



SEMINAR NASIONAL ASOSIASI PENDIDIKAN TINGGI FARMASI INDONESIA (APTFI) II

16-18 NOVEMBER 2017 HOTEL GOLDEN TULIP BANJARMASIN

BUKU PROSIDING

Pendidikan Farmasi dan Apoteker yang Paripurna
untuk Mencapai Kompetensi
dalam Menghadapi Persaingan Global

Program Studi Farmasi FMIPA
Universitas Lambung Mangkurat
Bekerjasama dengan Asosiasi Pendidikan Tinggi Farmasi Indonesia (APTFI)





PROSIDING SEMINAR NASIONAL APTFI II

**Pendidikan Farmasi dan Apoteker yang
Paripurna untuk Mencapai Kompetensi dalam
Menghadapi Persaingan Global**

17-18 November 2017, Hotel Golden Tulip Banjarmasin

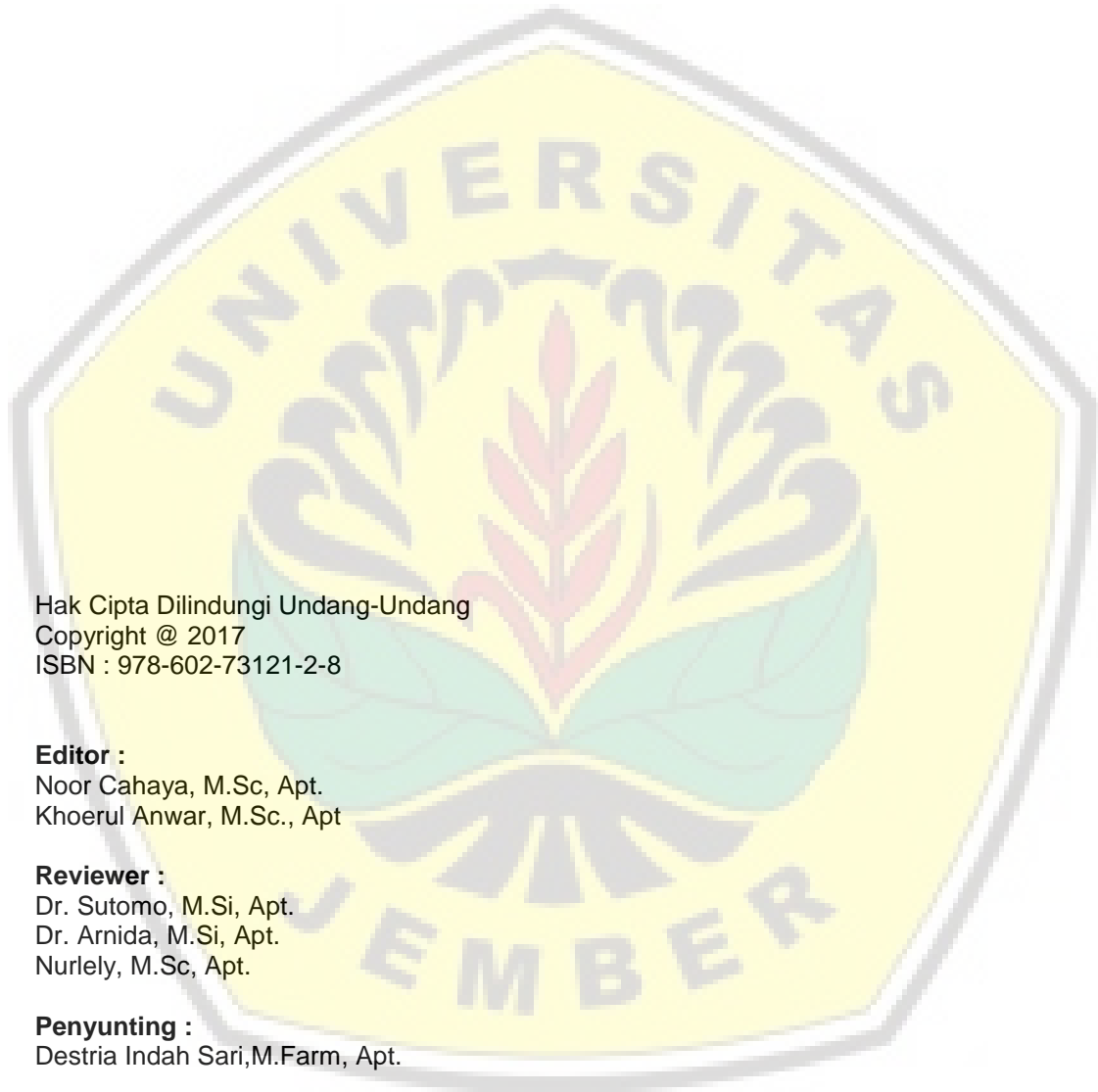


Diterbitkan oleh :
Program Studi Farmasi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lambung Mangkurat

PROSIDING SEMINAR NASIONAL APTFI II

**“ Pendidikan Farmasi dan Apoteker yang Paripurna untuk
Mencapai Kompetensi dalam Menghadapi Persaingan Global”**

17-18 November 2017 di Hotel Golden Tulip Banjarmasin



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Copyright @ 2017
ISBN : 978-602-73121-2-8

Editor :

Noor Cahaya, M.Sc, Apt.
Khoerul Anwar, M.Sc., Apt

Reviewer :

Dr. Sutomo, M.Si, Apt.
Dr. Arnida, M.Si, Apt.
Nurlely, M.Sc, Apt.

Penyunting :

Destria Indah Sari, M.Farm, Apt.

Diterbitkan oleh :

Program Studi Farmasi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lambung Mangkurat

Alamat Penerbit :

Jl. A. Yani Km. 35.8 Banjarbaru, Kalimantan Selatan Telp. (0511) 4773112
www.farmasi.ulm.ac.id

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT, Prosiding Seminar Nasional APTFI II dengan tema “Pendidikan Farmasi dan Apoteker yang Paripurna untuk Mencapai Kompetensi dalam Menghadapi Persaingan Global” telah selesai diterbitkan. Prosiding ini diharapkan akan menjadi salah satu media bagi para peneliti di bidang kefarmasian dan kesehatan untuk penyampaian, transfer, penyebarluasan dan komunikasi antar peneliti terkait ilmu pengetahuan dan teknologi tidak hanya di bidang kefarmasian tetapi juga di bidang kesehatan.

Prosiding ini merupakan kumpulan artikel dari beberapa publikasi oral maupun poster dari peserta Seminar Nasional Kefarmasian yang telah diselenggarakan pada tanggal 17-18 November 2017 di Hotel Golden Tulip Banjarmasin.

Kami mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang ikut terlibat dalam proses penyelesaian prosiding ini. Kami juga mengucapkan maaf yang sebesar-besarnya atas keterlambatan serta kekurangan dalam hal penulisan maupun penerbitan prosiding ini. Semoga Prosiding Seminar Nasional APTFI II ini bermanfaat bagi kita semua.

Banjarmasin, November 2017

Panitia Seminar Nasional APTFI II

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Tim Penyusun.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi	iv
Toksistas Sianidin dan Peonidin dari Umbi Ubi Ungu (<i>Ipomoea batatas</i> L.) Secara In Silico <i>Ni Made Pitri Susanti, Ni Kadek Warditiani, Chenme Juiwanti, I Nyoman Triadi Wisesa</i>	1
Evaluasi Penggunaan Antidiabetik Oral Pada Pasien DM Tipe 2 Dengan Gangguan Fungsi Ginjal Rawat Jalan Di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta, Indonesia <i>Emy Oktaviani, Djoko Wahyono, Probosuseno</i>	7
Efek Pencegahan Ekstrak Etanol Bangle Hitam (<i>Zingiber ottensii</i> Val.) dan Daun Katuk (<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr) Terhadap Kadar Lemak Darah Pada Tikus Jantan Obesitas Yang Diinduksi Pakan Tinggi Lemak Dan Karbohidrat <i>Agus Sulaeman, Patonah, Nurdin R.....</i>	19
Pengaruh Variasi Konsentrasi Emulgator Phytocream® Terhadap Kestabilan Fisik Formula Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.) Dalam Menghambat <i>Propionibacterium acnes</i> <i>Andi Nur Aisyah, Nurul Arfiyanti Yusuf, Ismail, Hasliah.....</i>	29
Profil Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Beras Hitam (<i>Oryza sativa</i> L) Dari Kalimantan Selatan <i>Anna Khumaira Sari, Noverda Ayuhecarya.....</i>	43
Pengembangan Sensor Kimia Untuk Penetapan Kadar Polifenol Total Ekstrak Daun Jambu Biji (<i>Psidium guajava</i> L.) <i>Indah Yulia Ningsih, Moch. Amrun Hidayat, Agus Abdul Gani, Bambang Kuswandi.....</i>	51
Pengaruh Penggunaan Aplikasi Digital Peningat Minum Obat Terhadap Kepatuhan Minum Obat Dan Keberhasilan Terapi Pasien Diabetes Mellitus <i>Riza Alfian, Aditya Maulana Perdana Putra.....</i>	63
Urutan Prioritas Dari Skrining Peresepan Obat Menurut Apoteker Yang Bekerja Di Rumah Sakit Pemerintah Di Wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta <i>M. Muhlis, W. Sulistiani.....</i>	73

Pengaruh Ion Logam Alkali dan Alkali Tanah Terhadap Aktivitas Selulase dari <i>Bacillus subtilis</i> SF01 <i>Lanny Hartanti, Revonandia Irwanto, Yehezkiel Billy Oentoro, Emi Sukarti, Henry Kurnia Setiawan</i>	83
Pengaruh Metotreksat Pada Profil Lipid Pasien Rheumatoid Arthritis Di Dua Rumah Sakit Umum Area Jawa Timur dan Jawa Tengah <i>Elisabeth Kasih, Wahyu Dewi Tamayanti</i>	93
Profil Kandungan Nutrisi Delapan Kultivar Buah Durian Merah Banyuwangi <i>Rusmiati, Sumeru Ashari, M. Aris Widodo dan Lutfi Bansir</i>	99
Uji Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Etanol Semut Jepang (<i>Tenebrio sp</i>) Pada Tikus Putih Jantan Galur Sprague-Dawley <i>Ratih Pratiwi Sari, Novia Ariani, Dwi Rizki Febrianti</i>	107
Profil Kumulatif Flavonoid Total yang Terlepas dari Sediaan Gel HPMC Mengandung Ekstrak Etanol Daun <i>Aquilaria microcarpa</i> <i>Destria Indah Sari, Dina Rahmawanty, Maulida Eriana</i>	113
Karakterisasi Simplisia Akar Seluang Belum (<i>Luvunga sarmentosa</i> (Blume) Kurz.) dan Profil KLT-nya <i>Nashrul Wathan, Abdullah</i>	121
Penggunaan Potentially Inappropriate Medications (PIMs) Pada Pasien Geriatri Rawat Inap Di RSUD Ratu Zalecha Martapura Berdasarkan <i>Beers Criteria</i> <i>Herningtyas Nautika Lingga, Noor Cahaya</i>	127
Penggunaan Antibiotik Dan Obat Lain Pada Pasien Yang Menjalani Rawat Inap Di Ruang Perawatan Bedah <i>Difa Intannia, Valentina Meta Srikartika, Dina Rahmawanty, Nur Jamilah, Rina Asti</i> ...	135
Pengaruh Pemberian Kombinasi Asam Asetilsalisilat dan Fruktosa Terhadap Peningkatan Kadar Asam Urat Pada Tikus Jantan Galur Wistar: Pengembangan Metode <i>Muhamad Fauzi Ramadhan, Muharam Priatna, Yedy Purwandi Sukmawan</i>	143
Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Daun Dadap Serep (<i>Erythrina subumbrans</i>) Terhadap Sel Hela Secara In Vitro <i>Fitrianingsih, Diah Tri Utami, Indri Maharini</i>	149
Profil Pengelolaan Obat di Puskesmas Wilayah Kota Denpasar <i>I Nyoman Gede Tri Sutrisna dan Kadek Duwi Cahyadi</i>	157

PENGEMBANGAN SENSOR KIMIA UNTUK PENETAPAN KADAR POLIFENOL TOTAL EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (*Psidium guajava* L.)

CHEMICAL SENSOR DEVELOPMENT IN DETERMINING TOTAL PHENOLIC CONTENT OF GUAVA (*Psidium Guajava* L.) LEAVES EXTRACT

Indah Yulia Ningsih^{1*}, Moch. Amrun Hidayat¹, Agus Abdul Gani², Bambang Kuswandi¹

¹Fakultas Farmasi, Jl. Kalimantan I No. 2, Jember, Indonesia

²Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Jl. Kalimantan No. 37, Jember, Indonesia

*Corresponding author: indahyulianingsih.farmasi@unej.ac.id

Abstract. *Guava (*Psidium guajava* L.) extract has been developed as phytopharmaceutical drugs for several activities, such as diarrhea and dengue fever. One of its important constituents is polyphenols. This study was aimed to develop a chemical sensor for determining total phenolic content of guava leaves extract which is fast, precise, and easy to use. 8 mM sodium periodate (NaIO_4) was used as oxidator reagent, and 48 mM 3-methyl-2-benzothiazolinone hydrazone hydrochloride (MBTH) was used as chromogen. Characteristic analysis of chemical sensor that had been carried out including determination of response time (30 minutes), linearity (regression coefficient (r) = 0.9970), and selectivity to sodium benzoate and sucrose (% interference = 8.54% and 23.37%). Determination of total phenolic content to three types of guava leaves extracts, namely lambo guava, pink guava, and white guava showed that application of chemical sensor and UV-Vis spectrophotometry was not significantly different based on independent t -test ($\alpha = 0.05$). Therefore, the chemical sensor can be utilized as an alternative tool to determine total phenolic content of guava leaves extract.*

Keywords: *Guava (*Psidium guajava* L.), chemical sensor, polyphenol, NaIO_4 , MBTH*

1. PENDAHULUAN

Ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) memiliki banyak aktivitas, diantaranya sebagai antioksidan (Wang et al., 2007), antidiabetes (Mukhtar et al., 2004; Mukhtar et al., 2006), antimikroba (Abdelrahim et al., 2002; Arima & Danno, 2002), hepatoprotektif (Roy et al., 2006), antidiare (Ojewole et al., 2008), antijamur (Sato et al., 2000), analgesik-antiinflamasi (Shaheen et al., 2000; Ojewole, 2006), antipiretik (Olajide et al., 1999), hipotensif (Ojewole, 2005), dan lain-lain. Di

Indonesia, ekstrak daun jambu biji telah dikembangkan menjadi obat herbal terstandar dan fitofarmaka untuk pengobatan diare dan peningkatan jumlah trombosit pada pasien demam berdarah dengue (DBD) (BPOM, 2012). Golongan senyawa yang berperan penting dalam aktivitas tersebut adalah polifenol.

Dalam memproduksi suatu sediaan farmasi, perlu dilakukan standarisasi termasuk standarisasi kandungan golongan polifenol untuk sediaan dengan bahan aktif ekstrak daun jambu biji. Pada

berbagai pustaka telah dicantumkan cara untuk menentukan kadar polifenol total. Kebanyakan dari pustaka tersebut menggunakan metode Folin Ciocalteu (FC) dengan spektrofotometer UV-Vis (Council of Europe, 2008; Kemenkes RI, 2008; ANVISA, 2010). Namun, metode FC tersebut memiliki kekurangan yaitu metode ini sebenarnya mengukur kapasitas mereduksi suatu sampel (Arciuli et al., 2013; Huang et al., 2005). Selain itu, reagen FC tidak hanya bereaksi secara spesifik dengan polifenol, tetapi dapat bereaksi dengan senyawa-senyawa seperti amina aromatik, gula dan asam askorbat (Box, 1983; Khoddami et al., 2013). Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif metode yang tepat, akurat, cepat dan relatif murah untuk penetapan kadar polifenol total, khususnya untuk ekstrak daun jambu biji.

Salah satu alternatif penggunaan spektrofotometer UV-Vis adalah sensor kimia. Secara umum sensor adalah alat atau piranti yang dapat mentransformasi atau mengubah suatu energi menjadi bentuk energi lainnya (Kuswandi, 2010). Sedangkan sensor kimia adalah suatu alat analisis yang berisi reagen kimia yang dapat bereaksi dengan analit tertentu dalam larutan atau gas, sehingga menghasilkan perubahan fisika-kimia yang dapat diubah menjadi sinyal listrik yang proporsional dengan kadar analit (Eggins, 2002). Pada sensor kimia terjadi reaksi kimia antara *probe* sebagai elemen rekognisi (pengenal) dengan analit yang menghasilkan produk atau sinyal yang dapat diukur oleh suatu transduser (detektor).

Pada penelitian ini, sensor kimia untuk penetapan kadar polifenol total dikembangkan dengan memanfaatkan NaIO_4 sebagai reagen pengoksidasi *o*-difenol menjadi *o*-dikuinon. Reagen ini banyak digunakan untuk karakterisasi produk oksidasi *o*-difenol. Kelebihan reagen ini adalah reaksi oksidasi berlangsung cepat, stabil dan harganya ekonomis (Muñoz et al., 2006). Selain itu, dalam fabrikasi suatu sensor kimia juga diperlukan kromogen sebagai reagen yang bereaksi dengan kuinon membentuk warna tertentu yang dapat dikuantifikasi. Salah satu reagen kromogen yang dapat digunakan adalah senyawa MBTH yang dapat bereaksi dengan kuinon membentuk kompleks berwarna merah, marun atau merah muda (Kiralp et al., 2003; Hamzah et al., 2011; Şenyurt et al., 2015).

Sampel yang digunakan adalah tiga macam ekstrak daun jambu biji, yaitu jambu kluthuk, jambu merah muda, dan jambu putih. Kuantifikasi dilakukan melalui pengukuran intensitas warna menggunakan pemindai dokumen (*flatbed scanner*) untuk dikuantifikasi dengan program ImageJ for Windows®.

2. METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

NaIO_4 diperoleh dari Merck, MBTH diperoleh dari Fluka, dan asam galat diperoleh dari Sigma-Aldrich. Pelarut yang digunakan adalah metanol p.a. (Merck), etanol 96% teknis dan akuades. Natrium benzoat, natrium karbonat, dan sukrosa diperoleh dari Merck, sedangkan reagen FC diperoleh dari Sigma-Aldrich. Bahan lainnya adalah kertas saring No. 1 ukuran

0,5 x 0,5 cm² (Whatman, CAT No.1095.093). Peralatan yang digunakan meliputi ultrasonikator (Elmasonic S180H), *rotary evaporator* (Heindolph Labora 4000), spektrofotometer UV-Vis (Hitachi U 1800), *flatbed scanner* (Canon LIDE 110), dan mikropipet (Socorex).

Ekstraksi Daun Jambu Biji

Tiga macam daun jambu biji, yaitu jambu kluthuk, jambu merah muda, dan jambu putih dirajang, angin-anginkan, dan dikeringkan dengan oven. Kemudian, daun kering tersebut dihaluskan, dan diayak hingga didapatkan serbuk kering daun jambu biji yang ukurannya seragam. Sejumlah serbuk daun jambu biji ditambah pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1 : 10 dan diekstraksi dengan metode ultrasonikasi selama 60 menit. Filtrat dan ampas dipisahkan, kemudian filtrat tersebut dipisahkan pada *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental.

Fabrikasi Sensor Kimia

Fabrikasi sensor kimia diawali dengan imobilisasi reagen dan kromogen pada matriks pendukung yaitu kertas Whatman secara adsorpsi. Larutan NaIO₄ dan MBTH diadsorpsikan pada area deteksi sensor dan dikeringkan pada suhu kamar dengan diangin-anginkan selama 30 menit. Kemudian, sensor optik disimpan dalam wadah tertutup dan terlindung dari cahaya pada suhu ± 5°C.

Analisis Karakteristik Sensor Kimia

Respon sensor diamati dengan meneteskan larutan asam galat pada area deteksi sensor kimia. Perubahan warna pada sensor kimia, yaitu dari tak berwarna menjadi merah menunjukkan adanya senyawa kuinon sebagai hasil reaksi

oksidasi polifenol oleh NaIO₄. Kemudian, sensor kimia difoto dengan menggunakan pemindai dokumen. Pikel warna sensor dikuantifikasi dengan menggunakan program ImageJ for Windows[®] untuk mendapatkan data kuantitatif berupa nilai *red-green-blue* (RGB). Pada penelitian ini penentuan karakterisasi analisis sensor kimia yang dilakukan terhadap larutan standar asam galat meliputi penentuan waktu respon, linieritas dan selektivitas.

Aplikasi Sensor Kimia dan Spektrofotometri UV-Vis

Tahapan ini diawali dengan preparasi sampel ekstrak dari tiga jenis daun jambu biji. Sebanyak 1 bagian ekstrak kering ditambah etanol hingga 10 bagian. Larutan sampel tersebut diaplikasikan sebanyak 3 µl pada sensor kimia dengan cara yang sama dengan larutan standar asam galat. Kadar polifenol total sampel dihitung dengan memasukkan nilai ΔRGB larutan sampel ke dalam kurva linieritas larutan asam galat (10-80 ppm). Sampel juga diaplikasikan pada spektrofotometer UV-Vis menggunakan metode Folin Ciocalteu dengan mencampurkan antara sampel, reagen FC dan natrium karbonat untuk dibaca absorbansinya. Kadar polifenol total sampel dinyatakan sebagai miligram ekivalen asam galat per gram ekstrak (mg GAE/g ekstrak). Kemudian, kedua metode tersebut dibandingkan secara statistik dengan menggunakan uji t bebas (α = 0,05).

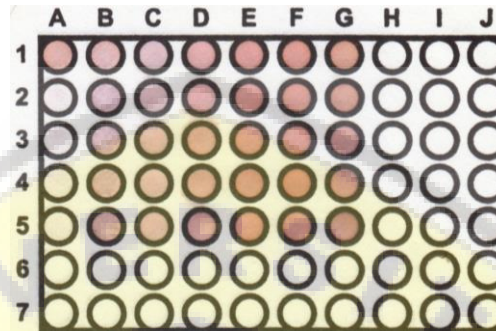
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Fabrikasi Sensor Kimia

Fabrikasi sensor dilakukan dengan cara imobilisasi berupa adsorpsi campuran

larutan NaIO_4 dan MBTH pada kertas saring sebagai matriks pendukung sensor. 10 μl larutan campuran diimobilisasikan pada kertas saring. Setelah kering, sensor kimia siap digunakan. Bila membran sensor yang semula tak berwarna

ditambahkan larutan asam galat atau sampel uji yang mengandung senyawa polifenol, maka akan terjadi perubahan warna menjadi merah muda keunguan sebagaimana terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain sensor kimia

3.2 Optimasi Kadar NaIO_4 dan MBTH

Kadar campuran NaIO_4 dan MBTH yang optimum didapatkan berdasarkan hasil pengukuran intensitas warna larutan uji yang terjadi pada sensor kimia ketika ditambahkan asam galat 10 mM berupa warna merah keunguan. Pada penelitian ini diperoleh kadar optimum dari campuran NaIO_4 dan MBTH sebesar 8 mM dan 48 mM, sebagaimana tercantum pada Gambar 2 dan 3.

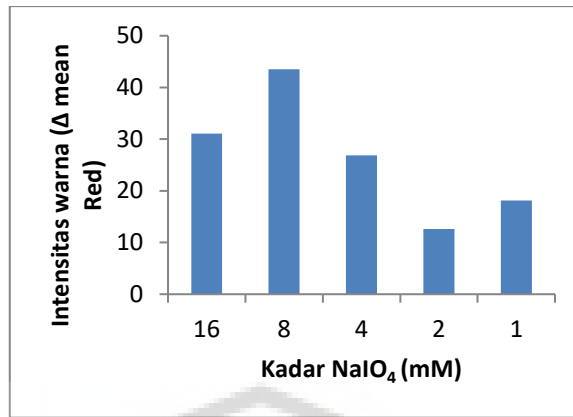
Kadar optimum dipilih berdasarkan kadar larutan saat terjadi perubahan intensitas warna yang tertinggi. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hidayat et al. (2017) juga diperoleh kadar optimum NaIO_4 dan MBTH sebesar 8 mM dan 48 mM pada pembuatan sensor kimia untuk penentuan kadar polifenol total dari sampel kopi dengan menggunakan senyawa standar asam klorogenat. Sedangkan, pada pembuatan sensor kimia untuk penentuan kadar polifenol total menggunakan senyawa

standar berupa katekin dari teh hijau didapatkan kadar optimum NaIO_4 dan MBTH sebesar 8 mM dan 24 mM (Hidayat et al., 2016). Kemudian diamati perubahan rerata intensitas warna merah (Δ mean Red color units) yang paling konsisten terhadap peningkatan kadar asam galat. Oleh karena itu, campuran larutan NaIO_4 8mM dan MBTH 48 mM digunakan sebagai reagen elemen rekognisi dan kromogen sensor kimia yang difabrikasi.

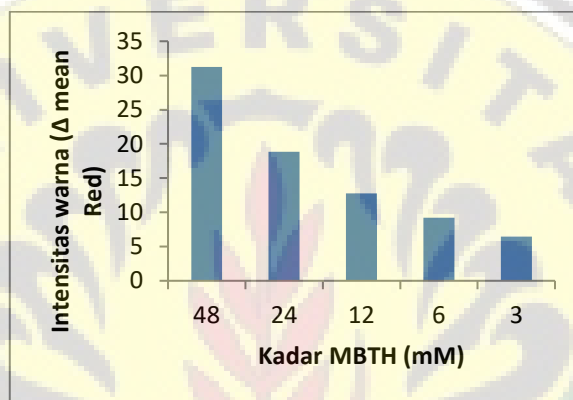
Pada Gambar 4 terlihat plotting dari masing-masing warna yang dihasilkan oleh alat pemindai untuk menentukan intensitas warna terpilih yang akan digunakan dalam pengukuran kadar polifenol total.

Pada penelitian ini diperoleh diperoleh harga koefisien regresi (r) Δ mean Red sebesar 0,9973; Δ mean Green sebesar 0,7912; Δ mean Blue sebesar 0,5461; dan Δ mean RGB sebesar 0,6652.

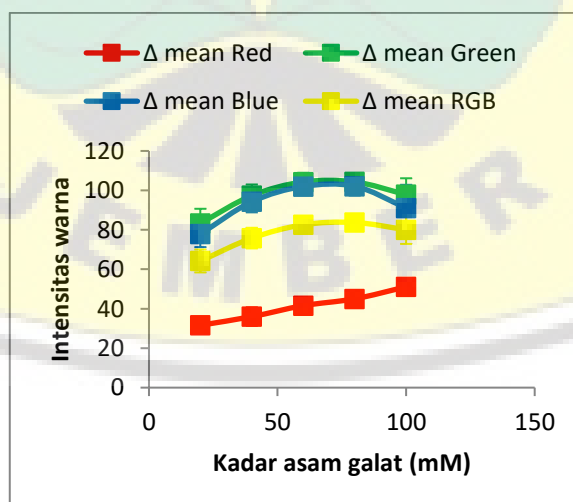
Oleh karena itu, nilai Δ mean Red digunakan dalam pengukuran selanjutnya.



Gambar 2. Efek kadar NaIO₄ terhadap respon sensor. Seluruh percobaan dilakukan dengan replikasi 3 kali

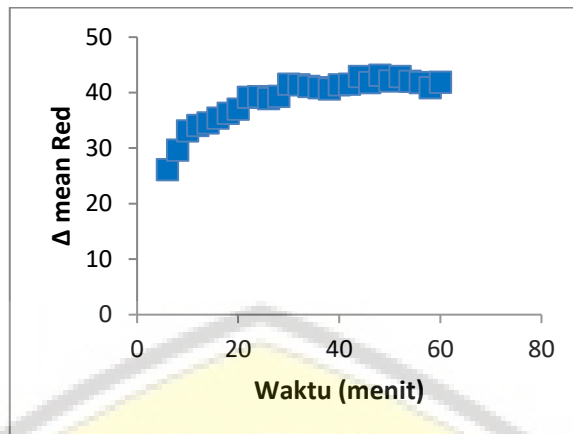


Gambar 3. Efek kadar MBTH terhadap respon sensor. Seluruh percobaan dilakukan dengan replikasi 3 kali



Gambar 4. Respon sensor pada kadar asam galat 20-100 mM. Seluruh percobaan dilakukan dengan replikasi 3 kali

3.3 Analisis Karakteristik Sensor Kimia



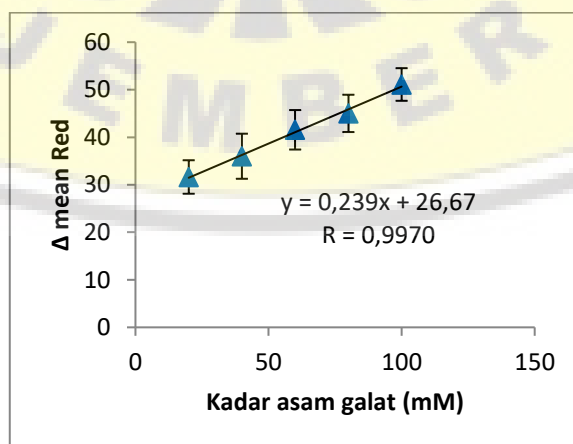
Gambar 5. Respon sensor pada berbagai waktu percobaan

Waktu respon sensor terpilih adalah menit ke-30 karena sensor memberikan respon yang stabil pada waktu tersebut. Pada Gambar 5 terlihat data pengamatan waktu respon sensor yang dilakukan pada menit ke-10 hingga ke-60 dengan kadar asam galat 20-100 mM menggunakan replikasi 3 kali. Pada menit ke-10 hingga ke-30 terjadi peningkatan respon sensor untuk seluruh kadar asam galat, namun pada menit ke-30 dihasilkan respon yang stabil hingga menit ke-50. Kemudian, pada

menit ke-60 mulai terjadi penurunan respon.

Penentuan linieritas dilakukan dengan cara plotting berbagai kadar larutan asam galat yang ditambahkan pada sensor terhadap perubahan intensitas warnanya.

Pada penelitian ini diketahui bahwa respon yang diberikan oleh sensor pada menit ke-30 tampak linear pada rentang kadar asam galat 20-100 mM dengan koefisien regresi (r) sebesar 0,9970 sebagaimana tercantum pada Gambar 5.



Gambar 6. Kurva kalibrasi sensor untuk deteksi polifenol pada menit ke-30. Seluruh percobaan dilakukan dengan replikasi 3 kali

Untuk mengetahui selektivitas sensor, dilakukan studi terhadap pengaruh penambahan bahan-bahan yang berpotensi mengganggu deteksi polifenol dalam sampel. Interferensi yang digunakan pada penelitian ini adalah natrium benzoat dan sukrosa yang banyak digunakan dalam berbagai sediaan farmasi sebagai pengawet antimikroba dan pemanis. Pada sediaan oral, kadar natrium benzoat yang digunakan adalah sebanyak 0,02-0,5%. Sedangkan sukrosa dalam bentuk sirup sebanyak 50-67% b/b digunakan dalam tabletasi sebagai pengikat pada granulasi basah. Dalam bentuk serbuk, sukrosa digunakan sebagai pengikat kering sebanyak 2-20% b/b atau sebagai bahan pengisi dan pemanis pada sediaan tablet kunyah atau *lozenges* (Rowe et al., 2009).

Menurut Kuswandi (2010), batasan %interferensi yang dapat diterima dalam penentuan selektivitas adalah sebesar $\leq 15\%$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa natrium benzoat dengan kadar hingga kadar 400 mM menghasilkan %interferensi sebesar 8,54%, sehingga diketahui bahwa bahan tersebut tidak menginterferensi penetapan kadar polifenol total. Sebaliknya, sukrosa dengan kadar hingga 400 mM menghasilkan %interferensi sebesar 23,37%, sehingga adanya bahan tersebut dalam formula suatu sediaan dapat menginterferensi penetapan kadar polifenol total.

3.4 Aplikasi Sensor Kimia dan Spektrofotometri UV-Vis

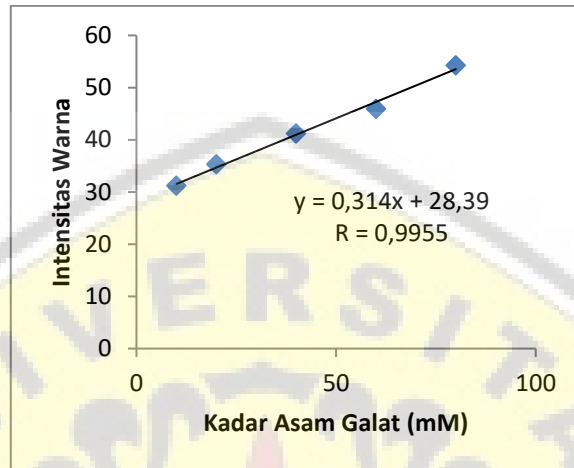
Sensor yang telah dibuat pada penelitian ini telah diaplikasikan pada

beberapa sampel yaitu ekstrak dari berbagai jenis daun jambu biji (jambu kluthuk, jambu merah muda, dan jambu putih). Larutan standar asam galat dan sampel diaplikasikan pada sensor kimia dan dibaca intensitas warnanya. Pada Gambar 6 dapat dilihat kurva baku asam galat pada rentang kadar 10 hingga 80 mM dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,9955. Bila data intensitas warna dari ketiga sampel tersebut dimasukkan ke dalam persamaan regresi, maka diketahui bahwa kadar sampel ekstrak jambu kluthuk adalah sebesar $174,2254 \pm 22,2027$ mg GAE/g ekstrak, jambu merah muda sebesar $176,4023 \pm 17,4164$ mg GAE/g ekstrak, dan jambu putih sebesar $180,8186 \pm 16,3140$ mg GAE/g ekstrak.

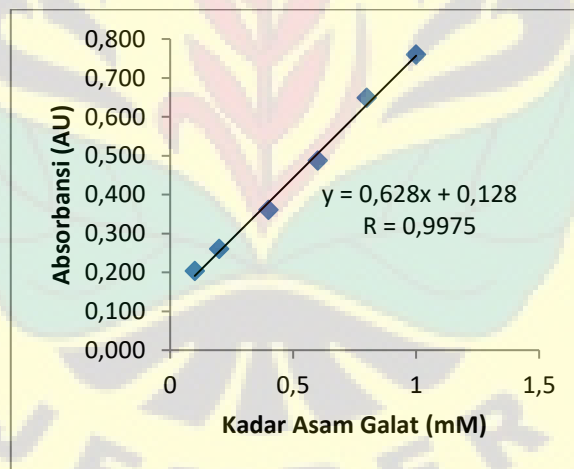
Penelitian ini juga membandingkan aplikasi sensor kimia dalam penentuan kadar polifenol total dengan metode Folin Ciocalteu menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Pada Gambar 7 dapat dilihat kurva baku asam galat dengan koefisien regresi (r) sebesar 0,9975. Bila data absorbansi sampel dimasukkan pada persamaan regresi, maka diperoleh kadar sampel ekstrak daun jambu kluthuk sebesar $179,3164 \pm 3,8213$ mg GAE/g ekstrak; jambu merah muda sebesar $178,4876 \pm 5,2773$ mg GAE/g ekstrak; dan jambu putih sebesar $177,1725 \pm 6,3235$ mg GAE/g ekstrak. Pada penelitian lain juga telah dilakukan penentuan kadar polifenol total dari ekstrak daun jambu biji dengan metode Folin Ciocalteu. Philip et al. (2015) melaporkan bahwa kandungan polifenol total ekstrak etanol daun jambu biji sebesar $0,35 \pm 0,13$ mg GAE/100 g. Braga et al. (2013) menyebutkan kadar polifenol total ekstrak kering daun jambu biji yg

cukup tinggi yaitu sebesar $766,08 \pm 14,52$ mg/g. Zahidah et al. (2013) melaporkan bahwa daun jambu merah muda memiliki kandungan polifenol total sebesar $368,61 \pm 25,85$ mg/100 g GAE. Sedangkan, pada

penelitian El-Amin et al. (2016) diketahui bahwa ekstrak metanol 90% dari daun jambu biji memiliki kadar polifenol total sebesar 397,25 mg GAE/g ekstrak.



Gambar 6. Kurva baku asam galat dengan sensor. Seluruh percobaan dilakukan dengan replikasi 3 kali



Gambar 7. Kurva baku asam galat dengan spektrofotometri UV-Vis. Seluruh percobaan dilakukan dengan replikasi 3 kali

Dari hasil penentuan kadar polifenol total dengan dua metode di atas, maka dilakukan analisis statistik dengan uji t bebas. Berdasarkan nilai Sig. (2-tailed) yang melebihi 0,05, yaitu sebesar 0,758; 0,760; dan 0,720 untuk sampel ekstrak jambu kluthuk, jambu merah muda, dan jambu putih, dapat diketahui bahwa hasil

penentuan kadar polifenol total menggunakan sensor kimia tidak berbeda signifikan bila dibandingkan dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Karenanya, sensor kimia yang dikembangkan pada penelitian ini berpotensi untuk digunakan sebagai alat alternatif dalam pengujian kadar polifenol

total dari sampel berbagai ekstrak daun jambu biji.

4. KESIMPULAN

Fabrikasi sensor kimia telah dilakukan pada sensor kertas dengan imobilisasi campuran larutan NaIO_4 8 mM dan MBTH 48 mM. Untuk karakterisasi sensor kimia, telah dilakukan penentuan waktu respon sensor yaitu 30 menit karena menghasilkan respon yang stabil pada berbagai kadar asam galat. Pada rentang kadar asam galat 20-100 mM diperoleh respon sensor kimia yang linear dengan koefisien regresi (r) sebesar 0,9970. Dari nilai %interferensi diketahui bahwa natrium benzoat tidak mempengaruhi penetapan kadar polifenol total dari sediaan farmasi yang mengandung ekstrak daun jambu biji. Berdasarkan hasil uji t bebas diketahui bahwa aplikasi sensor kimia pada penentuan kadar polifenol total dari sampel berbagai ekstrak daun jambu biji menghasilkan data yang tidak berbeda signifikan dengan metode spektrofotometri UV-Vis.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DRPM Kemenristek DIKTI yang telah memberikan dukungan dana Penelitian Produk Terapan tahun 2017 dengan nomor kontrak 0484/UN25.3.1/LT/2017.

6. DAFTAR PUSTAKA

Abdelrahim, S.I., Almagboul, A.Z., Omer, M.E., Elegami, A. (2002). Antimicrobial Activity of *Psidium guajava*. *Fitoterapia*. 73(7-8): 713-715.

ANVISA. (2010). *Brazilian Pharmacopoeia*, 5th ed. Sao Paulo.

Arciuli, M., Palazzo, G., Gallone, A., Mallardi, A. (2013). Bioactive Paper Platform for Colorimetric Phenols Detection. *Sensors Actuators, B Chem*. 186: 557-562.

Arima, H., Danno, G. (2002). Isolation of Antimicrobial Compounds from Guava (*Psidium guajava*) and Their Structural Elucidation. *Biosci Biotechnol Biochem*. 66(8): 1727-1730.

Braga, T.V., das Dores, R.G.R., Ramos, C.S., Evangelista, F.C.G., Tinoco, L.M.S., Varotti, F.P., Carvalho, M.G., Sabino, A.P. (2014). *Am. J. Plant. Sci*. 5: 3492-3500.

Box, J.D. (1983). Investigation of the Folin-Ciocalteu Phenol Reagent for the Determination of Polyphenolic Substances in Natural Waters. *Water Res*. 17: 511-525.

BPOM. (2012). Daftar registrasi produk [WWW Document]. Diakses dari <http://www.pom.go.id/>.

Eggins, B.R. (2002). *Chemical Sensors and Biosensors, Analytical Techniques in the Sciences*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.

El-Amin, S.M., Hashash, M.A.M., Abdou, A.M., Saad, A.M., Abdel-Aziz, M.S., Mohamed, A.S. (2016). Antimicrobial and Antioxidant Activities of *Psidium guajava* Leaves Growing in Egypt. *Der Pharmacia Lettre*. 8(12): 27-33.

Europe, C. of. (2008). *European Pharmacopoeia*, 6th ed. Strasbourg Cedex.

- Hamzah, H.H., Yusof, N.A., Salleh, A.B., Bakar, F.A. (2011). An Optical Test Strip for the Detection of Benzoic Acid in Food. *Sensors*. 11: 7302–7313.
- Hidayat, M.A., Jannah, F., Kuswandi, B. (2016). Development of Paper Based Sensor for The Determination of Total Phenolic Content in Green Tea Leaves. *Agriculture and Agriculture Science*. 9(2016): 424-430.
- Hidayat, M.A., Puspaningtyas, N., Gani, A.A., Kuswandi, B. (2017). Rapid Test for the Determination of Total Phenolic Content in Brewed-Filtered Coffee Using Colorimetric Paper. *Journal of Food Science and Technology*. 54 (11): 3384-3390.
- Huang, D., Boxin, O.U., Prior, R.L. (2005). The Chemistry Behind Antioxidant Capacity Assays. *J. Agric. Food Chem.* 53: 1841–1856.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2008). *Farmakope Herbal Indonesia*, Jilid 1. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Khoddami, A., Wilkes, M.A., Roberts, T.H. (2013). Techniques for Analysis of Plant Phenolic Compounds. *Molecules*. 18: 2328–2375.
- Kiralp, S., Toppare, L., Yagci, Y. (2003). Immobilization of Polyphenol Oxidase in Conducting Copolymers and Determination of Phenolic Compounds in Wines with Enzyme Electrodes. *Int. J. Biol. Macromol.* 33: 37–41.
- Kuswandi, B. (2010). *Sensor Kimia: Teori, Praktik dan Aplikasi*. Jember: Unej Press.
- Mukhtar, H.M., Ansari, S.H., Bhat, Z.A., Naved, T., Singh, P. (2006). Antidiabetic Activity of an Ethanol Extract Obtained from the Stem Bark of *Psidium guajava* (Myrtaceae). *Pharmazie*. 61(8): 725-727.
- Mukhtar, H.M., Ansari, S.H., Ali, M., Naved, T., Bhat, Z.A. (2004). Effect of Water Extract of *Psidium guajava* Leaves on Alloxan-Induced Diabetic Rats. *Pharmazie*. 59(9): 734-735.
- Muñoz, J.L., García-Molina, F., Varón, R., Rodríguez-Lopez, J.N., García-Cánovas, F., Tudela, J. (2006). Calculating Molar Absorptivities for Quinones: Application to the Measurement of Tyrosinase Activity. *Anal. Biochem.* 351: 128–138.
- Ojewole, J.A. (2005). Hypoglycemic and Hypotensive Effects of *Psidium guajava* (Myrtaceae) Leaf Aqueous Extract. *Methods Find Exp Clin Pharmacol.* 27(10): 689-695.
- Ojewole, J.A. (2006). Antiinflammatory and Analgesic Effects of *Psidium guajava* (Myrtaceae) Leaf Aqueous Extract in Rats and Mice. *Methods Find Exp Clin Pharmacol.* 28(7): 441-446.
- Ojewole, J.A., Awe, E.O., Chiwororo, W.D. (2008). Antidiarrhoeal Activity of *Psidium guajava* (Myrtaceae) Leaf Aqueous Extract in Rodents. *J Smooth Muscle Res.* 44(6): 195-207.
- Olajide, O.A., Awe, S.O., Makinde, J.M. (1999). Pharmacological studies on the leaf of *Psidium guajava*. *Fitoterapia*. 70(1): 25-31.
- Philip, D.C., Kumari, I.R., Lavanya, B. (2015). Phytochemical Analysis,

- Antioxidant and Antimicrobial Activity of White and Pink *Psidium guajava* Linnaeus. *International Journal of Current Pharmaceutical Research*. 7(2): 29-31.
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., & Quinn, M.E. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6th ed. Italy: RPS Publishing.
- Roy, C.K., Kamath, J.V., Asad, M. (2006). Hepatoprotective Activity of *Psidium guajava* Leaf Extract. *Indian J Exp Biol*. 44(4): 305-311.
- Sato, J., Goto, K., Nanjo, F., Kawai, S., Murata, K. (2000). Antifungal Activity of Plant Extracts Against *Arthrrium sacchari* and *Chaetomium funicola*. *J Biosci Bioeng*. 90(4): 442-446.
- Şenyurt, Ö., Eyidoğan, F., Yilmaz, R., Öz, M.T., Özalp, V.C., Arica, Y., Öktem, H.A. (2015). Development of a Paper-Type Tyrosinase Biosensor for Detection of Phenolic Compounds. *Biotechnol. Appl. Biochem*. 62: 132–136.
- Shaheen, H.M., Ali, B.H., Alqarawi, A.A., Bashir, A.K. (2000). Effect of *Psidium guajava* Leaves on Some Aspects of the Central Nervous System in Mice. *Phytother Res*. 14(2): 107-111.
- Wang, B., Jiao, S., Liu, H., Hong, J. (2007). Study on Antioxidative Activities of *Psidium guajava* Linn Leaves Extracts. *Wei Sheng Yan Jiu*. 36(3): 298-300.
- Zahidah, W.Z., Nur, W., Noriham, A., Zainon, M.N. (2013). Antioxidant and Antimicrobial Activities of Pink Guava Leaves and Seeds. *J. Trop. Agric. and. Fd. Sc*. 41(1): 53-62.