

AKTIVITAS ANTI-OBESITAS KOMBINASI EKSTRAK DARI UMBI PORANG (*Amorphopallus muelleri*) DAN JATI BELANDA (*Guazuma ulmifolia*) PADA MODEL TIKUS OBESITAS

ANTI-OBESITIVE ACTIVITY OF THE COMBINATION EXTRACT OF PORANG TUBER (*Amorphopallus muelleri*) AND JATI BELANDA LEAF (*Guazuma ulmifolia*) AT OBESITION RAT MODELS

Muhammad Zaini Fahmi¹, Muhtadi Muhtadi^{1*}

¹Laboratorium Kimia Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta,
JI A Yani No 157, Sukoharjo, Indonesia

*E-mail: muhtadi@ums.ac.id

Abstrak

Obesitas merupakan penumpukan lemak yang berlebihan akibat ketidak seimbangan asupan energi dengan energi yang digunakan dalam waktu lama. Obesitas, dapat dikurangi dengan mengkonsumsi obat-obatan. Salah satu obat herbal yang umum digunakan untuk obesitas adalah umbi porang dan tanaman jati belanda. Tujuan penelitian ini adalah membuktikan pengaruh pemberian kombinasi ekstrak umbi porang dengan ekstrak daun jati belanda terhadap aktivitas anti-obesitas pada model tikus obesitas. Induksi obesitas dilakukan melalui pemberian pakan lemak tinggi selama 21 hari pada semua kelompok. Terjadinya kondisi obesitas pada hewan uji dinilai dari nilai Indeks Lee > 0,3. Uji efek antiobesitas dilakukan selama 14 hari pada tikus model obesitas. Efek antiobesitas dinilai dari indeks Lee dan penurunan berat badan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 6 kelompok hewan uji, terdiri dari kelompok negatif, positif dan 4 perlakuan kelompok hewan uji. Penurunan berat badan terjadi pada kelompok II, IV, V, dan VI, pada kelompok I dan III terjadi peningkatan berat badan. Hasil rata-rata indeks Lee kelompok I, II, III, IV, V, VI berturut-turut adalah $0,31 \pm 0,02$; $0,29 \pm 0,01$; $0,29 \pm 0,01$; $0,29 \pm 0,01$; dan $0,30 \pm 0,01$. Data dianalisis menggunakan uji *One way ANOVA* menunjukkan pada hari ke-14 memperoleh nilai signifikansi 0,038 ($p < 0,05$) yang artinya memiliki perbedaan bermakna pada masing-masing perlakuan.

Kata Kunci: Obesitas, Umbi Porang, Jati Belanda, Antiobesitas, Indeks Lee

Abstract

Obesity is an excessive accumulation of fat due to an imbalance in energy intake with energy expenditure for a long time. Obesity can be reduced by taking drugs. One of the commonly used herbal medicines for obesity is porang tubers and Dutch teak plants. The purpose of this research is to prove the effect of the combination of porang tuber extract and Dutch teak leaf extract on anti-obesity activity in obese rat models. Obesity induction was carried out through high fat diet for 21 days in all groups. The occurrence of obesity in test animals was assessed from the value of the Lee Index > 0.3. Anti-obesity effect test was carried out for 14 days on obese rats. The anti-obesive effect was assessed by the Lee index and weight loss. This research was conducted using 6 groups of test animals, consisting of negative, positive and 4 treatment groups of test animals. Weight loss occurred in groups II, IV, V, and VI, in groups I and III there was an increase in body weight. The mean results of the Lee index of groups I, II, III, IV, V, VI were 0.31 ± 0.02 , 0.29 ± 0.01 , 0.29 ± 0.01 , 0.29 ± 0.01 , and 0.30 ± 0.01 . The data were analyzed using the *One way ANOVA* test which showed that on the 14th day a significance value of 0.038 ($p < 0.05$) was obtained, which means that there was a significant difference in each treatment.

Keywords: Obesity, Porang Bulbs, Jati Belanda, Antiobesity, Lee Index

PENDAHULUAN

Obesitas dan *Overweight* didefinisikan sebagai akumulasi lemak abnormal yang berlebihan akhirnya akan menimbulkan banyak penyakit dan membuat rusak kesehatan. Untuk orang dewasa, WHO menyebutkan obesitas adalah BMI lebih besar dari atau sama dengan 30 dan untuk *overweight* IMT lebih besar dari atau sama dengan 25. (WHO, 2017). Obesitas telah menjadi permasalahan di berbagai belahan dunia yang angkanya selalu meningkat dengan drastis, baik negara yang tergolong maju maupun negara berkembang. Obesitas sendiri memiliki kontribusi yang besar terhadap beberapa penyakit seperti, kardiovaskular, diabetes melitus tipe 2, kanker dan *osteoarthritis* di seluruh bagian dunia (Seidell and Halberstadt, 2015). Obesitas dan *overweight* dapat dikurangi dengan menggunakan obat-obatan. Obat-obatan yang berasal dari bahan sintetik (kimia) ataupun dari bahan tradisional (herbal). Salah satu herbal yang digunakan untuk mengatasi obesitas ialah umbi porang dan Jati belanda (Rathnayake *et al.*, 2014).

Karbohidrat yang merupakan bagian terpenting dari umbi porang atau *Amorphopallus muelleri* ini yang terdiri dari pati, glukomanan, serat kasar dan gula reduksi. (Jansen *et al.*, 1996). Sebuah tinjauan studi mengevaluasi efek dari glukomanan pada berat badan dan BMI pada penderita obesitas yang sehat. Hasil yang dapat diambil dari evaluasi ialah jika dikonsumsi dalam waktu jangka pendek dapat membantu mengurangi berat badan. *Amorphopallus muelleri* atau porang disebutkan memiliki kandungan glukomanan. Mekanisme kerja dari glukomanan sendiri ialah memberikan rasa kenyang dikarenakan penundaan pengosongan lambung yang disebabkan oleh massa gel kental yang seperti terbentuk diperut, dan juga menunda waktu dari transmit gastrointestinal. (Behera and Ray, 2016).

Jati belanda memiliki kandungan kimia ialah alkaloid dan flavonoid, dan untuk kandungan utama pada daun jati belanda sendiri ialah tanin. Kandungan tanin yang terdapat pada ekstrak jati belanda memiliki peranan penghambatan enzim lipase pankreas dan juga bekerja sebagai astringen yang diduga dapat mengurangi daya penyerapan makanan. (Lumbantobing, Zhafran Ramadhan., Muhartono., 2019). Pada jati belanda sendiri telah dilakukan uji klinik yaitu penelitian kuasi eksperimental dengan desain pre dan postes pada penderita obesitas yang memperoleh perlakuan pemberian ekstrak jati belanda. Hasil dari data yang di ambil menunjukkan bahwa adanya penurunan berat badan pada penderita obesitas sesudah pemberian ekstrak daun jati belanda. Rata-rata sebelum perlakuan berat badan penderita yaitu 75,5 kg dan sesudah perlakuan berat badan turun menjadi 73,9 kg. Penelitian ini bermakna secara statistik dengan nilai p value < 0,05. (Permenkes RI, 2016)

Berdasarkan uraian tersebut penelitian ini akan membuktikan pengaruh pemberian kombinasi ekstrak umbi porang dengan ekstrak daun jati belanda memiliki aktivitas anti-obesitas pada model tikus obesitas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan kategori eksperimental dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap dengan melibatkan kelompok normal, kontrol negatif dan perlakuan. Penelitian dilakukan di Laboratorium Farmakologi dan Farmasi Klinik Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu kandang hewan, *rotary evaporator*, timbangan 2610 gram (*Lark, Cina*), timbangan analitik (*Presica A-SCS*), cawan *porceline*, bejana maserasi, gelas beker, oven, *sentrifuge (Mini Spin)*, sonikator (*Branson 1510*) corong *buchner*, penangas air, alat-alat gelas (*Pyrex, Iwaki*), *ependorf*, gilingan, ayakan mesh 80.

Bahan yang digunakan yaitu tikus wistar, orlistat, umbi porang, daun jati belanda, etanol, natrium bisulfat, pakan tikus normal, PEG, tepung jagung, tepung ikan, lemak sapi, tepung kacang hijau, dan fruktosa

Ethical Clearance

Pengajuan surat keterangan *Ethical Clearance* pada Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan No. 3733/A.1/KEPK-FKUMS/X/2021.

Pengambilan sampel

Sampel umbi porang dan daun jati belanda diperoleh dari daerah Boyolali, Jawa Tengah Dan pelaksanaan pengambilan kedua bahan sampel tumbuhan pada bulan September 2021.

Pembuatan Ekstrak Umbi Porang

Umbi porang dikupas, diiris, dan dicuci sampai bersih. Lalu direndam dengan garam dapur dalam air sampai umbi terendam selama 24 jam dan ditiriskan (Haryani and Hargono, 2008). Dikeringkan dibawah sinar matahari dan setelah kering dihaluskan dengan blender dan diayak. Diperoleh tepung umbi porang lalu sebanyak 25 mg direndam dalam 750 mL etanol 50% (1:15) dan ditambah sejumlah 25 mL NaHCO_3 2% ditambahkan ke dalam larutan, dan diaduk konstan menggunakan *magnetic stirrer* selama 4 jam. Disaring menggunakan corong *buchner* dan diambil filtrat. Selanjutnya dikeringkan dalam eksikator selama 24 jam dengan ditimbang berat basah dan berat keringnya (Pasaribu *et al.*, 2019).

Pembuatan Ekstrak Jati Belanda

Daun jati belanda dicuci bersih dan diangin-anginkan sampai setengah kering, kemudian di oven suhu 45°C sampai 60°C selama 4 hari. Daun jati belanda kering digiling sampai menjadi tepung halus dengan ukuran ± 40 mesh (Budiarto *et al.*, 2016). Setelah diperoleh tepung diambil 200 gram serbuk simplisia jati belanda dimasukkan ke dalam maserator, ditambahkan 2 liter etanol 95%. Direndam selama 6 jam pertama sambil sesekali diaduk, kemudian didiamkan selama 18 jam. Maserat dipisahkan dengan cara filtrasi, proses penyarian diulangi 2 kali menggunakan jenis dan jumlah pelarut yang sama. Kemudian maserat dikumpulkan dan dipekatkan untuk menghilangkan semua pelarut menggunakan *rotary evaporator* (40 rpm, 60°C), sehingga diperoleh ekstrak kental. Untuk memperoleh ekstrak simplisia kering, ekstrak kental kemudian dimasukkan ke dalam lumpang dan ditambahkan laktosa (1 x berat ekstrak kental) sedikit demi sedikit sambil digerus hingga merata. Massa yang kering ditambahkan pelarut heksan ± 300 mL untuk tiap 100 g ekstrak, kemudian diaduk sempurna beberapa kali selama 2 jam, dibiarkan mengendap dan dituangkan cairan. Sisa dicampurkan dengan heksan 300 mL, diaduk sempurna dan dipisahkan kelebihan heksan, proses pencucian diulangi satu kali dengan heksan, dikeringkan pada suhu $\pm 70^\circ\text{C}$ (Rivai, 2016).

Persiapan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah tikus wistar usia 7-8 minggu dengan berat badan 150-200 gram. Tikus dikelompokkan dalam 5 kandang dan tiap kandang berisi 5 tikus. Hewan diberi makan dan minum aquades, hewan diaklimatisasi (adaptasi lingkungan) selama 7 hari. Perawatan pada tikus dilakukan dengan memberikan makan pellet 1 hari sekali, minum air, dan melakukan sanitasi terhadap kandang.

Pemodelan Tikus Obesitas

Tikus dibuat gemuk dengan diinduksikan fruktosa dalam air minum dan pakan tinggi lemak dengan bahan lemak sapi, tepung jagung, tepung ikan, dan tepung kacang hijau selama 21 hari agar tikus mengalami obesitas. Berat badan kemudian dipantau setiap harinya. Tikus dikatakan obesitas apabila telah mencapai angka indeks lee $\geq 0,3$.

Perlakuan pada Hewan Uji

Hewan uji tikus dibagi dalam 5 kelompok, pada tiap kelompok terdapat 5 ekor tikus. Setelah tikus mengalami obesitas ditempatkan pada kelompok I-V diberikan perlakuan secara oral dengan frekuensi sekali sehari selama 14 hari.

1. Kelompok I (kontrol negatif), diberi PGS 1%
2. Kelompok II (kontrol positif), diberi Orlistat
3. Kelompok IV, diberi tepung porang 50 mg/kgBB p.o
4. Kelompok IV, diberi kombinasi tepung porang 50 mg/kgBB p.o, dan jati belanda 62,5 mg/kgBB p.o
5. Kelompok V, diberi kombinasi tepung porang 50 mg/kgBB p.o, dan jati belanda 125 mg/kgBB p.o
6. Kelompok VI, diberi kombinasi tepung porang 50 mg/kgBB p.o, dan jati belanda 250 mg/kgBB p.o

Tikus diinduksi diet tinggi lemak hari ke-1 sampai hari ke-21 (1 kali sehari), kemudian tikus diberi ekstrak etanol umbi porang (*Amorphophallus muelleri*) dan ekstrak jati belanda (*Guazuma ulmifolia*) dengan dosis 62,5, 125, dan 250 mg/kg BB yang diberikan selama 14 hari (1 kali sehari), tiap minggu dilakukan pengukuran *index lee*, pada hari tersebut dilakukan juga penimbangan berat badan dan tinggi badan.

Untuk kelompok II, III, IV, V, VI 30 menit sebelum pemberian makanan, semua hewan coba diberikan secara oral selama 14 hari berturut-turut. Dilakukan penimbangan bobot badan hewan coba pada jam yang sama dan diukur panjang badan tikus. Hasil pengukuran berat badan dan panjang badan tikus dihitung indeks massa tubuh menggunakan rumus:

$$\text{Indeks lee} = \frac{\sqrt[3]{\text{Berat badan (g)}}}{\text{panjang naso-anal(cm)}} \quad (1)$$

Pengujian dilakukan menggunakan uji statistik perangkat lunak SPSS. Data indeks massa tubuh yang diperoleh diuji normalitasnya dengan uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel yang digunakan kurang dari 50. Kemudian dilakukan analisis statistik menggunakan uji *one way anova* untuk melihat signifikansi secara keseluruhan ($p < 0,05$). Masing-masing uji memiliki derajat kemaknaan 95% (Putri *et al.*, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengukuran rata-rata kenaikan berat badan dan indeks Lee dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah.

Tabel 1. Jumlah rata-rata kenaikan berat badan dan Nilai Indeks Lee selama proses induksi obesitas

Kelompok	Persentase kenaikan berat badan Nilai Indeks Lee	
	Persentase kenaikan berat badan (%)	Indeks Lee
Kontrol Negatif	29,76	0,32
Kontrol Positif	15,42	0,31
Tepung porang 50 mg/kg BB	21,31	0,29
Tepung porang 50 mg/kgBB + Jati Belanda 62,5 mg/kgBB	8,97	0,31
Tepung porang 50 mg/kgBB + Jati Belanda 125 mg/kgBB	35,64	0,32
Tepung porang 50 mg/kgBB + Jati Belanda 250 mg/kgBB	14,49	0,32

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian makanan diet lemak selama 21 hari mempengaruhi peningkatan berat badan yang signifikan yang diukur menggunakan rumus indeks Lee yang merupakan rumus yang digunakan untuk mengukur tikus obesitas. Semua hewan uji pada semua kelompok perlakuan mengalami kondisi obesitas yang dinilai dari nilai indeks Lee $\geq 0,3$, kecuali kelompok Tepung porang 50 mg/kg BB yang memiliki nilai indeks Lee sebesar 0,29 Tabel 1.

Aktivitas Antiobesitas

Uji aktivitas antiobesitas dilakukan pada semua hewan uji selama 14 hari. Perlakuan diberikan sesuai kelompok perlakuannya selama periode waktu uji. Hasil dari rata-rata penurunan berat badan selama 14 hari disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penurunan berat badan

Kelompok	Rata-rata penurunan berat badan (g)		
	Hari ke-0	Hari ke-7	Hari ke-14
Kontrol Negatif	239,80 ± 34,58	246,00 ± 37,19	249,20 ± 36,92
Kontrol Positif	223,00 ± 24,84	213,20 ± 23,89	206,00 ± 24,40
Tepung porang 50 mg/kg BB	185,60 ± 14,66	186,60 ± 18,93	187,00 ± 15,82
Tepung porang 50 mg/kgBB + Jati Belanda 62,5 mg/kgBB	202,00 ± 19,20	192,40 ± 17,07	186,60 ± 17,44
Tepung porang 50 mg/kgBB + Jati Belanda 125 mg/kgBB	251,60 ± 18,15	243,00 ± 21,48	237,00 ± 20,28
Tepung porang 50 mg/kgBB + Jati Belanda 250 mg/kgBB	270,20 ± 14,64	258,60 ± 11,10	249,00 ± 10,70

Pengujian efek antiobesitas untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian dari ekstrak etanol umbi porang (*Amorphophallus muelleri*) dan ekstrak jati belanda (*Guazuma ulmifolia*) dengan dosis 62,5, 125, dan 250 mg/kgBB yang diberikan selama 14 hari disajikan pada

Tabel 2. Hewan uji dibagi menjadi 5 kelompok yaitu kelompok I kontrol negatif, kelompok II kontrol positif, kelompok III tepung porang 50 mg/kgBB, kelompok IV tepung porang 50 mg/kgBB dengan jati belanda 125 mg/kgBB dan kelompok V tepung porang 50 mg/kgBB dengan jati belanda 125 mg/kgBB dan kelompok VI tepung porang 50 mg/kgBB dengan jati belanda 125 mg/kgBB. Pembagian kelompok bertujuan untuk mengetahui perbedaan berat badan hewan uji pada setiap perlakuan.

Kelompok kontrol negatif berat badan naik menjadi $249,20 \pm 36,92$ g Tabel 1 merupakan tikus diabetes dan kelompok kontrol positif menggunakan obat pembanding yaitu Orlistat menurunkan berat badan menjadi $206,00 \pm 24,40$ g, kelompok ini sebagai pembanding terhadap kelompok dosis untuk melihat adanya perbedaan efek penurunan berat badan tikus.

Hasil tersebut (Tabel 2) menunjukkan pemberian dari ekstrak etanol umbi porang dengan dikombinasikan ekstrak jati belanda dapat menurunkan berat badan pada tikus obesitas selama periode pengujian, hasil ini juga terjadi pada kelompok kontrol obat orlistat. Hasil tersebut menunjukkan adanya potensi pada umbi porang dengan dikombinasikan ekstrak jati belanda sebagai obat antiobesitas dibandingkan dengan pemberian umbi porang tunggal. Kelompok kelompok VI tepung porang 50 mg/kgBB dengan jati belanda 125 mg/kgBB menunjukkan jumlah penurunan berat badan yang paling tinggi yaitu menjadi $249,00 \pm 10,70$ g, lebih tinggi pula dibandingkan dengan kelompok kontrol positif yang diberikan orlistat.

Penurunan berat badan tikus diduga karena adanya kandungan senyawa bioaktif pada ekstrak etanol umbi porang dan ekstrak jati belanda. Umbi porang disebutkan memiliki kandungan glukomanan. Mekanisme kerja dari glukomanan sendiri ialah memberikan rasa kenyang dikarenakan penundaan pengosongan lambung yang disebabkan oleh massa gel kental yang seperti terbentuk diperut, dan juga menunda waktu dari transmit gastrointestinal. (Behera and Ray, 2016).

Tabel 3. Nilai indeks Lee tiap kelompok perlakuan selama periode pengujian efek antiobesitas

Kelompok	Nilai indeks Lee		
	Hari ke-0	Hari ke-7	Hari ke-14
Kontrol Negatif	$0,32 \pm 0,02$	$0,31 \pm 0,02$	$0,31 \pm 0,02$
Kontrol Positif	$0,31 \pm 0,02$	$0,30 \pm 0,02$	$0,29 \pm 0,01$
Tepung porang 50 mg/kg BB	$0,29 \pm 0,02^a$	$0,29 \pm 0,01$	$0,29 \pm 0,01$
Tepung porang 50 mg/kgBB + Jati Belanda 62,5 mg/kgBB	$0,31 \pm 0,00$	$0,29 \pm 0,01$	$0,29 \pm 0,01$
Tepung porang 50 mg/kgBB + Jati Belanda 125 mg/kgBB	$0,32 \pm 0,01$	$0,30 \pm 0,01$	$0,29 \pm 0,01$
Tepung porang 50 mg/kgBB + Jati Belanda 250 mg/kgBB	$0,32 \pm 0,01$	$0,31 \pm 0,01$	$0,30 \pm 0,01$

Keterangan:

a : Berbeda bermakna terhadap kelompok kontrol negatif ($p < 0,05$)

b : Berbeda bermakna terhadap kelompok kontrol positif ($p < 0,05$)

Jati belanda, kandungan kimia daun dan kulit batang jati belanda adalah alkaloid dan Flavonoid, dengan kandungan utama pada daunnya adalah Tanin (Agung *et al.*, 2014). Senyawa Flavonoid, tanin dan saponin yang terkandung dalam daun jati belanda memiliki aktivitas menghambat enzim lipase pankreas dengan menurunkan kadar trigliserida, kolesterol total, dan menurunkan berat badan (Hidayat *et al.*, 2015).

Kelompok kontrol positif sebagai pembanding menggunakan orlistat. Orlistat bekerja menurunkan berat badan dengan cara menghambat enzim lipase, sehingga lemak tidak diserap oleh usus dan lebih banyak dibuang melalui feses (Putri *et al.*, 2011).

Untuk mengetahui kelompok perlakuan memiliki efek antiobesitas maka dilakukan pengukuran indeks Lee. Tikus menunjukkan kondisi obesitas bila nilai indeks Lee $\geq 0,3$. Dari hasil penelitian Tabel 3, pengukuran indeks Lee pada kontrol positif mengalami penurunan dari 0,31 menjadi 0,29, pada kelompok dosis tepung porang 50 mg/kgBB dengan jati belanda 62,5 mg/kgBB juga terdapat penurunan dari 0,31 menjadi 0,29, kelompok dosis tepung porang 50 mg/kgBB dengan jati belanda 125 mg/kgBB juga terdapat penurunan dari 0,32 menjadi 0,29, kemudian untuk kelompok dosis tepung porang 50 mg/kgBB dengan jati belanda 250 mg/kgBB juga terdapat penurunan dari 0,32 menjadi 0,30, serta untuk kelompok dosis tepung porang 50 mg/kgBB tunggal tidak mengalami penurunan tetap pada indeks Lee sebesar 0,29. Penurunan tertinggi terdapat pada kelompok kelompok dosis tepung porang 50 mg/kgBB dengan jati belanda 125 mg/kgBB.

Tujuan pengukuran indeks Lee yaitu untuk mengetahui tingkat obesitas pada tikus. Pengukuran indeks Lee dilakukan menurut (Lee *et al.*, 2011). Data dianalisis menggunakan uji ANOVA menunjukkan pada hari ke-14 memperoleh nilai signifikansi 0,038 ($p < 0,05$) yang artinya memiliki perbedaan bermakna pada masing-masing perlakuan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak kelompok dosis tepung porang 50 mg/kgBB dengan jati belanda 62,5 mg/kgBB, kelompok dosis tepung porang 50 mg/kgBB dengan jati belanda 125 mg/kgBB, kelompok dosis tepung porang 50 mg/kgBB dengan jati belanda 250 mg/kgBB memiliki aktivitas antiobesitas yang dinilai dai indeks Lee $\geq 0,3$ dan mengalami penurunan berat badan pada masing-masing pemberian. Hasil analisis data menggunakan metode ANOVA, pengujian antiobesitas menunjukkan hasil yang signifikan ($p < 0,05$) dengan nilai signifikan 0,038 artinya memiliki perbedaan yang bermakna pada masing-masing kelompok perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung J., K D. and Setiabudi E., 2014, Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.) Terhadap Penurunan Berat Badan Pada Penderita Obesitas, *Fakultas Kedokteran Universitas Manantha* Terdapat di: http://repository.maranatha.edu/12531/10/1110056_Journal.pdf.
- Behera S.S. and Ray R.C., 2016, Konjac glucomannan, a promising polysaccharide of *Amorphophallus konjac* K. Koch in health care, *International Journal of Biological Macromolecules*, 92 (March), 942–956.
- Budiarto M.A., Yuniwati E.Y.W. and - I., 2016, Pengaruh Pemberian Tepung Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* L.) dalam Pakan terhadap Kadar Trigliserida Darah dan Lemak Abdominal Ayam Broiler, *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 1 (1), 43.

- Haryani K. and Hargono, 2008, Proses pengolahan iles-iles (*Amorphophallus sp.*) menjadi glukomannan sebagai gelling agent pengganti boraks, *Momentum*, 4 (2), 38–41.
- Hidayat M., Soeng S., Wahyudianingsih R., Ery Ladi J., Ari Krisetya Y. and Elviora V., 2015, Ekstrak Kedelai Detam 1, Daun Jati Belanda Serta Kombinasinya Terhadap Berat Badan Dan Histopatologis Hepar Tikus Wistar, *Jurnal kedokteran dan kesehatan Indonesia*, 6 (4), 167–178.
- Jansen P.C.M., Wilk C. Van der and Hettersheid W.L., 1996, *Amorphophallus* Blume ex Decaisne . E-Prosea Detail, *E-Porsea Detail*, 3 (336), 1–6.
- Lee S.-I., Kim J.-W., Lee Y.-K., Yang S.-H., Lee I.-A., Suh J.-W. and Kim S.-D., 2011, Anti-obesity Effect of *Monascus pilosus* Mycelial Extract in High Fat Diet-induced Obese Rats, *Journal of Applied Biological Chemistry*, 54 (3), 197–205.
- Lumbantobing, Zhafran Ramadhan., Muhartono. dan U.G.M., 2019, Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.) as an alternative therapy for Obesity, *Jurnal Medula*, 8, 161–167.
- Pasaribu G.T., Hastuti N., Efiyanti L., Waluyo T.K. and Pari G., 2019, Optimasi Teknik Pemurnian Glukomannan Pada Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) (The Glucomannan Purification Tecniques Optimization of Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Flour *Amorphophallus*, *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 37 (7), 197–203.
- Permenkes RI, 2016, Formularium Obat Herbal Asli Indonesia, *Kemenkes RI*, (August)
- Putri C.A., Pradana D.A. and Susanto Q., 2011, Efek Ekstrak Etanolik Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) Terstandar Terhadap Indeks Massa Tubuh Dan Kadar Glukosa Darah Pada Tikus *Sprague dawley* Yang Diberikan Diet Tinggi Lemak Sebagai Upaya Preventif Obesitas, *Springer Reference*, 13 (02), 150–161.
- Rathnayake K.M., Roopasingam T. and Dibley M.J., 2014, High carbohydrate diet and physical inactivity associated with central obesity among premenopausal housewives in Sri Lanka, *BMC Research Notes*, 7 (1), 1–7.
- Rivai, 2016, Pembuatan Dan Karakterisasi Ekstrak Kering Simplisia Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk), *Jurnal Farmasi Higea*, 5 (1), 1–8.
- Seidell J.C. and Halberstadt J., 2015, The global burden of obesity and the challenges of prevention, *Annals of Nutrition and Metabolism*, 66 (suppl 2), 7–12.
- WHO, 2017, *Diet , overweight and obesity*, World Health Organization Media Centre Fact Sheet, (Cvd), 4–5.