atas segala bantuannya selama ini.

Dengan mengetahui banyaknya kekurangan pada saat penelitian dan penyusunan skripsi, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi memperbaiki skripsi yang penulis buat.

Bandung, Agustus 2011

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Korosi.....	6
2.1.1 Penyebab Korosi.....	7
2.1.2 Jenis-jenis Korosi.....	7
2.1.3 Korosi CO ₂	9
2.1.4 Korosi pada Sistem Pendinginan.....	10
2.1.5 Penanggulangan Korosi.....	11
2.1.6 Inhibitor Korosi	13
2.1.7 Asam Amino sebagai Inhibitor Korosi	15
2.2 Protein	15

2.2.1 Ampas Kecap	16
2.2.2 Isolasi Protein	18
2.2.3 Hidrolisis dan KLT	20
2.3 Radiator Coolant	21
2.4 EIS, Tafel dan Efisiensi Inhibisi.....	24
2.4.1 EIS	24
2.4.2 Metode Tafel.....	27
2.4.3 Efisiensi Inhibisi	29
2.5 Isoterm Adsorpsi	30
BAB III METODA PENELITIAN	33
3.1 Desain Penelitian.....	33
3.2 Persiapan Alat dan Bahan.....	34
3.2.1 Alat.....	34
3.2.2 Bahan.....	35
3.3 Ekstraksi Polipeptida.....	35
3.3.1 Ekstraksi Polipeptida melalui Metode Pengendapan dengan Asam Asetat 10%	35
3.3.2 Fraksinasi Polipeptida dengan Ammonium Sulfat	36
3.4 Tahap Preparasi	36
3.4.1 Tahap Preparasi Material	36
3.4.2 Tahap Preparasi Larutan Uji	37
3.5 Pengukuran Laju Korosi dan Efisiensi Inhibisi.....	38
3.5.1 Metode EIS.....	38
3.5.2 Metode Tafel.....	39

3.6 Karakterisasi Polipeptida Hasil Ekstraksi	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1	E 41
Ekstraksi Polipeptida oleh Asam Asetat.....	
4.2 Fraksinasi Polipeptida oleh Ammonium Sulfat.....	43
4.3	A 46
Analisis Daya Inhibisi Korosi.....	
4.3.1 Pengaruh Konsentrasi	46
4.3.2 Pengaruh Suhu.....	58
4.3.2.1 Metoda EIS.....	59
4.3.2.2 Metode Tafel	61
4.4 Hubungan temperatur dengan energi aktivasi	63
4.5 Isoterm Adsorpsi	65
4.6 Analisis <i>posul</i> 20% dengan Metode FTIR	67
4.7 Analisis Hasil Hidrolisis dan KLT.....	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76
LAMPIRAN.....	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Fisiosorpsi dan Kemisorpsi	31
Tabel 4.1 Data fraksinasi protein dengan menggunakan ammonium sulfat....	45
Tabel 4.2 Pengaruh konsentrasi ampas kecap terhadap tahanan larutan (R_s), tahanan transfer muatan (R_{ct}), kapasitansi lapis rangkap (C_{dl}) dan persentase efisiensi inhibisi (EI) dalam media uji	48
Tabel 4.3 Pengaruh konsentrasi <i>poas</i> terhadap tahanan larutan (R_s), tahanan transfer muatan (R_{ct}), kapasitansi lapis rangkap (C_{dl}) dan persentase efisiensi inhibisi (EI) dalam media uji	50
Tabel 4.4 Pengaruh konsentrasi <i>posul 0-10%</i> terhadap tahanan larutan (R_s), tahanan transfer muatan (R_{ct}), kapasitansi lapis rangkap (C_{dl}) dan persentase efisiensi inhibisi (EI) dalam media uji	52
Tabel 4.5 Pengaruh konsentrasi <i>posul 10-20%</i> terhadap tahanan larutan (R_s), tahanan transfer muatan (R_{ct}), kapasitansi lapis rangkap (C_{dl}) dan persentase efisiensi inhibisi (EI) dalam media uji	54
Tabel 4.6 Pengaruh konsentrasi <i>posul 20-30%</i> terhadap tahanan larutan (R_s), tahanan transfer muatan (R_{ct}), kapasitansi lapis rangkap (C_{dl}) dan persentase efisiensi inhibisi (EI) dalam media uji	57
Tabel 4.7 Pengaruh suhu media uji terhadap tahanan larutan (R_s), tahanan transfer muatan (R_{ct}), kapasitansi lapis rangkap (C_{dl}) dan persentase efisiensi inhibisi (%EI) <i>posul 10-20%</i> 40 ppm	60
Tabel 4.8 Tabel nilai E_a pada larutan tanpa dan dengan inhibitor inhibitor 40 ppm dalam <i>radiator coolant</i> dan suhu berbeda	64
Tabel 4.9 Tabel sifat adsorpsi isoterm <i>posul 10-20%</i> dalam <i>radiator coolant</i> dan suhu 27 ⁰ C berdasarkan Flory-Huggins	67
Tabel 4.10 Data spektroskopi IR polipeptida fraksi 10-20%	68
Tabel 4.11 Hasil Uji KLT polipeptida hasil isolasi dibandingkan terhadap asam amino standar	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Korosi Logam dengan Pengendalian dan tanpa Pengendalian ...	6
Gambar 2.2. Pengaruh suhu terhadap laju korosi	11
Gambar 2.3 Struktur Protein	16
Gambar 2.4. Kedelai hitam	17
Gambar 2.5. Asam amino yang terdapat dalam kacang kedelai hitam	17
Gambar 2.6. Sistem pendingin menggunakan cairan	23
Gambar 2.7 Sistem pendinginan udara	24
Gambar 2.8. Alur Nyquist	26
Gambar 2.9. Rangkaian listrik ekuivalen dengan kurva impedansi	26
Gambar 2.10. Ekstrapolasi Tafel	28
Gambar 2.11 Perbedaan ikatan fisiosorpsi dan kemisorpsi	30
Gambar 3.1. Bagan Alir Penelitian	34
Gambar 3.2 Sel Elektrokimia dengan tiga elektroda (a) dan elektroda kerja (b)	36
Gambar 3.3 Larutan Uji	37
Gambar 4.1 Persamaan reaksi pada Uji Biuret	43
Gambar 4.2 Hasil Tes Biuret	45
Gambar 4.3 Pengaruh penambahan konsentrasi ampas kecap secara terus menerus terhadap spektra impedansi kuningan dalam media <i>radiator coolant</i> jenuh CO ₂ pada suhu kamar	48
Gambar 4.4 Persen inhibisi ampas kecap pada media <i>radiator coolant</i> jenuh CO ₂ dengan variasi konsentrasi pada suhu 27°C.....	49

Gambar 4.5 Pengaruh penambahan konsentrasi <i>poas</i> secara terus menerus terhadap spektra impedansi kuningan dalam media <i>radiator coolant</i> jenuh CO ₂ pada suhu kamar	49
Gambar 4.6 Persen inhibisi <i>poas</i> pada media <i>radiator coolant</i> jenuh CO ₂ dengan variasi konsentrasi pada suhu kamar.	50
Gambar 4.7 Pengaruh penambahan konsentrasi <i>poas</i> 0-10% terhadap spektra impedansi kuningan dalam media <i>radiator coolant</i> jenuh CO ₂ pada suhu kamar	51
Gambar 4.8 Persen inhibisi <i>posul</i> 0-10% pada media <i>radiator coolant</i> jenuh CO ₂ dengan variasi konsentrasi pada suhu 27°C.....	53
Gambar 4.9 Pengaruh penambahan konsentrasi <i>posul</i> 10-20% terhadap spektra impedansi kuningan dalam media <i>radiator coolant</i> jenuh CO ₂ pada suhu kamar.....	54
Gambar 4.10 Persen inhibisi <i>posul</i> 10-20% pada media <i>radiator coolant</i> jenuh CO ₂ dengan variasi konsentrasi pada suhu kamar.....	55
Gambar 4.11 Pengaruh penambahan konsentrasi <i>posul</i> 20-30% terhadap spektra impedansi kuningan dalam media <i>radiator coolant</i> jenuh CO ₂ pada suhu kamar	56
Gambar 4.12 Persen inhibisi <i>posul</i> 20-30% pada media <i>radiator coolant</i> jenuh CO ₂ dengan variasi konsentrasi pada suhu kamar.....	57
Gambar 4.13 Pengaruh variasi suhu terhadap spektra impedansi kuningan dalam media <i>radiator coolant</i> jenuh CO ₂ pada <i>posul</i> 10-20% konsentrasi 40 ppm.....	59
Gambar 4.14 Persen efisiensi inhibisi <i>posul</i> 10-20% 40 ppm dengan variasi suhu menggunakan metoda EIS	60
Gambar 4.15 Aluran ekstrapolasi tabel blanko dengan variasi suhu	61
Gambar 4.16 Aluran ekstrapolasi tabel <i>posul</i> 10-20% 40 ppm dengan variasi suhu	62
Gambar 4.17 Hubungan suhu dan arus korosi pada kuningan dalam <i>radiator coolant</i> jenuh CO ₂ pada suhu berbeda dengan inhibitor 40 ppm	63
Gambar 4.18 Grafik sifat adsorpsi isoterm <i>posul</i> 10-20% dalam <i>radiator coolant</i> dan suhu 27 ⁰ C berdasarkan Flory-Huggins	66
Gambar 4.19 Spektra FTIR polipeptida	68
Gambar 4.20 Gambar lempeng KLT yang telah ditotoli sampel dan standar serta disemprot dengan Ninhidrin	70

Gambar 4.21 Interaksi polipeptida terhadap logam a) arg-leu-met; b) arg-met-leu; c) leu-arg-met; d) leu-met-arg; e) met-arg-leu; f) met-leu-arg.	71
---	----

LAMPIRAN

A. Perhitungan Pembuatan Larutan Induk	78
B. Perhitungan Variasi Konsentrasi Sampel (secara Kontinu)	78
C. Kurva Impedansi Hasil Overlays Metode EIS pada Penentuan Konsentrasi Optimum Semua Sampel dengan Suhu Tetap (27°C)	79
C.1 Sampel Ampas Kecap	79
C.2 Protein Hasil Pengendapan Oleh As.Asetat 10%	80
C.3 Protein Hasil Fraksinasi oleh Ammonium Sulfat 0-10%	80
C.4 Protein Hasil Fraksinasi oleh Ammonium Sulfat 10-20%	81
C.5 Protein Hasil Fraksinasi oleh Ammonium Sulfat 20-30%	81
D. Kurva Impedansi Hasil Overlays Metode EIS pada Penentuan Suhu Optimum dengan Konsentrasi Inhibitor Tetap (Sampel Ekstrak Protein Hasil Fraksinasi oleh Ammonium Sulfat 10-20% dengan Konsentrasi 40 ppm)	82
E. Kurva Hasil Ekstrapolasi Metoda Tafel pada Penentuan Suhu Optimum Tanpa Inhibitor (blanko)	82
E.1 Suhu 27°C	82
E.2 Suhu 45°C	83
E.3 Suhu 65°C	83
F. Kurva Hasil Ekstrapolasi Metoda Tafel pada Penentuan Suhu Optimum dengan Penambahan Inhibitor (40 ppm)	84
F.1 Suhu 27°C	84
F.1 Suhu 45°C	84

