

PENGARUH INDUKSI MEDAN MAGNET SELENOIDA TERHADAP DAYA SERAP NIKOTIN PADA FILTER ROKOK

INFLUENCE OF MAGNET SELENOID FIELD INDUCTION ON NICOTIN ABSORPTION ON CIGARETTE FILTER

Oleh:

Adittyta Oktawinanta¹⁾, Suparno, Ph.D.²⁾.

adityaoktawinanta@gmail.com

Abstrak

Penelitian kali ini yang berjudul pengaruh medan magnet terhadap daya serap nikotin pada filter rokok bertujuan untuk i) mengetahui adanya pengaruh induksi medan magnet terhadap daya absorpsi nikotin pada filter rokok. ii) mengetahui pengaruh lama paparan medan magnet pada filter rokok terhadap absorpsi nikotin. Penelitian dimulai dengan pembuatan selenoida dengan spesifikasi panjang selenoida sepanjang sembilan cm dan diameter kawat satu setengah mm selanjutnya menginduksi filter rokok menggunakan magnet selenoida dalam rentan empat sampai dua puluh empat jam dengan kenaikan empat jam, langkah selanjutnya ialah dengan melinting ulang filter yang telah diinduksi oleh medan magnet dan membakarnya menggunakan alat penghisap setelah itu melarutkan nikotin pada filter yang telah diberi perlakuan medan magnet dan yang tidak diberi perlakuan yang sebelumnya melewati tahap pembakaran, tahap terakhir larutan diuji dengan alat spektrofotometer UV-Vis. Penelitian tentang pengaruh induksi medan magnet selenoida terhadap daya serap nikotin didapatkan hasil i) hubungan lama paparan dan besar absorpsinya bersifat eksponen dengan persamaan $y = 1,0001e^{0,0001x}$. ii) hubungan kuat medan

magnet dan besar absorpsinya bersifat eksponen dengan persamaan grafik $y = 1,0001e^{0,0001x}$.

Kata kunci: Induksi, medan magnet selenoida, filter rokok, nikotin, panjang gelombang, spektrofotometer UV-Vis

Abstract

The present study entitled the effect of magnetic field on nicotine absorption on cigarette filter aims i) to know the effect of induction of magnetic field on nicotine absorption power in cigarettes filter.

ii) to know the effect of long exposure of magnetic field on cigarettes filter to nicotine absorption. The study began with the manufacture of selenoids with a length of nine cm long selenoid and a diameter of one and a half mm wire subsequently induced cigarette filters using magnet selenoid in a four to twenty four hour interval with a four-hour rise, the next step was to rebound the field induced filter magnet and burn it using a suction apparatus after which the nicotine is dissolved in the treated filter of the magnetic field and which is not treated prior to the combustion stage, the final stage of the solution is tested by a UV-Vis spectrophotometer.

Research on the effect of induction of the magnetic field of selenoid to the power of the nicotine syringe is obtained by the result of i) the long exposure relationship and the absorbs are exponential with the equation $y = 1,0001e^{0,0001x}$. ii) the magnetic field strength relationship and the large absorbs are

exponential with the equation of graphic $y = 1,0001e^{0,0001x}$.

Keywords: Induction, magnet selenoid field, cigarette filter, nicotine, wavelength, UV-Vis spectrophotometer.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara dengan tingkat konsumsi rokok terbesar. Dilihat dari data yang diperoleh lembaga survei Indonesia Tobacco Control Network, Indonesia menempati urutan keenam diantara negara-negara dengan tingkat konsumsi tembakau tertinggi di dunia dengan 65 juta perokok atau 28 % dari total penduduk (An Economic Analysis of Tobacco Use in Indonesia, National Institute of Health Research & Development, 2010).

Data Kementerian Kesehatan menunjukkan peningkatan prevalensi perokok dari 27% pada tahun 1995, meningkat menjadi 36,3% pada tahun 2013. Artinya, jika 20 tahun yang lalu dari setiap 3 orang Indonesia 1 orang diantaranya adalah perokok, maka dewasa ini dari setiap 3 orang Indonesia 2 orang diantaranya adalah perokok. Keadaan ini semakin mengkhawatirkan, karena prevalensi perokok perempuan turut meningkat dari 4,2% pada tahun 1995 menjadi 6,7% pada tahun 2013. Dengan demikian, pada 20 tahun yang lalu dari setiap 100 orang perempuan Indonesia 4 orang diantaranya adalah perokok, maka dewasa ini dari setiap 100 orang perempuan Indonesia 7 orang diantaranya adalah perokok. (Tawbarial, 2010). Lebih memprihatinkan lagi adalah kebiasaan buruk merokok juga meningkat pada generasi muda. Data Kemenkes menunjukkan bahwa prevalensi remaja usia 16-19 tahun yang merokok meningkat 3 kali lipat dari 7,1% di tahun 1995 dan menjadi 20,5% pada tahun 2010 dan yang lebih mengejutkan. Perokok pemula usia 10-14 tahun meningkat lebih dari 100% dalam kurun waktu kurang dari 20 tahun, yaitu dari 8,9% di tahun 1995 menjadi 18% di tahun 2013 (Tulus Abadi, 2016).

Selain itu, Tembakau merupakan komoditas perkebunan yang mempunyai peranan strategis dalam perekonomian nasional, yakni merupakan sumber pendapatan negara melalui

devisa negara, cukai, pajak, serta sumber pendapatan petani, dan dapat menciptakan lapangan kerja. Ditinjau dari aspek komersial, komoditas tersebut merupakan bahan baku industri dalam negeri sehingga keberadaannya perlu dipertahankan dan lebih ditingkatkan. (Tawbarial, 2010).

Sejarah mencatat tanaman tembakau merupakan salah satu tanaman tropis asli Amerika. Asal mula tembakau liar tidak diketahui dengan pasti karena tanaman ini sangat tua dan telah dibudidayakan berabad-abad lamanya. Tanaman tembakau telah menyebar ke seluruh Amerika Utara, sebelum masa kedatangan orang kulit putih. Pada tahun 1556, tanaman tembakau diperkenalkan di Eropa, dan mula-mula hanya digunakan untuk keperluan dekorasi dan kedokteran atau medis saja. Jean Nicot, yang pertama kali melakukan eksploitasi tanaman ini di Perancis. Kemudian, tanaman tembakau menyebar dengan sangat cepat di seluruh Eropa, Afrika, Asia, dan Australia (Matnawi, 1997). Tembakau merupakan jenis tanaman yang sangat dikenal oleh masyarakat Indonesia. Bentuk-bentuk sediaan tembakau sangat bervariasi dan penggunaannya juga sangat bervariasi. Produk-produk tembakau ini digunakan secara luas oleh masyarakat dan produksi komersial mengacu kepada 3 tipe atau jenis sediaan tembakau yakni Gulungan tembakau yang dibakar dan dihisap (rokok), pipa (pipes), sediaan oral untuk digunakan dengan cara mengunyah, didiamkan di dalam mulut (Bustan, 2007).

Adapun kandungan yang terdapat pada sebatang rokok, terdapat sekitar 7.000 jenis zat kimia dan 4000 bersifat toksik, dari total 4000 kandungann kimia tersebut hanya 2.500 komponen kimia yang sudah teridentifikasi, antara lain: persenyawaan nitrogen, senyawa karbohidrat, resin, minyak astiri, asam organik dan zat warna zat tersebut merupakan zat terdominan pada sebatang rokok. (Hiroe et al., 1975). Kandungan zat-zat yang bersifat toksik pada sebatang rokok merupakan penyebab utama terjadinya gangguan kesehatan.

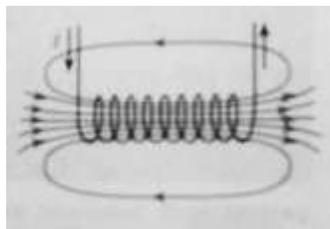
Mengonsumsi rokok berkontribusi terhadap timbulnya katarak, pneumonia, kanker lambung, kanker pankreas, kanker serviks, kanker ginjal, dan penyakit lainnya. Penyakit-penyakit ini menambah panjangnya daftar penyakit yang ditimbulkan karena mengonsumsi tembakau seperti kaker paru-pru, oesophagus, faring, mulut, tenggorokan, penyakit paru kronik, melebamnya gelembung pada paru-paru, radang pada tenggorokan, stroke, hipertensi, serangan jantung, dan penyakit kardiovaskuler lainnya.

Peranan IPTEK sangat ikut andil dalam hal pemecahan permasalahan tersebut dan bagaimana cara agar menyeimbangkan kedua belah pihak agar tetap bisa saling menguntungkan dan saling berjalan selaras. Oleh karena itu perlunya inovasi terhadap bahan dan perlakuan pada filter rokok agar kandungan zat-zat yang bersifat toksik salah satunya nikotin pada sebatang rokok dapat terminimalisir masuk kedalam tubuh perokok, oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh induksi medan magnet selenoida pada filter rokok terhadap daya absorpsi nikotin.

KAJIAN PUSTAKA

Solenoida

Solenoida merupakan sebuah kumparan kawat yang terdiri dari beberapa lilitan (*loop*) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Saat arus listrik mengalir solenoida, solenoida tersebut akan memiliki sifat medan magnet. Posisi dari kutub-kutub medan magnet pada solenoida dipengaruhi oleh arah arus di tiap lilitan tersebut. Karena garis-garis medan magnet akan meninggalkan kutub utara magnet, maka kutub utara solenoida pada Gambar berada di ujung kanan.

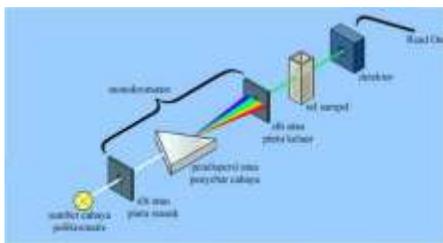


Gambar 3. Medan Magnet pada Solenoida (Giancoli, 2001).

Kumparan menghasilkan medan magnet dan medan total di dalam solenoida akan merupakan jumlah medan-medan yang disebabkan oleh setiap lilitan arus. Jika kumparan-kumparan solenoida berjarak sangat dekat, medan di dalam pada dasarnya akan parallel dengan sumbu kecuali di bagian ujung-ujungnya. Untuk mengetahui besar medan magnet di dalam solenoida dapat menggunakan hukum Ampere yang ditunjukkan pada rumus

Pada rumus tersebut, dapat diketahui bahwa B hanya bergantung pada jumlah lilitan per satuan panjang, N , dan arus I . Medan tidak bergantung pada posisi di dalam solenoida, sehingga nilai B seragam. Hal ini hanya berlaku pada solenoida takhingga, tetapi merupakan pendekatan yang baik untuk titik-titik yang sebenarnya yang tidak dekat dengan ujung solenoida (Giancoli) 2001, Spektrofotometer UV-Vis adalah metode analisis yang menggunakan sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet dekat dan sinar tampak pada instrumen spektrofotometer. Spektrofotometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur energi secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan, atau diemisikan sebagai fungsi panjang gelombang. Alat ini terdiri dari spektrofotometer dan fotometer. Daerah cahaya tampak dari spektrum elektromagnetik berada pada kenaikan panjang gelombang 380nm dengan gelombang berwarna ungu hingga 740nm dengan gelombang berwarna merah (Bakir, 2011).

Spektrofotometer UV-Vis menganalisis panjang gelombang pada kenaikan (200-900) nm. Dalam periode waktu yang singkat, spektrofotometer memindai secara otomatis seluruh komponen panjang gelombang dalam daerah tertentu. Spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk mengkaji sifat absorpsi material dalam kenaikan panjang gelombang ultraviolet mulai sekitar 200 nm hingga mencakup semua panjang gelombang cahaya tampak yaitu sekitar 700 nm. Spektrofotometer UV-Vis dapat digunakan untuk analisis kualitatif maupun kuantitatif suatu senyawa (Fassenden dan Fassenden, 1986).



Gambar 8. Instrumen

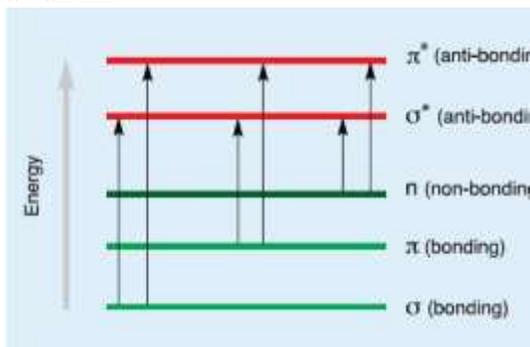
spektrofotometer UV-Vis (Seran, 2011).

Proses terjadinya absorpsi pada larutan oleh berkas sinar UV-Vis untuk mengidentifikasi karakteristik suatu partikel. Sumber radiasi berasal dari sinar putih yang merupakan sumber cahaya. Penjalaran sinar terjadi akibat adanya sumber cahaya dari lampu tungsten dan lampu deuterium. Lampu tungsten umumnya digunakan pada daerah visible dan inframerah. Lampu ini mempunyai panjang gelombang dengan kenaikan (325-2500) nm. Lampu tungsten yang sering digunakan adalah lampu tungsten halogenida. Lampu deuterium umumnya digunakan pada daerah ultraviolet dengan kenaikan panjang gelombang (180-

370) nm. Lampu ini menggunakan jendela kuarsa karena tutup gelas menyerap kuat pada panjang gelombang dibawah 350 nm. Lampu deuterium dapat menyala pada daerah panjang gelombang ultraviolet dengan adanya jendela kuarsa tersebut. Secara mekanis lampu tungsten dinyalakan terlebih dahulu kemudian lampu deuterium. Hal ini dikarenakan agar tidak terjadi penumpukan sinar yang masuk ke dalam monokromator. Sinar yang dihasilkan kemudian masuk ke dalam monokromator. Monokromator berfungsi memisahkan panjang gelombang polikromatis menjadi monokromatis yang sesuai dengan panjang gelombang yang dikehendaki. Panjang gelombang yang dikehendaki di-set terlebih dahulu pada proses awal. Setelah proses pemisahan panjang gelombang, sinar yang dikehendaki melewati sel sampel (wadah sampel). Sel sampel terbuat dari kaca yang tidak menyerap panjang gelombang sinar yang melewati sel sampel menuju detektor. Detektor mengubah energi radiasi yang mengenai sampel menjadi suatu besaran yang dapat diukur. Detektor berfungsi mengubah intensitas cahaya menjadi sinyal listrik yang kemudian diperkuat oleh amplifier dan hasilnya dicatat oleh detektor. Hasil ditampilkan pada komputer dalam bentuk grafik hubungan absorpsi dengan panjang gelombang. Ketika suatu partikel ditembak dengan sumber cahaya dengan panjang gelombang tertentu, maka cahaya yang mengenai partikel akan diserap pada panjang gelombang tertentu. Ketika molekul sampel yang terkena cahaya memiliki energi yang sesuai dengan kemungkinan transisi elektronik dalam molekul, sebagian energi cahaya akan diserap sebagai elektron yang akan tereksitasi

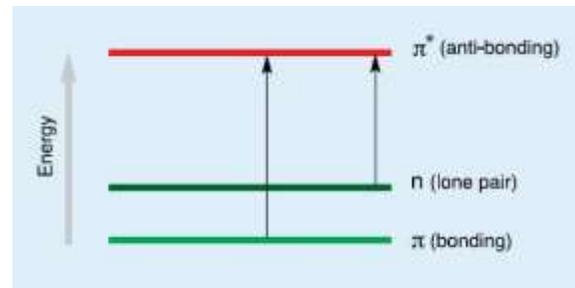
ke orbital energi yang lebih tinggi. Spektrometer optik mencatat panjang gelombang dimana penyerapan terjadi, bersamaan dengan tingkat penyerapan pada setiap panjang gelombang. Spektrum yang dihasilkan disajikan sebagai grafik absorpsi (A) vs panjang gelombang (λ) (Sanda, 2012).

Atom-atom dalam molekul akan mengalami transisi apabila menyerap panjang gelombang yang bersesuaian dengan energi transisi elektron tersebut. Kemungkinan terjadinya transisi elektron akibat serapan dari radiasi gelombang elektromagnetik seperti dibawah ini.



Gambar 9. Kemungkinan terjadinya transisi elektron (Sias.2009).

Pada umumnya spektrofotometer UV-Vis menggunakan panjang gelombang (200-700) nm untuk mengkaji sifat absorpsi material. Akan tetapi, terdapat beberapa elektron yang memerlukan serapan energi yang tinggi untuk dapat melakukan transisi tersebut. Diperlukan serapan energi pada panjang gelombang kurang dari 200 nm. Oleh karena itu, serapan sinar pada daerah UV-Vis hanya akan menyebabkan terjadinya transisi elektron sebagai berikut.



Gambar 10. Transisi elektron pada daerah UV-Vis (Sias, 2009).

Senyawa yang berbeda mungkin memiliki absorpsi dan penyerapan yang sangat berbeda. Senyawa harus dalam keadaan encer sehingga energi cahaya yang signifikan diterima oleh detektor, dan benar-benar membutuhkan pelarut transparan. Pelarut yang biasa digunakan adalah air, *etanol*, *heksana*, dan *sikloheksana* (Sanda, 2012).

Pengaruh pelarut pada penyerapan akan muncul pada puncak-puncak absorpsi hasil pengukuran. Puncak yang dihasilkan dari transisi $\pi \rightarrow \pi^*$, bergeser ke panjang gelombang yang lebih pendek (*blueshift* atau pergeseran biru) seiring dengan meningkatnya polaritas pelarut. Sebaliknya, pergeseran merah (*redshift*) tampak untuk transisi $\pi \rightarrow \pi^*$, puncak yang dihasilkan bergeser ke panjang gelombang yang lebih panjang. Efek dari meningkatnya keadaan eksitasi adalah menyebabkan perbedaan energi antara keadaan tereksitasi dan tak tereksitasi sedikit berkurang sehingga menghasilkan pergeseran merah (Hamid, 2007).

METODE PENELITIAN

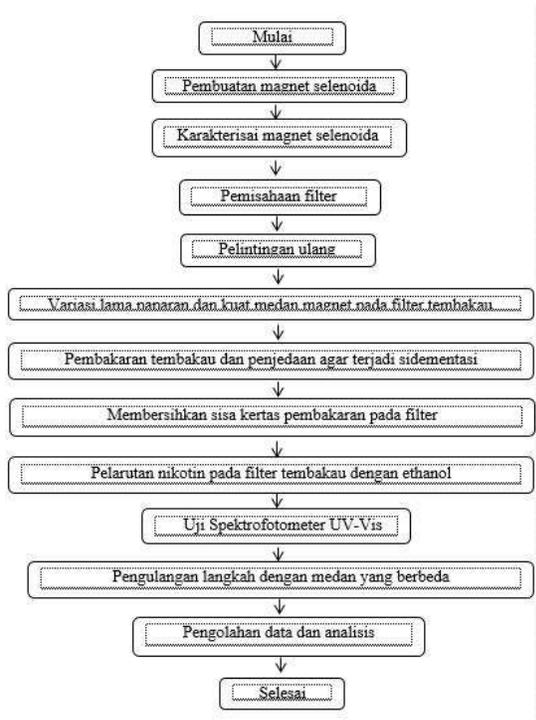
Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada 13 Maret 2017 sampai 22 oktober 2017. Pemaparan medan magnet dan pelarutan nikotin yang dilaksanakan di laboratorium koloid lantai 2 jurusan

pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta.

Pengujian bahan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dilaksanakan di laboratorium kimia analitik lantai 2 jurusan pendidikan Kimia Universitas Negeri Yogyakarta.

Prosedur Kerja



Teknik Analisis Data

1. Karakterisasi hasil spektrofotometer UV-Vis

Hasil karakterisasi UV-Vis sampel akan diperoleh hasil berupa grafik kandungan nikotin pada setiap sampel. Kemudian dilakukan perbandingan nilai kandungan nikotin pada setiap sampel dengan variasi lama paparan medan magnet.

2. Karakterisasi medan magnet selenoida

Hasil data pengukuran menggunakan gaussmeter selanjutnya di bandingkan dengan mencari hubungan antara kuat arus yang di aliri dengan medan magnet yang dihasilkan untuk mengetahui hubungan antara kedua variabel

tersebut dengan metode analisis grafik menggunakan aplikasi Origin

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Karakterisasi Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometri UV-Visible adalah suatu teknis analisis spektroskopi yang memakai sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet dekat (190-380) nm dan sinar tampak (380-780) nm (Aeni, N., 2012). Radiasi elektromagnetik, yang mana sinar ultraviolet dan sinar tampak merupakan salah satunya, dapat dianggap sebagai energy yang merambat dalam bentuk gelombang. Spektrofotometer secara rutin digunakan dalam kuantitatif penentuan larutan dari logam transisi ion dan senyawa organik, dengan prinsipnya yaitu sinar cahaya UV dengan nilai panjang gelombang tertentu akan mengenai larutan sampel. Senyawa tertentu akan menyerap sinar tersebut dan ada pula yang diteruskan. Besaran sinar yang diabsorpsi (nilai absorban) dapat digunakan untuk mengetahui kadar senyawa tersebut dalam sampel.

Karakterisasi daya absorpsi nikotin yang diperoleh tersebut dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Dengan menguji sampel material menggunakan instrumen ini maka dapat diperoleh data berupa panjang gelombang dan absorpsinya. Nilai absorpsi dari material yang didapatkan ini diukur dengan spektrofotometer UV-Vis menggunakan panjang gelombang (190-265) nm. Karakterisasi UV-Vis dilakukan untuk menunjukkan ada tidaknya pengaruh induksi magnet selenoida terhadap daya serap nikotin pada filter rokok dengan variasi lama paparan medan magnet dan besar medan magnet. Hasil karakterisasi spektrofotometer UV-Vis dengan lama paparan medan magnet dan besar medan magnet

I	B (mT)	Abs Uji UV-Vis						
		0 jam	4 jam	8 jam	12 jam	16 jam	20 jam	24 jam
3A	36,8	0,382	0,413	0,446	0,484	0,655	0,666	0,679
4A	47,5	0,382	0,486	0,680	0,806	0,862	1,014	1,131
5A	66,7	0,382	0,679	0,807	0,862	0,863	1,017	1,198
6A	72,8	0,382	0,806	1,183	1,199	1,475	1,478	1,478

Perbedaan ini disebabkan oleh variasi besar medan magnet dan lama paparan medan magnet yang dipaparkannya. Menurut Albert Shadwiyz dalam bukunya yang berjudul *The Electromagnetic Field* menuliskan bahwa besar suatu induktansi bergantung pada lama dan besar paparan medan magnet yang dikenai pada objek, sehingga nilai induktansi pada filterpun berbeda-beda yang menyebabkan nilai absorpsinya terhadap nikotin berbeda-beda ini. Nikotin adalah bahan alkaloid toksik yang merupakan senyawa amin tersier, bersifat basa lemah dengan pH 8,0. Pada pH tersebut, sebanyak 31% nikotin berbentuk bukan ion dan dapat melewati membran sel. Pada pH ini nikotin berada dalam bentuk ion dan tidak dapat melewati membran secara cepat sehingga dimukosa pipi hanya terjadi sedikit absorpsi nikotin dari asap rokok. Nikotin dalam asap rokok akan langsung terserap dengan cepat karena permukaan alveolus yang luas dan persebaran nikotin akan melapisi epitel paru-paru (memfasilitasi terjadinya absorpsi karena memiliki pH fisiologis yang basa) (Department of Health and Human Services USA, 2010).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Pengaruh lama paparan medan magnet terhadap daya absorpsi nikotin didapatkan hasil grafik eksponensial dengan persamaan grafik
2. Pengaruh Kuat medan magnet terhadap daya absorpsi nikotin didapatkan hasil grafik eksponensial dengan persamaan grafik

DAFTAR PUSTAKA

Davies, D. L. And Nielsen M. T. 1999.

Tobacco Production. Chemistry. And Technology. Coresta. Blackwell Sci., Ltd.

Department of Public Health. 2010.

Cardiovascular Health. Nutrition. and Physical Activity Section.

Michigan Association for Local Public Health. Available from:

http://michigan.gov/documents/BP_procedure.pdf. [Accessed 20 Mei 2017]

Eistein Yazid. 2005. *Kimia Fisika Untuk Paramedis.* Penerbit Andi. Yogyakarta.

Fessenden. R.J.. & Fessenden J.S. (1986). *Kimia Organik Edisi 3 Jilid 2.* Diterjemahkan oleh Aloysius Hadyana Pudjaatmaka. Jakarta: Erlangga.

Giancoli. Douglas C. 2001. *Fisika. Edisi Kelima Jilid 1.* Jakarta: Penerbit Erlangga

Halliday dan Resnick. 1991. *Fisika Jilid I (Terjemahan).* Jakarta: Penerbit Erlangga

Hamid. Hinna. 2007. *Ultraviolet and Visible Spectrophotometry.* New Delhi.

Departement of Chemistry, Faculty
of Science, Jamia Hamdard, Hamdard
Nagar

Heryani, R. 2010. Kumpulan Undang –
Undang dan Peraturan Pemerintah
Republik Indonesia Khusus
Kesehatan. Jakarta : CV. Trans
InfoMedia

Hiroe, S., S. Fujita, dan T. Gunji. 1975.
Buku penuntun tentang tata cara
pengeringan (curing) tembakau

virginia. The Japan Tobacco & Salt
Public Corporation (JTS). Jakarta.

John Wiley and Soon (2012). "*Introduction
to Organic Chemistry 6th edition*"
.New York, NY: Wiley

Yogyakarta, 05-06-2018

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



Suparno, Ph.D.
NIP. 19600814 198803 1 003