

**PENGARUH BUNGA KECOMBRANG (*Etilingera elatior*) TERHADAP  
PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH MENCIT (*Mus musculus L*)  
SWISS WEBSTER JANTAN YANG MENGALAMI HIPERGLIKEMIA**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
Program Studi Biologi



Oleh  
Risyda Nur Aisyah  
1504999

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2019**

## PERNYATAAN

“Dengan ini saya menyatakan, bahwa skripsi yang berjudul **“PENGARUH BUNGA KECOMBRANG (*Etilingera elatior*) TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH MENCIT (*Mus musculus L*) SWISS WEBSTER JANTAN YANG MENGALAMI HIPERGLIKEMIA”** merupakan karya saya sendiri dan tidak ada unsur pengutipan atau penjiplakan yang tidak sesuai dengan etika keilmuan dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini”.

Bandung, Agustus 2019  
Yang Membuat Pernyataan

(Risyda Nur Aisyah)

PENGARUH BUNGA KECOMBRANG (*Etilingera elatior*) TERHADAP  
PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH MENCIT (*Mus musculus L*) SWISS  
WEBSTER JANTAN YANG MENGALAMI HIPERGLIKEMIA

Disetujui dan disahkan oleh:

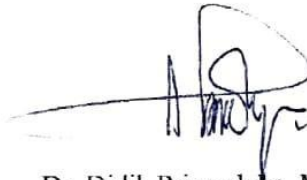
Dosen Pembimbing I



Dr. Hernawati, S.Pt., M.Si.

NIP. 1970003311997022001

Dosen Pembimbing II



Dr. Didik Priyandoko, M.Si

NIP. 196912012001121001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Biologi



Dr. Bambang Supriatno, M.Si

NIP. 196305211988031002

## ABSTRAK

Hiperglikemia adalah kadar gula darah yang berlebihan di dalam plasma darah. Hiperglikemia timbul akibat dari berkurangnya insulin. Kecombrang (*Etilingera elatior*) memiliki beberapa kandungan yang terdiri dari terdiri dari flavonoid, alkaloid, polifenol, steroid, saponin, dan minyak atsiri. Pada komponen senyawa golongan flavonoid, terutama flavonol dan flavon. Senyawa dari golongan flavonol terdiri atas quercetin yang dapat menurunkan kadar glukosa darah. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh jus bunga kecombrang terhadap penurunan kadar glukosa darah *Mus musculus L* yang telah diberi minuman mengandung pemanis buatan (*benzoic sulfimide*). Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan 28 ekor *Mus musculus* jantan yang diadaptasi selama satu minggu dan dibagi secara acak menjadi tujuh kelompok dan masing-masing kelompok berjumlah 4 ekor *Mus musculus L*. Terdapat kelompok kontrol yang terdiri dari kontrol negatif, kontrol positif, dan kontrol *benzoic sulfimide*. Konsentrasi jus bunga kecombrang yang digunakan adalah 25%, 50%, 75%, dan 100%. Penelitian mengenai pengaruh pemberian jus bunga kecombrang terhadap penurunan kadar glukosa darah *Mus musculus L* dilakukan selama 15 hari. Pada hari ke-7, ke-15, dan ke-30, ekor mencit dilukai dan dilakukan pengambilan sampel darah dari vena ekor untuk diuji menggunakan glukometer. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi yang baik pada pemberian jus bunga kecombrang yang diberikan adalah dosis 50%, 75%, dan 100%. Konsentrasi tersebut menunjukkan penurunan kadar glukosa darah akhir sebanyak 113,75 mg/dl, 115,75 mg/dl, dan 125 mg/dl secara berurutan. Dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan konsentrasi yang diberikan memperlihatkan adanya pengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah, namun dosis yang menunjukkan penurunan kadar glukosa darah optimum adalah pada dosis 75%. Pada bobot tubuh *Mus musculus L*, jus bunga kecombrang tidak memperlihatkan pengaruh yang signifikan terhadap kenaikan bobot tubuh *Mus musculus L*.

Kata kunci: Hiperglikemia, *Etilingera elatior*, *Mus musculus L*, Kadar glukosa darah, *Benzoic sulfimide*

## ABSTRACT

Hyperglycemia is an increase in blood sugar levels or excessive blood plasma. Hyperglycemia is a results from insulin reduced. Kecombrang (*Etilingera elatior*) has several ingredients which consist of flavonoids, alkaloids, polyphenols, steroids, saponins, and essential oils. In the components of flavonoid groups, especially flavonols and flavones. Compounds from the flavonols group consist of quercetin which can reduce blood glucose levels. The purpose of this research was to determine the effect of kecombrang flower juice on decreasing blood glucose levels *Mus musculus L* that have been given drinks containing *benzoic sulfimide*. The design of this research is completely randomized design (CRD). This research was use 20 male *Mus musculus L* which already adaptable for one week randomly separated into seven group and each group consist of four *Mus musculus*. There was a control group consisting of negative controls, positive controls, and control of *benzoic sulfimide*. The concentration of kecombrang flower juice used is 25%, 50%, 75%, and 100%. Research on the effect of giving kecombrang flower juice on the decrease in blood glucose levels of *Mus musculus L* was carried out for 15 days. On the 7th, 15th, and 30th days, the tail of the mice was injured and a blood sample was taken from the tail vein to be tested using a glucometer. The results showed a good dose of the given kecombrang flower juice was 50%, 75% and 100%. The concentration showed a decrease in blood glucose levels as much as 113,75 mg/dl, 115,75 mg/dl, dan 125 mg/dl respectively. It can be concluded that the overall dosage that given shows an influence on decreasing blood glucose levels, but the concentration that shows the highest decrease in blood glucose levels is at a concentration of 75%. In *Mus musculus L* body weight, kecombrang flower juice did not show a significant effect on the increase in body weight of *Mus musculus L*.

Keywords: Hyperglycemia, *Etilingera elatior*, *Mus musculus L*, blood glucose levels, *Benzoic sulfimide*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I       PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	7
1.7 Asumsi.....	7
1.8 Hipotesis.....	8
1.9 Struktur Organisasi Skripsi.....	8
<b>BAB II       KECOMBRANG (<i>Etlingera elatior</i>), GLUKOSA DARAH, METABOLISME, HIPERGLIKEMIA, MENCIT (<i>Mus musculus</i> <i>L</i>), PEMANIS BUATAN (<i>Benzoic sulfimide</i>), METFORMIN, HATI, DAN GINJAL</b>	
2.1 Aspek Biologi Tanaman Kecombrang.....	10
2.2 Glukosa Darah.....	15
2.3 Metabolisme.....	17
2.4 Hiperglikemia.....	19
2.5 Mencit ( <i>Mus musculus L</i> ).....	21
2.6 Pemanis buatan ( <i>Benzoic sulfimide</i> ).....	23

	2.7 Metformin.....	26
	2.8 Hepar.....	28
	2.9 Ginjal.....	29
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>31</b>
	3.1 Jenis Penelitian.....	31
	3.2 Desain Penelitian.....	31
	3.3 Populasi dan Sampel.....	32
	3.4 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	32
	3.5 Prosedur Penelitian.....	33
	3.5.1 Persiapan Hewan Percobaan.....	33
	3.5.2 Pemberian Minuman yang mengandung <i>Saccharin</i> .....	33
	3.5.3 Penentuan Dosis.....	33
	3.5.4 Pembuatan Jus Bunga Kecombrang.....	34
	3.5.5 Pengambilan Bunga Kecombrang.....	34
	3.5.6 Pemberian Jus Bunga Kecombrang.....	35
	3.5.7 Pengukuran Kadar Glukosa Darah Mencit.....	35
	3.5.8 Pembedahan Organ Mencit.....	35
	3.5.9 Pengambilan Organ Hati dan Ginjal Mencit.....	35
	3.6 Analisis Data.....	36
	3.7 Alur Penelitian.....	36
<b>BAB IV</b>	<b>TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>38</b>
	4.1 Temuan.....	38
	4.1.1 Perhitungan Bobot Tubuh Mencit.....	38
	4.1.2 Perhitungan Kadar Glukosa Darah Mencit.....	40
	4.1.3 Penimbangan Organ Hati Mencit.....	43
	4.1.4 Penimbangan Organ Ginjal Mencit.....	45
	4.2 Pembahasan.....	48
	4.2.1 Bobot Tubuh Mencit Setelah Pemberian Minuman <i>Benzoic sulfimide</i> .....	48
	4.2.2 Kadar Glukosa Darah Mencit Setelah Pemberian Minuman	

	<i>Benzoic sulfimide</i> .....	51
	4.2.3 Berat Organ Hati dan Ginjal Setelah diberi <i>Benzoic sulfimide</i> dan Setelah diberi Jus Bunga Kecombrang.....	57
<b>BAB V</b>	<b>SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....</b>	<b>60</b>
	5.1 Simpulan.....	60
	5.2 Implikasi.....	60
	5.3 Rekomendasi.....	60
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>61</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>74</b>
	<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>91</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi kandungan kimiawi bunga kecombrang dalam 100 gram....	12
Tabel 2.2 Kriteria kadar glukosa darah.....	17
Tabel 2.3 Data biologis mencit dewasa.....	22
Tabel 2.4 Perbandingan karakteristik mencit dan tikus.....	23
Tabel 2.5 Zat pemanis buatan bagi makanan dan minuman di Indonesia.....	26
Tabel 3.1 Hasil pengocokan mencit dan jenis perlakuan dengan bunga Kecombrang.....	32
Tabel 4.1 Rata-rata bobot tubuh mencit pada hari ke-7, ke-15, dan ke-30 selama perlakuan.....	39
Tabel 4.2 Perbandingan f hitung dan f tabel kadar glukosa darah mencit.....	41
Tabel 4.3 Rata-rata kadar glukosa darah mencit pada hari ke-7, hari ke-15, dan hari ke-30 selama perlakuan.....	42
Tabel 4.4 Perbandingan f hitung dan f tabel organ hati mencit.....	44
Tabel 4.5 Rata-rata organ hati mencit hari ke-30 setelah diberi jus bunga kecombrang.....	45
Tabel 4.6 Perbandingan f hitung dan f tabel organ ginjal mencit.....	46
Tabel 4.7 Rata-rata organ ginjal mencit hari ke-30 setelah diberi jus bunga kecombrang.....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman kecombrang.....	10
Gambar 2.2 Bunga yang kuncup.....	11
Gambar 2.3 Bunga yang mekar.....	11
Gambar 2.4 <i>Mus musculus</i> .....	22
Gambar 2.5 Struktur <i>Benzoic sulfimide</i> .....	25
Gambar 2.6 Struktur metformin.....	27
Gambar 2.7 Hepar <i>Mus musculus</i> .....	28
Gambar 2.8 Anatomi ginjal <i>Mus musculus</i> .....	29
Gambar 3.1 Langkah kerja pembuatan jus bunga kecombrang.....	34
Gambar 3.2 Langkah kerja pengambilan organ hati dan ginjal mencit.....	36
Gambar 3.3 Alur penelitian kadar glukosa darah mencit.....	37
Gambar 4.1 Grafik rata-rata bobot tubuh mencit selama 30 hari perlakuan.....	48
Gambar 4.2 Grafik rata-rata kadar glukosa darah mencit saat aklimatisasi dan perlakuan diberi <i>benzoic sulfimide</i> .....	51
Gambar 4.3 Grafik rata-rata kadar glukosa darah mencit setelah perlakuan diberi jus bunga kecombrang.....	52
Gambar 4.4 Mekanisme kerja insulin.....	54
Gambar 4.5 Mekanisme kerja senyawa quersetin sebagai penurun kadar glukosa darah.....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran-1 Alat dan bahan yang digunakan.....	74
Lampiran-2 Penimbangan bobot tubuh, pengukuran kadar glukosa darah, dan berat organ hati dan ginjal.....	75
Lampiran-3 Uji statistik bobot tubuh, kadar glukosa darah, dan berat organ hati dan ginjal mencit dengan <i>software spss 20 for windows</i> .....	78
3.1 Uji normalitas bobot tubuh mencit.....	78
3.2 Hasil uji homogenitas <i>levene statistic</i> selisih kenaikan bobot tubuh mencit.....	78
3.3 Hasil uji <i>kruskal-wallis</i> bobot tubuh mencit.....	79
3.4 Uji normalitas kadar glukosa darah mencit.....	80
3.5 Uji homogenitas <i>levene statistic</i> kadar glukosa darah mencit.....	81
3.6 Uji <i>one-way</i> anova terhadap kadar glukosa darah mencit setelah pemberian jus bunga kecombrang.....	82
3.7 Uji tukey terhadap kadar glukosa darah mencit.....	83
3.8 Uji normalitas berat organ hati mencit.....	84
3.9 Uji homogenitas <i>levene statistic</i> berat organ hati mencit.....	85
3.10 Uji <i>one-way</i> anova terhadap berat organ hati mencit setelah pemberian <i>benzoic sulfimide</i> dan jus bunga kecombrang.....	86
3.11 Uji tukey terhadap berat organ hati mencit yang diberi <i>benzoic sulfimide</i> dan jus bunga kecombrang.....	87
3.12 Uji normalitas berat organ ginjal mencit.....	87
3.13 Uji homogenitas <i>levene statistic</i> berat organ ginjal mencit.....	88
3.14 Uji <i>one-way</i> anova terhadap berat organ ginjal mencit setelah Pemberian <i>benzoic sulfimide</i> dan bunga jus kecombrang.....	89
3.15 Uji tukey terhadap berat organ ginjal mencit yang diberi <i>benzoic sulfimide</i> dan jus bunga kecombrang.....	90

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdelmoaty, M. A., Ibrahim, M. A., Ahmed, N. S., dan Abdelaziz, M. A. (2010). *Confirmatory Studies on the Antioxidant and Antidiabetic Effect of Quercetin in Rats*, Indian J Chem Biochem, 25(2): 188-192.
- Adiyati PN. (2011). Ragam jenis ektoparasit pada hewan coba tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Sprague dawley. Skripsi. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
- Aguirre, L. (2011). *Beneficial Effects Of Quercetin On Obesity And Diabetes The Open Nutraceuticals Journal*, Volume 4.
- Amin, A. K dan H. M. Almuzafar. (2015). *Alterations in Lipid Profile, Oxidative Stress and Hepatic Function in Rat Fed with Saccharin and Methylsalicylates*. Journal. 8(4): 6133-6144.
- American Dietetic Association (ADA). (2011). *The Truth about Artificial Sweeteners or Sugar Substitutes*. American Dietetic Association : 1 – 17.
- Ambarsari I, Qanyah & Sarjana. (2008). *Penerapan Standar Penggunaan Pemanis Buatan Pada Produk Pangan*. Balai Pengkajian Teknologi. dst: Pertanian Jawa Tengah.
- Anggorodi, R. (1994). *Ilmu Makanan Ternak Umum*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Anggraeni, D. (2007). Aplikasi Ekstrak Bunga Kecombrang (*Nicolaia* sp. Horan) Sebagai Pengawet Mie Basah. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor. Hal: 62.
- Al Homsy, M.F & Lukic, M. L. (1993). *An Update On The Pathogenesis Of Diabetes Mellitus*, Department of Pathology and Medical Microbiology (Immunology Unit) Faculty of Medicine and Health Sciences, UAE University, Al Ain, United Arab Emirates.
- Almatsier, S. (2004). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Akhlaghi, M., Brian, B. (2009). *Mechanisms of flavonoid protection against myocardial ischemia–reperfusion injury*, *J. Molecular and Cellular Cardiology*, 46: 309–17
- Arrington, L. R. (1972). *Introductory Laboratory Animal. The Breeding, Care and management of Experimental Animal Science*. The Interstate Printers and Publishing, Inc., New York.

- Astuti, S. M. (2011). *Skrining Fitokimia dan Uji Aktifitas Antibiotika Ekstrak Etanol Daun, Batang, Bunga, dan Umbi Tanaman Binahong (Anredera Cordifolia (Ten) Steenis*. Balai Besar Pengujian Mutu dan Sertifikasi Obat Hewan (BBPMSOH). Fakultas Kejuteraan Kimia dan Sumber Asli (Bioproses). Universiti Malaysia Pahang. Malaysia.
- Bao, B., & K.C Chang. (1994). *Carrot Juice, Carotenoids and Nonstarchy Polysaccharides as Affected by Processing Condition*. Journal of Food Science 59(6): 1155-1158.
- Bakal AI & Nabors LO, (2011). *Saccharin*. Dalam: Nabors LO. Alternative Sweeteners. Fourth Edition. CRC Press : 151 – 158.
- Barata, I., K., Arjana, A., A., G., Sudira, I., W., Merdana, I., M., Budiasa, I., K., dan Oka, I., B., M. (2010). *Studi Patologi Kejadian Cysticercosis pada Tikus Putih*. Jurnal Veteriner. 11(4): 232-237 [01 Februari 2017].
- Baraas, F. (2003). *Mencegah Serangan Penyakit Jantung dengan Menekan Kolesterol*. Jakarta: Kardia iqratama.
- Barrett Kim E. (2012). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Ganong [Buku].24th - Jakarta : EGC Medical*.
- Burkill, I.H. (1966). *A dictionary of the Economic Products of the Malay Peninsula*. Ministry of Agriculture and Co-operatives. Kuala Lumpur, Malaysia, 2: 1323.
- Brand Williams, & W. Cuvelier, M.E. (1995). *Use of a free radical method to evaluate antioksidant activity*. Food science and technology, 28(1): 25 – 30.
- Bredo, R.M. & Odo, N.V. (2011). *Anatomy of the Liver In Wistar Rat (Rattus norvegicus)*. International Journal of Morphology. 1(1): 77.
- Brook CGD, Marshall NJ. (1996). *Essential Endocrinology*. Edisi ke-3. Blackwell Scientific.
- Cahyadi. W. (2009). *Analisis & Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Edisi Kedua. Jakarta: Bumi Aksara. Halaman 134.
- Cook, N. C. & Samman, S. (1996). *Flavonoids : Chemistry, Metabolism, Carsioprotective Effects, and Dietary Sources*, Nutr. Biochem., (7): 66-67.

- Cook, M. J. (2012). *The Anatomy of the Laboratory Mouse*. <http://www.informatics.jax.org/cookbook/imageindex.shtml>. Diakses pada 10 Oktober 2012.
- Chan, E.W.C., Y.Y. Lim, & T.Y. Lim. (2007). *Total phenolic content and antioxidant activity of leaves and rhizomes of some ginger species in Peninsular Malaysia Gardens Buletin Singapore* 59 (1-2): 47-56
- Chruch, D.C. (1991). *Digestive Physiologi and Nutrition of Ruminans*. Oregon State University Press, Corvallis, Oregon.
- Croteau, R., T.M. Kutchan, & N.G. Lewis. (2000). Natural products (secondary metabolites) in: *Biochemistry & Molecular Biology of Plants*, B. Buchanan, W. Gruissem, R. Jones, Eds. American Society of Plant Physiologists: 1250-1310.
- Dinara JM, Marc FR, Jane MB, Joa APAH, Jenifer S. (2007). *Antioxidant properties of  $\beta$ -carboline alkaloids are related to their antimutagenic and antigenotoxic activities*. *Mutagenesis*, 22(4):293-302.
- DuBois GE, (2006). *Saccharin*. Dalam: Mitchell H. Sweetener and Sugar Alternatives in Food Technology. UK: Blackwell Publisihing Ltd : 104 – 118.
- Demet, CG. (2017). *How rats can help improve colon endometriosis treatment in humans*, [Online], <https://www.endonews.com/how-rats-can-help-improve-colon-endometriosis-treatment-in-humans>, diakses pada tanggal 26 Juli 2019.
- Deshpande, SS, (2002). *Handbook of Food Toxicology*. Marcel Dekker, Inc, New York.
- Dewick, P.M. (1999). *Medicinal Natural Products. A Biosynthetic Approach*. John Wiley & Sons Ltd. England. Pp: 142-160.
- Dheer, R. & Bhatnagar, P. (2010). *A Study of the Antidiabetic Activity of Barleria prionitis Linn*. *Indian Journal of Pharmacology*, 42(2): 70-73.
- Dhingra, R. (2007). *Soft Drink Consumption and Risk of Developing Cardiometabolic Risk Factors and the Metabolic Syndrome in Middle-Aged Adults in the Community*. *Jurnal AHA*. Hal. 116: 480-488.
- Djojosoebagio, S & Wiranda, G. (1996). *Fisiologi Nutrisi*. Volume 1, Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia.
- E. N. Marieb & K. Hoehn. (2012). *Human Anatomy & Physiology*. 599.

- Ekawati, E.R. (2012). Hubungan kadar glukosa darah terhadap Hypertriglyceridemia pada penderita diabetes mellitus. *Prosiding Seminar Nasional Kimia UNESA*.
- Fauci AS, Kasper DL, Longo D, Braunwald E, Hauser SL, Loscalzo J. (2012). *Harrison's Principles of Internal Medicine, 17th Edition*. United States of America: Mcgraw-hil.
- Guyton, A. C. (1995). *Fisiologi Manusia dan Mekanismenya terhadap Penyakit*. Jakarta: EGC.
- Gomez, K. A. dan A. A. Gomez. (1995). *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. (Terjemahan). E. Syamsudin dan J. S. Baharsjah. UI Press. Jakarta. 698 hal.
- Gregory S, Kelly ND. (2011). *Quercetin*. *AMR*,16(2): 172-94.
- Green, H. J. (2010). *Fisiologi Kedokteran*. Tangerang: Binarupa Aksara Publisher.
- Habsah, M. (2005). *Antitumor Promoting and Cytotoxic Constituents of Etilingera elatior*. *Malaysian J. Med* 12: 6-12.
- Harapan., Jamil. K. F., Hayati. Z., Muhammad. I. (2010). *Peran puasa dalam remodelling sel enteroendokrin untuk mencegah diabetes melitus tipe 2*, *JIMKI*, 1(1): 36-40.
- Harbone, J.B. (1987). *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Terjemahan : K. Padmawinata dan I. Sudira. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Harborne, J.B. (1996). *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Terjemahan : K. Padmawinata dan I. Sudira. Terbitan Kedua. ITB. Bandung. Hal: 123-129.
- Hartini, S., & Puspitaningtyas D.M. (2005). *Flora Sumatera Utara Eksotik dan Berpotensi*. Pusat Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya Bogor LIPI.
- Hartono T (2009). *Saponin*. <http://www.farmasi.dikti.net> - Diakses 15 September 2015.
- Hardjasmita, P. (2006). *Ikhtisar Biokimia Dasar B Cetakan ke-7.*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- Hayun, Yahdiana, H., & Citra, N.A. (2004). Penetapan Kadar Sakarin, Asam Benzoat, Asam Sorbat, Kofeina, dan Aspartam di dalam beberapa Minuman Ringan

Bersoda secara Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, (1): 148-159.

- Hudak, C.M & Gallo, B.M. (2005). *Keperawatan Kritis*, edisi VI. Jakarta: EGC.
- Helal, E. G., Hasan, M. H., Mustafa, A. M., & Al-Kamel, A. (2003). *Effect of Aloe vera Extract on Some Physiological Parameters in Diabetic Albino Rats*. The Egyptian Journal of Hospital Medicine, 53-61.
- Hendromartono. (2014). Nefropati Diabetik. In: Setiati, S., Alwi, I., Sudoyo, A. W., Simadibrata, M., Setiyohadi, B., Syam, A.F. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Ed IV, Jakarta: Interna Publishing, 2159.
- Herliana, E. (2013). *Diabetes Kandas Berkat herbal*. Jakarta: FMedia.
- Hermanto & Subroto. (2007). *Pilih Jamu dan Herbal tanpa Efek Samping*. Penerbit PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Heyne, K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia I*. Diterjemahkan oleh Badan Litbang Kehutanan Jakarta, Yayasan Sarana wana Jaya, Jakarta.
- Hoppu P. (2009). *Saccharin*. Dalam: Rowe RC, Sheskey PJ and Quinn ME. Handbook of Pharmaceutical Excipients. Sixth Edition. Pharmaceutical Press: 605 – 607.
- Hosseini. (2015). *Pancreatic Beta Cell Protection Or Regeneration WPhytotherapy*. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences. 51(1).
- Ibrahim, H. & Setyowati, F.M. (1999). *Nicolaia speciosa* on C.C de Guzman and J.S. Siemonsma (eds) Plant resources of south east asia 13: spices. *PROSEA*. Bogor. Pp: 123-126.
- Inglis, J.K. (1980). *Introduction to Laboratory Animal Science & Technology*. 243-244, Pergamon Press Ltd., Oxford.
- Irawan, M.A. (2007). *Glukosa dan Metabolisme Energi*. Grief SS, editor. Polton Sports Science and Permormance Lab.
- Jaafar. (2007). *Analysis of Essential Oils of Leaves, Stems, Flowers, And Rhizomes Of Etlingera elatior* (Jack). R. M. Smith. Jurnal Sains Analitik. Fakultas Sains. Universitas Malaya. Kuala Lumpur.
- Junquera, L.C. & J. Carneiro. (1997). *Histologi Dasar*. Edisi ke-8. (Diterjemahkan Tambayon G.J.). EGC., Jakarta.
- Junquera, L.C. & J. Carneiro. (2007). *Histologi dasar*. Edisi ke-10. Jakarta: EGC. hlm. 318-31



- Katzung, B.G. (2002). *Farmakologi Dasar dan Klinik*, diterjemahkan oleh Sjabana, D., Isbandiati, E., Basori, A., Soejdak, M., Uno, Indriyani., Ramadhani, R.B., Zakaria, S., Buku II, sixth edition, 352, 359, 360 dan 365, Penerbit Salemba Medika, Jakarta.
- Kayne, S. B. (2010). *Traditional Medicine: A Global Perspective*, [http://www.pharmpress.com/files/docs/sample%20chapter\(2\).pdf](http://www.pharmpress.com/files/docs/sample%20chapter(2).pdf), diakses pada tanggal 30 januari 2018.
- Kayne, S. B. (2010). *Introduction to Traditional Medicine* dalam: *Traditional Medicine*, Pharmaceutical Press, London, 1-2.
- Kim. (1989). *Zat-zat toksik yang secara alamiah ada pada tumbuhan nabati*. Jakarta: Cermin Dunia Kedokteran, No. 58.
- Kirk & Othmer (1993). *Encyclopedia of chemical technology*. Edisi 5. Canada: Wiley Interscience.
- Kumalaningsih S. (2006). *Antioksidan alami, penangkal radikal bebas, sumber, manfaat, cara penyajian dan pengolahan*. Surabaya: Trubus Agrisarana. pp:6–10.
- Kumar, E.K., Ramesh, A. & Kasiviswanath, R. (2005). *Hypoglycemic and Antihyperglycemic Effect of Gmelina asiatica Linn*. In normal and in alloxan Induced Diabetic Rats, Andhra Pradesh, Departement of Pharmaceutical Sciences.
- Kusmana, C., Agus, H. (2015). *Keanekaragaman Hayati Flora di Indonesia*. Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. 5(2): 187-198.
- Kusumawati, D. (2004). *Bersahabat dengan Hewan Coba*. Gajah Mada Press, Yogyakarta, 3-7.
- Khomsan, A. (2004). *Peranan Pangan dan Gizi untuk Kualitas Hidup*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Lenny S. (2006). *Senyawa flavonoida, fenipropanoida, dan alkaloida*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Maulana, M. (2008). *Mengenal Diabetes Melitus*. Yogyakarta: Kata Hati.

- Malole, M.B. & C.S Pramono. (1989). *Penggunaan Hewan Percobaan di Laboratorium Departemen Pendidikan dan Kebudayaan*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Malone. (2005). *Cost-Effectiveness of Sibutramine in the Lose Weight Study: Evaluating the Role of Pharmacologic Weight-Loss Therapy Within a Weight Management Program*. Journal of Managed Care Pharmacy, Vol. 11, No. 6, 458-459.
- Maritim AC, Sanders RA, Watkins JB. (2003). *Diabetes, Oxidative Stress, and Antioxidants: A Review*. J Biochem Molecular Toxicology. 17(1): 24-38.
- Marks.D.B. (2000). *Biokimia Kedokteran Sebuah Pendekatan Klinis*. Jakarta: EGC.
- Masiello, P, Broca, C, Roye, M, Gross, R, Ribes, G, Novelli, M. (1998). *Development of a new model in adult rats administered streptozotocin and nicotinamide, Diabetes*, 47: 224-229.
- Matsushita H, Mio T, Haruko O. (2002). *Porcine pancreatic  $\alpha$ -amylase shows binding activity toward N-linked oligosaccharides of glycoproteins*. J Biol Chem, 4680–86.
- Munjariyani. M. S. (2009). *Perbedaan Kadar Gula Darah Pada Sampel Yang Langsung Diperiksa dan Ditunda Dalam Waktu 24 Jam Pada Suhu Kamar*. KTI, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah, Semarang.
- Murray, Robert K. (2003). *Biokimia Harper*. ed. 25. Jakarta: EGC. P.236-239.
- Mohamad Ali, H.A.M., N.H. Lajis, M.A. Sukari, Y.H. Yap, H. Kikuzaki, & N. Nakatani. (2005). *Antioxidative constituents of *Etilingera elatior**. J. Nat. Prod. 68(2): 285-288.
- Moreton R. (2009). *Calcium Phosphate Dibasic, Anhydrate*, dalam Rowe, R. C., Handbook Pharmaceutical Excipients, Sixth Edition, Pharmaceutical Press, 96–99.
- Mufti. (2015). *Perbandingan Peningkatan Kadar Glukosa Darah Setelah Pemberian Madu, Gula Putih, dan Gula Merah Pada Orang Dewasa Muda Yang Berpuasa*, 69-75.
- M.F. Al Homsy and ML Lukic. (1993). *An Update on the Pathogenesis of Diabetes Mellitus*, UAE University. Available from: [http://ijod.uaeu.ac.ae/iss\\_0101/3.pdf](http://ijod.uaeu.ac.ae/iss_0101/3.pdf). [Accesed 28th February 2010].

- Naufalin, R. (2005). *Kajian Sifat Antimikroba Ekstrak Bunga Kecombrang (Nicolaia Speciosa (Horan)) Terhadap Berbagai Mikroba Patogen dan Perusak Pangan. Sekolah*. Bogor : Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Naufalin, R., Herastuti S.R. (2011). *Potensi antioksidan. Hasil Ekstraksi Tanaman kecombrang (Nicolaia speciose (Horan)) Selama Penyimpanan*. *Researchgate*, 1-13.
- Nazir. M. (2003). *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Nijveldt RJ. (2001). *Flavonoid: A review of probable mechanism of action and potential applications*. (74):418–25.
- Nugroho, I.A. (2010). *Lokakarya Nasional Tanaman Obat Indonesia Edisi ke 2*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Hal:11.
- Nurhayati, Siti., Kisananto, Teja., Syaifudin, Mukh. (2011). *Superoxide Dismutase (SOD) Apa dan Bagaimana Peranannya Dalam Radioterapi*. *Jurnal IPTEK Ilmiah Populer* 13(2): 67-74.
- Novoa, J.M.S., Salgado, C.M., Pena, A.B.R., & Hernandez, F.J.L. (2010). *Common Pathophysiological Mecanisms of Chronic Kidney Disease: Therapeutic Perspectives, Pharmacology and Theurapetics*, (128): 61-81.
- Onuigbo, M..A.C., Agbasi, N. (2015). *Diabetic Nephropathy and CKD-Analysis of Individual Patient Serum Creatinine Trajectories: A Forgotten Diagnostic Methodology for Diabetic CKD Prognostication and Prediction*. *J. Clin. Med.*, (4): 1348-1368.
- Piparo E, Scheib H, Frei N, Williamson G, Grigorov M, Nestle C. (2008). *Flavonoids for Controlling Starch Digestion: Structural Requirements for Inhibiting Human  $\alpha$ -Amylase*. *J Med Chem*. 51(12).
- Perkeni, (2011). *Konsensus Pencegahan dan Pengendalian Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*. Diakses pada 25 Desember 2013 dari [www.academia.edu/4053787/Revisi\\_final\\_KONSENSUS\\_DM\\_Tipe\\_2\\_Indonesia\\_2011](http://www.academia.edu/4053787/Revisi_final_KONSENSUS_DM_Tipe_2_Indonesia_2011).
- Perkeni. (2015). *Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*, PERKENI, Jakarta.
- Perry, R.H. and Green, D.W. (1973). *Perry's Chemical Engineers' handbook*, 6 ed., McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.

- Petter, W.L. (1961). *Provision of Laboratory Animal for Research*. Elsevier Publishing Company, London.
- Rajalakshmi, D & Narasimhan, S. (1985). *Food Antioxidants: Sources and Methods of Evaluation Journal on D.L. Madhavi: Food Antioxidant, Technological, Toxicological and Health Perspectives*. Marcel Dekker Inc., Hongkong. Pp: 76-77.
- Rifaai. (2012). *Effect of quercetin on the endocrine pancreas of the experimentally induced diabetes in male albino rats: a histological and immunohistochemical study*. Diab Metab. 3(3):1-11.
- Ruyani A, Sudaryono A, Fahrur RZ, Samitra D, Gresinta E (2014). *Potential assesment of leaf ethanolic ekstrak honje (Etlingera hemisphaerica) in regulating glucose and tryglicerides on mice (Mus musculus)*. Bengkulu. *Int J Sci*, 3(1): 69-76.
- Ressang, A. A. (1984). *Patologi Khusus Veteriner*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Robinson, T. (1995). *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*. Edisi ke-6. Terjemahan: K. Padmawanita. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Rowe, Raymond C., Paul J. Sheskey, dan Marian E. Quinn. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Exipients*, 6th Edition, 155-156, 675-678, 779-781, Pharmaceutical Press, Washington DC, USA.
- Rozi Z. F. (2012). *Uji potensi ekstrak daun honje Etlingera hemisphaerica terhadap kadar gula darah Mus musculus serta implementasinya sebagai Modul pembelajaran metabolisme karbohidrat*. Bengkulu: Universitas Bengkulu. Tesis.
- Sastrohamidjojo, H. (2004). *Kimia Minyak Atsiri*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press. vii,239 hal.:ill.;25 cm.
- Sayuti, K. & Rina Y. (2015). *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Andalas University Press. Padang.
- Silalahi, M. (2014). *The Ethnomedicine of The Medicinal Plants in Sub-ethnic Batak North Sumatra and The Conservation Perspective*. [Disertation]. Program Studi Biologi, Program Pasca Sarjana, FMIPA, Universitas Indonesia.
- Silalahi, M., J. Supriatna, E.B. Walujo, & Nisyawati. (2015). *Local knowledge of medicinal plants in sub-ethnic Batak Simalungun of North Sumatra, Indonesia*. *Biodiversitas*. 16(1): 44-54.

- Sudirman S, Nurhjanah A.A. (2011). *Aktivitas antioksidan dan komponen bioaktif kangkung air (Ipomoea aquatica forsk.)*. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan Institut Pertanian Bogor. Skripsi.
- Sudjana. (2006). *Metode Statistik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Suharmiati. (2003). *Tanaman Obat Untuk Mengatasi Penyakit Pada Usia Lanjut*. Jakarta :Agro Media Pustaka.
- Sukandar, E. (2009). *Infeksi Saluran Kemih Pasien Dewasa*. dalam : Sudoyo A.W., Setiyohadi, B., Alwi I. (2006). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II, Edisi V*, Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- Sukmono J.K. (2009). *Mengatasi Aneka Penyakit dengan Terapi Herbal*. Jakarta: Agromedia pustaka. *Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Suryohudoyo, P. (2000). *Kapita Selekta Ilmu Kedokteran Molekuler*. CV. Infomedika, Jakarta.
- Sobinoff, A. P., Bernstein, I. R. & McLaughlin, E. A. (2012). *All Your Eggs in One Basket: Mechanism of Xenobiotic Induced Female Reproductive Senescence*. Priority Research Centre in Chemical Biology.
- Schteingart, D.E. (2005). *Metabolisme dan Diabetes Mellitus dalam Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*, Edisi IV, Vol 1, Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Shabella, R. (2013). *Terapi Daun Binahong*. Cetakan ke-1. Cable Book. Jakarta.
- Sloane, E., (2004). *Anatomi dan Fisiologi Untuk Pemula*. Penerbit Buku Kedokteran (EGC). Jakarta.
- Smith, B. J. B & S. Mangkoewidjojo. (1998). *Pemeliharaan Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Universitas Indonesia. Jakarta. Hlm. 228 – 233.
- Smeltzer & Bare. (2002). *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah Brunner & Suddart*. Edisi 8 vol.3. Jakarta :EGC.
- Stumvoll M, Goldstein BJ, Haefliger TWV. (2005). *Type 2 Diabetes : Principles of Pathogenesis and Therapy*. 365: 1333-34.
- Sweetman, S.C. (2009). *Martindale The Complete Drug Reference*. Thirty Sixth Edition, Pharmaceutical Press, New York.

- Syaifudin. (2011). *Anatomi Fisiologi Kurikulum Berbasis Kompetensi Untuk Keperawatan dan Kebidanan*. Jakarta: EGC.
- Tanu I. (2012). *Farmakologi Dan Terapi Ed V*. Jakarta: Balai penerbit FKUI.
- Tampubolon, O.T., Suhatsyah, S dan Sastrapradja, S. (1983). *Penelitian Pendahuluan Kimia Kecombrang (Nicolaia speciosa)*. Risalah Simposium Penelitian Tumbuhan Obat III. Fakultas Farmasi, UGM, Yogyakarta. Hal: 1- 13.
- Taiz, L. & E. Zeiger. (2016). *Plant Physiology*. Sinauer Associates, Inc, Sunderland. 764 hlm.
- Timbrell, J. A. (1982). *Principles of Biochemical Toxicology*. Taylor & Francis, London.
- U.K Prospective Diabetes Study (Ukpds) Group . (1998). *Intensive Blood-Glucose Control With Sulphonylureas Or Insulin Compared With Conventional Treatment And Risk Of Complications In Patients With Type 2 Diabetes*. (Ukpds 33).. *Lancet*;352(9131):837-53.
- Usmiati, S.& S. Yuliani. (2004). *Pemanis Alami dan Buatan untuk Kesehatan*. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri 10(1): 13–17.
- Valko M., Rhodes C.J., Moncol J., Izakovic M., Mazur M. (2006). *Free Radicals, Metals And Antioxidants In Oxidative Stress- Induced Cancer*. *Chem-Biol*, (160): 1-40.
- Waspadji, S. (2005). *Diabetes Mellitus: Mekanisme dasar dan Pengelolaannya yang Rasional*. Dalam Soegondo s. *Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Terpadu* Penerbit. FKUI. Jakarta.
- Waspadji S. (2006). *Komplikasi Kronik Diabetes : Mekanisme Terjadinya, Diagnosis dan Strategi Pengelolaan*. In: Sudoyo AW, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, editors. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid III*. Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI; 1884-8.
- Widyastuti,Ika. (2011). *Pengaruh Penambahan NaF Terhadap Glukosa Darah Yang Segera Diperiksa Dan Ditunda 36 jam*. KTI, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhamadiyah, Semarang.
- Winarno, FG, 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia hal 218-219.
- Winarsi H. (2007). *Antioksidan Alami Dan Radikal*. Yogyakarta: Kanisius.

- Wijaya, D. (2011). *Waspada! Zat Aditif dalam Makananmu*. Buku Biru. Yogyakarta, Hal. 91-92.
- Wijekoon, J.O.M.M., A.A. Karim, & R. Bhat. (2011). *Evaluation of nutritional quality of torch ginger (Etlingera elatior) inflorescence*. *International Food Research Journal* 18(4): 1415-1420.
- Wirasuta & Niruri. (2006). *Toksikologi Umum*. Bandung: Universitas Udayana.
- Werdhasari, A. (2014). *Peran Antioksidan Bagi Kesehatan*. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*. 3(2): 59- 68.
- Yuhernita & Juniarti. (2011). *Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Metanol Daun Surian yang berpotensi Sebagai Antioksidan*. *Makara Sains*, 15(1): 48 – 52.
- Yuliarti, N. 2007. *Awas Bahaya Dibalik Lezatnya Makanan*. Yogyakarta: CV Andi Offset, hal 19-26.
- Yuriska F.A. (2009). *Efek Aloksan Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar*. 1-45.
- Zuhud, E. A. M. (2015). *Potensi Hutan Tropika Indonesia Sebagai Penyangga Bahan Obat Alam untuk Kesehatan Bangsa*. Researchgate, doi: <http://www.researchgate.net/publication/267857735>.