



**PEMBUATAN TEST STRIP BORAKS BERBASIS MEMBRAN SELULOSA
BAKTERIAL (*NATA DE COCO*) YANG DIIMMOBILISASI
REAGEN KURKUMIN DAN APLIKASINYA
TERHADAP SAMPEL MAKANAN**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Kimia (S1)
dan mencapai gelar sarjana Sains

Oleh :

**Brigitta Yuris Argata Dini
NIM 071810301075**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Dengan segenap ketulusan hati, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Agnes Umi Kalsum dan Ayahanda Drs. Johanes Hanto Judi Harmanu, M.Pd. yang tercinta. Terimakasih atas seluruh rangkaian doa, cinta, kasih sayang, ketulusan, kesabaran dan pengorbanan untuk selalu memberikan yang terbaik bagi kami;
2. adik-adik tersayang Dominikus Deka Dewangga dan Marselinus Nanda Dewagraha yang selalu memberikan semangat dan keceriaan;
3. guru-guru di TK PGRI 03 Tlogosari, SDN Tlogosari 01, SMPN 1 Ampelgading, SMAN 1 Turen serta dosen-dosen di Jurusan Kimia FMIPA UNEJ yang telah memberikan ilmu dan membimbing;
4. Almamater tercinta, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTTO

*”Tuhan tak akan terlambat! Juga tak akan lebih cepat.
Semuanya Dia jadikan indah tepat pada waktuNya”.*

(Pengkotbah 3 : 11a)^{*)}

*”Kita tahu sekarang bahwa Allah turut bekerja dalam segala sesuatu untuk
mendatangkan kebaikan bagi mereka yang mengasihi Dia, yaitu bagi mereka yang
terpanggil sesuai dengan rencana Allah”.*

(Roma 8 : 28)^{)}**

*”Orang yang paling sempurna bukanlah orang dengan otak yang sempurna,
melainkan orang yang dapat mempergunakan sebaik-baiknya dari bagian otaknya
yang kurang sempurna”.*

(Aristoteles)^{*)}**

^{*)} & ^{**)} Konferensi Waligereja Indonesia. 2003. *Alkitab Deuterokanonika*. Jakarta :
Lembaga Alkitab Indonesia.

^{***)} kata-kata-mutiara.org.2013.kata-kata-bijak-aristoteles-yang-abadi-hingga-saat-ini.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Brigitta Yuris Argata Dini

NIM : 071810301075

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pembuatan Test Strip Boraks Berbasis Membran Selulosa Bakterial (*Nata de Coco*) yang Diimmobilisasi Reagen Kurkumin dan Aplikasinya terhadap Sampel Makanan” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta 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 manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 27 Agustus 2013

Yang menyatakan,

Brigitta Yuris Argata Dini

NIM 071810301075

SKRIPSI

**PEMBUATAN TEST STRIP BORAKS BERBASIS MEMBRAN SELULOSA
BAKTERIAL (*NATA DE COCO*) YANG DIIMMOBILISASI
REAGEN KURKUMIN DAN APLIKASINYA
TERHADAP SAMPEL MAKANAN**

Oleh :

Brigitta Yuris Argata Dini
NIM 071810301075

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Asnawati, S.Si., M.Si.
Dosen Pembimbing Anggota : I Nyoman Adi Winata S.Si., M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pembuatan Test Strip Boraks Berbasis Membran Selulosa Bakterial (*Nata de Coco*) yang Diimmobilisasi Reagen Kurkumin dan Aplikasinya terhadap Sampel Makanan” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari,tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Jember.

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Asnawati, S.Si., M.Si.
NIP. 196808141999032001

I Nyoman Adi Winata, S.Si., M.Si.
NIP. 197105011998021002

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Bambang Piluharto, S.Si., M.Si.
NIP. 197107031997021001

Drs. Siswoyo, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196605291993031003

Mengesahkan,
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.
NIP. 196101081986021001

RINGKASAN

Pembuatan Test Strip Boraks Berbasis Membran Selulosa Bakterial (*Nata de Coco*) yang Diimmobilisasi Reagen Kurkumin dan Aplikasinya terhadap Sampel Makanan; Brigitta Yuris Argata Dini, 071810301075; 2013; 62 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Makanan mengandung zat-zat yang diperlukan tubuh untuk sumber tenaga dan pertumbuhan, oleh karena itu harus memenuhi syarat keamanan. Makanan yang aman merupakan faktor yang penting untuk meningkatkan derajat kesehatan. Beberapa bahan tambahan makanan mempunyai pengaruh yang kurang baik terhadap kesehatan manusia, salah satunya adalah asam borat dan garamnya natrium tetraboraks (boraks). Boraks merupakan garam natrium yang banyak digunakan di berbagai industri nonpangan. Ironisnya, boraks telah digunakan masyarakat Indonesia untuk bahan baku pembuatan bakso, mie basah, tempura, cilok dan sosis.

Keberadaan boraks dalam makanan perlu untuk ditentukan karena boraks merupakan senyawa yang sangat berbahaya bagi kesehatan dan semakin meluasnya makanan di pasaran yang mengandung boraks. Pada penelitian ini penentuan boraks dilakukan dalam media kering yaitu dengan pembuatan test strip. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kualitas test strip yang dihasilkan, yaitu lamanya waktu pencelupan membran dalam reagen, pH reagen kurkumin dan pengaruh cahaya. Test strip yang dibuat berbasis membran selulosa bakterial (*nata de coco*) yang diimmobilisasi dengan reagen kurkumin secara adsorpsi. Hasil penelitian berupa data nilai intensitas yang diambil dari pengukuran menggunakan spektrofotometer reflektansi. Tujuan penelitian ini adalah: (1) mengetahui waktu adsorpsi dan massa reagen pada membran untuk membentuk hasil optimum, (2) menguji kinerja test strip

ditinjau dari limit deteksi, reproduibilitas, *life time*, dan sensitivitas, (3) mengetahui persen *recovery* yang diperoleh dari pengujian beberapa sampel makanan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi tentang pembuatan test strip untuk uji kualitatif boraks dalam sampel makanan dan menambah ragam penelitian dibidang ilmu kimia analitik.

Penelitian diawali dengan pembuatan larutan standar asam borat konsentrasi 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm. *Nata de coco* berupa lembaran diproses agar terbentuk membran, kemudian dipotong dengan ukuran 1x1 cm. Reagen kurkumin diadsorpsi pada membran dengan adanya optimasi waktu dan massa reagen untuk membentuk test strip komposisi optimum. Test strip komposisi optimum direaksikan dengan larutan standar asam borat konsentrasi 0-5 ppm pada suhu 100°C selama ± 22 menit, kemudian diuji karakteristiknya meliputi limit deteksi, sensitivitas, reproduibilitas dan *life time*. Test strip siap pakai diaplikasikan pada uji real sampel makanan. Uji *recovery* hanya dilakukan pada sampel makanan yang positif mengandung boraks.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu adsorpsi dan massa reagen pada membran untuk membentuk hasil optimum adalah pada waktu 30 menit dengan massa reagen 73 mg. Kinerja test strip terhadap asam borat didapatkan persamaan $y = 0.0377x + 0.1151$ dengan koefisien korelasi 0.9953. Sensitivitas kurva kalibrasi diketahui pada nilai 0.0377. Limit deteksi test strip diperoleh pada konsentrasi larutan standar asam borat 0.661 ppm. Reproduibilitas test strip sebesar 99.561 % dan *life time* test strip dapat bertahan lebih dari 30 hari. Test strip diaplikasikan terhadap 5 sampel makanan (tempura, cilok, sosis ayam merah, mie basah kuning dan bakso sapi kemasan). Dari beberapa sampel uji yang positif mengandung boraks pada sampel tempura, cilok dan sosis ayam merah. Uji *recovery* dilakukan terhadap sampel yang positif mengandung boraks yaitu tempura, cilok dan sosis ayam merah dengan persen *recovery* berturut-turut adalah 92 %; 81 %; dan 91 %.

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah Bapa di surga atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pembuatan Test Strip Boraks Berbasis Membran Selulosa Bakterial (*Nata de Coco*) yang Diimmobilisasi Reagen Kurkumin dan Aplikasinya terhadap Sampel Makanan". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada;

1. Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D, selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember;
2. Bapak Dr. Bambang Piluharto, S.Si., M.Si., selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember;
3. Ibu Asnawati, S.Si., M.Si. dan Bapak I Nyoman Adi Winata, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing;
4. Bapak Dr. Bambang Piluharto, S.Si., M.Si. dan Bapak Drs. Siswoyo, M.Sc., Ph.D. selaku dosen penguji;
5. dosen-dosen FMIPA umumnya dan dosen-dosen Jurusan Kimia khususnya yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
6. rekan kerja dalam penelitian kimia analitik (Vici, Kharisma, Titis dan Lisa) dan adik-adik tim PKM (Nanang, Ika dan Ryan), terima kasih atas segala bantuan, motivasi dan kerja samanya;

7. sahabat seperjuangan (Anwar, Dian, Maria Gorreti, Shinta, Chatrin), dan semua teman-teman kimia angkatan 2007 terimakasih atas motivasi, semangat, bantuan, dan nasehatnya;
8. teman-teman SNC, terima kasih atas semua keceriaan, canda tawa, semangat, dukungan dan bisa bernyanyi bersama kalian adalah hal yang menyenangkan;
9. teman-teman kosan (Khusnul, Nisa, Fitri, Shella, Yanti, Ema dan Dita), terimakasih atas bantuan, dukungan dan semangatnya;
10. Mas Edi, Mas Darma, Mas Syamsul, Mas Maryono, Mas Dulkolim, dan Mbak Sari yang telah banyak membantu;
11. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu terselesainya penulisan skripsi ini, saya ucapkan terima kasih.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari sempurna. Penulis menerima adanya kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan karya tulis ini. Akhirnya, semoga karya tulis ini dapat bermanfaat dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Jember, Agustus 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Boraks	5
2.2 Test Strip	6
2.2.1 Membran	7
2.2.2 Reagen Spesifik untuk Boraks	8

2.3 Teknik Immobilisasi Reagen	11
2.3.1 Adsorpsi	11
2.3.2 Entrapment	12
2.4 Spektrofotometri	13
2.4.1 Spektrofotometri Reflektansi	14
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.2.1 Alat	18
3.2.2 Bahan	18
3.3 Diagram Alir Penelitian	19
3.4 Prosedur Penelitian	20
3.4.1 Preparasi Larutan Standar	20
3.4.2 Preparasi Membran	20
3.4.3 Preparasi Sampel	21
3.4.4 Pembuatan Test Strip	21
3.4.5 Karakteristik Test Strip	22
3.4.6 Uji Real Sampel	24
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Optimasi Waktu Adsorpsi Reagen pada Membran	26
4.2 Optimasi Massa Reagen pada Membran	28
4.3 Karakteristik Test Strip	30
4.3.1 Limit Deteksi	32
4.3.2 Sensitivitas	32
4.3.3 Penentuan Reprodusibilitas	33
4.3.4 <i>Life Time</i>	35
4.4 Uji Real Sampel (<i>Recovery</i>)	37
BAB 5. PENUTUP	41

5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Perubahan warna test strip setelah dioven selama \pm 15-22 menit pada suhu 100°C	32
4.2 Nilai intensitas pengambilan 13 titik pada pengulangan 3 membran	34
4.3 Nilai log 1/R dan perubahan warna pada test strip setelah ditambahkan larutan sampel dan di oven selama \pm 15-22 menit pada suhu 100°C	38
4.4 Persen <i>Recovery</i>	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur boraks	6
2.2 Struktur selulosa	8
2.3 Struktur kurkumin, demetoksikurkumin dan bidesmetoksikurkumin	9
2.4 Kompleks boron-kurkumin	10
2.5 Enzim terikat pada membran	12
2.6 Terjebaknya enzim dalam membran	13
2.7 Instrumen Spektrofotometri	14
2.8 Prinsip dari spektrofotometri reflektansi	15
4.1 Adsorpsi reagen pada membran dengan massa reagen 68 mg dan variasi waktu (a). Blanko (b). 10 menit, (c). 20 menit, (d). 30 menit, (e). 40 menit dan (f). 50 menit	26
4.2 Grafik optimasi waktu adsorpsi reagen kurkumin massa 68 mg pada membran	27
4.3 Adsorpsi reagen pada membran dengan lama perendaman 30 menit dan variasi massa reagen (a). Blanko (b). 58 mg, (c). 63 mg, (d). 68 mg, (e). 73 mg, (f). 78 mg	28
4.4 Grafik optimasi massa reagen dengan waktu adsorpsi 30 menit pada membran	29
4.5 Grafik hubungan antara konsentrasi asam borat (ppm) dengan log 1/R untuk test strip pada waktu adsorpsi optimum 30 menit dan konsentrasi reagen optimum 73 mg	31
4.6 Reprodusibilitas test strip setelah diuji dengan larutan standar asam	

	Borat 4 ppm (a). test strip 1, (b). test strip 2 dan (c). test strip 3	33
4.7	Grafik reproduibilitas test strip setelah diuji dengan larutan standar asam borat 4 ppm	35
4.8	<i>Life time</i> test strip setelah diuji dengan larutan standar asam borat 4 ppm hari 1 sampai hari ke 30. (a). Hari 1, (b). Hari 16 dan (c). Hari 30	36
4.9	Grafik <i>life time</i> test strip setelah diuji dengan larutan standar asam borat 4 ppm hari 1 hingga hari ke 30	36
4.10	Perubahan warna test strip setelah dioven dengan larutan sampel + asam borat 4 ppm selama \pm 15-22 menit pada suhu 100°C. (a). Tempura, (b). Cilok dan (c). Sosis	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Optimasi waktu adsorpsi reagen	47
B. Optimasi konsentrasi reagen	48
C. Karakteristik test strip	51
D. Limit Deteksi	53
E. Reprodusibilitas	54
F. <i>Life Time</i>	56
G. Uji real sampel (<i>recovery</i>)	57