

**PENGARUH PEMBERIAN TIGA VARIETAS EKSTRAK JAHE
(*Zingiber officinale*) TERHADAP KADAR HDL DAN LDL
DARAH TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus* L.) YANG DIBERI
MINYAK JELANTAH**

**Ermelinda D. Meye, Alfred O.M. Dima, Vinsen M Ati Ati, Djeffry Amalo, Refli,
Goldfrida A. Ndahawali,**

Program Studi Biologi FST Undana

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian tiga varietas ekstrak jahe terhadap kadar HDL dan LDL darah tikus putih yang diberi minyak jelantah. Bahan yang digunakan adalah ekstrak jahe merah, jahe gajah dan jahe emprit yang diujikan pada tikus putih strain wistar. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Anova, jika ada pengaruh akan dilanjutkan dengan uji Duncan. Perlakuan yang diberikan adalah V0 (kontrol negatif), V1 (kontrol positif), V2 (ekstrak jahe merah 90 mg/kg BB), V3 (ekstrak jahe gajah 90 mg/kg BB) dan V4 (ekstrak jahe emprit 90 mg/kg BB). Hasil uji Anova menunjukkan tidak adanya pengaruh pemberian ekstrak jahe terhadap kadar HDL dan LDL darah tikus putih, karena tidak adanya pengaruh sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

Kata Kunci : Jahe, *HDL*, *LDL*, Minyak jelantah

Hasil Penelitian

Kadar kolesterol dalam darah yang meningkat dapat dikendalikan dengan pengobatan medis. Rahayu (2005) menyatakan bahwa banyak orang memilih pengobatan medis yang mengandung bahan-bahan kimia harganya mahal dan mempunyai efek samping yang tidak diketahui. Oleh karena itu, banyak ilmuwan melakukan riset dengan menggunakan bahan alami yang dapat ditemukan disekitar kita dan harganya relatif murah untuk pengobatan alternatif (Rahayu, 2005).

Berdasarkan ukuran dan warna ada tiga varietas jahe yang dikenal dalam dunia pertanian, yaitu jahe gajah (*Zingiber officinale* var. *officinarum*), jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) dan jahe merah (*Zingiber officinale* .Var.*Rubrum*). Minuman jahe merah sebanyak 3,2 ml/kg BB per hari selama 21 hari dapat menurunkan kadar kolesterol total dari $226,0 \pm 12,27$ menjadi $206,46 \pm 15,15$ mg/dl pada wanita penderita dislipidemia (Resti dan Rahayuningsih, 2014). Hasil analisis data memperlihatkan jahe emprit dosis 6 gram/kgBB bermakna dalam menurunkan kolesterol total dan menaikkan HDL kolesterol dibandingkan dengan dosis 4 gram/kgBB pada tikus putih jantan yang diberi diet lemak tinggi (Aminah, 2013)

Kombinasi antara ekstrak etanol jahe gajah 50 mg/kg dan Zn 6,67 mg/Kg mampu menghambat peningkatan LDL dan mencegah akumulasi lemak dalam tunika antima sama dengan atorvastin pada kelinci diet aterogenik. Jahe gajah mengandung senyawa polifenol yang bersifat sebagai *scavenger* radikal bebas, mempercepat konversi kolesterol menjadi asam empedu dan akan menghambat

absorpsi lemak (Priyanto, 2012). Informasi ilmiah mengenai kemampuan masing-masing varietas jahe atau dikombinasikan dengan tanaman lain dalam menurunkan kadar kolesterol telah banyak dilakukan, namun belum ada informasi yang pasti dari ketiga varietas jahe tersebut, varietas mana yang paling efektif untuk menurunkan kadar kolesterol.

MATERI DAN METODE

Desain Penelitian

Penelitian bersifat eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL). Hewan uji dibagi dalam 5 kelompok perlakuan dengan 4 kali pengulangan untuk setiap perlakuan.

Prosedur Penelitian

1. Rimpang jahe tiga varietas (merah, gajah dan emprit) yang digunakan adalah rimpang yang telah berumur 12 bulan. Kemudian rimpang jahe dicuci dengan air sampai bersih, dipotong kecil-kecil dan dikering anginkan potongan jahe yang sudah kering kemudian diblender untuk mendapatkan serbuk jahe. Pembuatan ekstrak dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut alkohol 95%. Serbuk jahe (merah, gajah dan emprit) masing-masing ditimbang sebanyak 100 g dimasukkan ke dalam wadah, ditambahkan alkohol 95% sebanyak 300 mL dan direndam selama 24 jam.
2. Persiapan Hewan uji
 - a. Tikus diaklimatisasi selama 7 hari. Selama masa adaptasi tikus diberikan pakan unggas (BR II) dan air minum secara *ad libitum*. Setelah aklimatisasi tikus dibagi menjadi 5 kelompok sesuai perlakuan dan

- dilakukan penimbangan berat badan awal
- b. Tikus terlebih dahulu diberikan minyak jelantah selama 14 hari, setelah itu dilanjutkan dengan pemberian ekstrak jahe selama 14 hari.
3. Pengambilan darah dan hati
 - a. Pengambilan darah dan Pengukuran Kadar Kolesterol
Sampel darah diambil sebanyak 2 kali yaitu setelah pemberian minyak jelantah dan setelah pemberian ekstrak jahe. sampel darah diambil dengan cara menusuk bagian sinus orbitalis menggunakan pipa kapiler hematokrit. Kemudian darah dimasukkan ke dalam tabung. Pengukuran kadar kolesterol-HDL dan LDL dengan menggunakan alat *Erba Analyzer XL: 200*
 - b. Pengambilan organ hati
Tikus dianestesi menggunakan klorofom. Rongga dada dibedah diambil hati, kemudia dilihat warnanya dan ditimbang untuk mengetahui bobotnya. Rumus untuk bobot hati adalah sebagai berikut (Armissaputri, 2013) :

$$PBOH (\%) = \frac{\text{Bobot Hati (g)}}{\text{Bobot Hidup (g)}} \times 100$$

Keterangan:

PBOH = persentase bobot organ hati

Analisis Data

Hasil pemeriksaan kadar kolesterol kemudian dianalisis menggunakan anova, jika ada pengaruh akan dilanjutkan dengan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar HDL Darah Tikus Putih yang Diberi Ekstrak Jahe

HDL merupakan salah satu kelas lipoprotein yang berfungsi sebagai alat pengangkut kolsterol dari pembuluh darah menuju ke hati dan kelenjar tubuh lainnya (Rosadi *dkk*, 2013). Hasil uji anova Kadar HDL darah tikus putih setelah diberi ekstrakn jahe dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji anova HDL darah tikus putih setelah diberi ekstrak jahe.

Perlakuan	Mean	Sig.
V0	9.95	0.592
V1	10.52	
V2	11.68	
V3	6.45	
V4	7.88	

Tabel 1 menunjukkan bahwa ekstrak jahe tidak memberi pengaruh terhadap kadar HDL darah tikus putih, sehingga tidak dilanjutkan dengan uji Duncan. Penelitian ini menunjukkan hasil yang berbeda dengan penelitian sebelumnya dimana menunjukkan hasil signifikan.

Hasil yang berbeda ini diduga karena waktu pemberian yang hanya 14 hari, sehingga mengurangi efek jahe, maka diperlukan waktu yang lebih lama untuk memberikan hasil yang lebih optimal. Waktu pada penelitian sebelumnya oleh Elrokh *et al* (2010) yaitu 21 hari, sedangkan pada penelitian Cahyaji (2017) yaitu 28 hari. Pengaruh lainnya diduga karena dosis terapi yang diberikan yaitu 90 mg dengan volume pemberian untuk setiap tikus ± 0.8 mL, sedangkan pada penelitian Aminah (2013) yaitu 6 g/Kg BB, pada

Hasil Penelitian

penelitian Sultana *et al* (2012) 4 ml/ kg dan pada penelitian Elrokh *et al* (2010) yaitu 100-400 mg/Kg BB. Kecilnya dosis yang diberikan diduga menyebabkan jahe belum mampu meningkatkan kadar HDL darah pada hewan uji. Data empiris menunjukkan V2 (jahe merah) memiliki potensi dalam meningkatkan kadar HDL, hal ini dilihat dari rata-rata kadar HDL dari jahe merah paling tinggi dari semua kelompok perlakuan. Peningkatan kadar HDL ini diduga karena kandungan niacin dalam jahe yang dapat menurunkan laju katabolisme HDL dengan cara menekan perubahan hepatic alpha lipoprotein-A1(Apo-A1) dan menekan pembuangan Apo-A1 yang dilakukan oleh hepar. Hal ini akan meningkatkan level Apo-A1 sebagai prekursor pembentuk HDL sehingga meningkatkan kadar HDL (Al-noory *et al*, 2013).

Peningkatan kadar HDL dipengaruhi oleh senyawa utama dalam jahe yang berperan sebagai antidiislipidemia, yaitu flavonoid. Flavonoid dapat meningkatkan HDL darah, mekanismenya belum diketahui secara pasti, tetapi berdasarkan atas hasil beberapa studi *in vivo* mengenai flavonoid, memberikan hasil yang signifikan dalam meningkatkan kadar HDL (Attari *et al*, 2015). Jahe merah, jahe gajah dan jahe emprit memiliki kandungan yang sama. Perbedaan dari ketiga jahe ini adalah jumlah kadarnya, dimana jahe merah memiliki jumlah kandungan yang paling tinggi lalu jahe emprit dan jahe gajah. Jahe merah mengandung minyak atsiri sebesar 2,6-3,9%, jahe emprit sebesar 1,5-3,5 % dan jahe gajah sebesar 0,82-2,8% (Rukmana dan Yudirachman, 2016).

Kelompok V1 memiliki kadar HDL yang lebih tinggi dari kelompok V0, V3 dan V4, hal ini menunjukkan bahwa pemberian minyak jelantah tidak mampu menurunkan kadar HDL dari tikus putih. Peningkatan ini terjadi diduga karena frekuensi penggunaan minyak gorang yang hanya 3 kali dan juga akibat penyimpanan minyak jelantah yang terlalu lama.

Kadar LDL Darah Tikus Putih yang Diberi Ekstrak Jahe

LDL merupakan lipoprotein yang mengangkut kolesterol terbesar untuk disebarkan keseluruh jaringan tubuh dan pembuluh darah (Rosadi *dkk*, 2013). Hasil uji Anova kadar LDL darah tikus putih setelah diberi ekstrak jahe dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji anova kadar LDL darah tikus putih setelah diberi ekstrak jahe

Perlakuan	Mean	Sig.
V0	6.64	0.458
V1	8.11	
V2	8.41	
V3	3.63	
V4	5.78	

Hasil uji statistik menunjukkan ekstrak jahe tidak memberi pengaruh pada kadar LDL darah tikus yang diberi minyak jelantah, sehingga tidak dilanjutkan dengan uji Duncan. Faktor lama pemberian dan dosis jahe yang diberikan diduga menjadi penyebab tidak berpengaruhnya ekstrak jahe terhadap kadar LDL darah tikus putih.

Berdasarkan data empiris, V3 (jahe gajah) dan V4 (jahe emprit) memiliki potensi dalam menurunkan kadar LDL. Penurunan kadar LDL ini diduga disebabkan oleh kandungan flavonoid,

Hasil Penelitian

gingerol dan shogaol dalam jahe (Stoilova *et al*,2007). flavonoid dapat mengaktifkan sistem multi enzim seperti P-450 dan b5 yang mempengaruhi metabolisme lipid dan asam empedu. Enzim sitokrom P-450 dapat memediasi pembentukan asam empedu dari kolesterol melalui beberapa enzim sehingga jumlah asam empedu meningkat. Peningkatan tersebut dapat meningkatkan eksresi asam empedu sebagai jalur utama eliminasi kolesterol (Oliveira *et al*, 2007).

Kandungan gingerol dalam rimpang jahe memiliki sifat hipokolesterol, anti aterogenik serta penekan aktivitas enzim HMG-KoA reduktase sehingga dapat mengurangi biosintesis kolesterol (Brahma, 2015).Gingerol dan shogaol merupakan antioksidan kuat yang mampu menghambat oksidasi LDL serta menjaga kadar LDL melalui peningkatan sekresi asam empedu, serta meningkatkan jalur *reverse cholesterol transport* (Yang *et al*, 2008).

Kadar LDL pada kelompok V1 juga mengalami penurunan, hal ini menunjukkan bahwa pemberian minyak jelantah belum memberi pengaruh terhadap peningkatan kadar LDL. Penurunan ini diduga karena minyak jelantah yang digunakan mengalami perubahan bilangan peroksida, akibat penyimpanan yang terlalu lama. Berdasarkan penelitian Mubarak (2017), menyatakan bahwa lama penyimpanan berpengaruh terhadap kadar bilangan peroksida dari minyak jelantah, dimana semakin lama minyak jelantah disimpan kadar bilangan peroksida semakin kecil, hal ini terlihat dari jumlah bilangan peroksida yang mengalami penurunan pada hari ke 9.

Minyak jelantah yang digunakan dalam penelitian ini dibuat sebelum dimulainya penelitian, akibatnya minyak jelantah yang diberikan diduga tidak mampu meningkatkan kadar LDL dari tikus putih. Bilangan peroksida merupakan salah satu penentu kualitas dari minyak goreng. Peroksida akan membentuk persenyawaan lipoperoksida secara non enzimatis. Lipoperoksida dalam aliran darah mengakibatkan denaturasi lipoprotein yang mempunyai kerapatan rendah. Lipoprotein dalam keadaan normal mempunyai fungsi aktif sebagai alat transportasi trigliserida, dan mengakibatkan deposisi lemak dalam pembuluh darah sehingga menimbulkan atherosklerosis (Nainggolan *dkk*, 2016).

Bobot Hati Tikus Setelah Diberi Ekstrak Jahe

Hati merupakan organ yang berfungsi mendetoksikasi berbagai metabolit, mensintesa protein, dan memproduksi senyawa biokimiawi yang diperlukan dalam pencernaan (Misih *et al*, 2010). Berikut adalah hasil pengamatan bobot dan warna hati tikus.

Tabel 3. Persentasi bobot hati dan warna hati tikus putih

Perlakuan	Parameter	
	Bobot (%)	Warna
V0	4,320	Merah Pekat
V1	4,000	Merah kehitaman
V2	3,065	Merah Kecoklatan pucat
V3	3,865	Merah kecoklatan
V4	4,750	Merah Pekat

Hasil Penelitian

Tabel 3. menunjukkan bahwa bobot hati tikus putih bersikas antara 3.065 – 4.750 %. Rataan presentase bobot hati tertinggi ditunjukkan pada perlakuan jahe emprit diikuti secara berurutan kontrol negatif, kontrol positif, jahe gajah dan jahe merah. Hasil analisis statistik memperlihatkan pemberian jahe (merah, gajah dan emprit) berpengaruh pada bobot hati tikus putih ($P= 0,034$), sehingga dilanjutkan dengan uji Duncan.

Tabel 4. Uji Duncan ekstrak tiga varietas jahe (*Zingiber officinale*) terhadap bobot hati tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) yang diberi minyak jelantah.

Perlakuan	Bobot Hati
V0	4,32 ^b
V1	4,00 ^b
V2	3,06 ^a
V3	3,86 ^{ab}
V4	4,75 ^b

Ket. Angka – angka yang diikuti dengan huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata

Persentase bobot hati yang didapatkan dari uji Duncan dengan pemberian tiga varietas ekstrak jahe menunjukkan hasil yang berbeda. Pemberian ekstrak jahe emprit (V4) dan gajah (V3) mampu meningkatkan persentase bobot hati tikus putih. hal tersebut dapat dilihat dari persentase bobot hati dari kelompok jahe emprit dan jahe gajah memiliki nilai yang tidak berbeda dengan kelompok kontrol negatif (V0). Peningkatan ini terjadi disebabkan oleh aktivitas antioksidan dari jahe yang menyebabkan peningkatan proliferasi sel-

sel imun yang terdapat dalam hati (Faradilla dan iwo, 2014).

Menurut Salam *dkk* (2014) bahwa berat hati akan meningkat disebabkan karena kerja sel hati tinggi untuk menyaring racun (toksik) dalam darah. Peningkatan yang terjadi tidak mempengaruhi warna hati dari dua kelompok jahe tersebut, dimana warna hati dari dua kelompok ini adalah merah pekat/merah kecoklatan. Menurut Surasa *dkk* (2014) ciri-ciri hati normal adalah merah pekat/kecoklatan.

Bobot hati dari kelompok jahe merah menunjukkan persentase yang paling kecil dari semua kelompok perlakuan, selain bobotnya yang lebih kecil, warna hati dari kelompok ini adalah merah pucat. Senada dengan penelitian Cahyono *dkk* (2012), pemberian tepung jahe dalam ransum, 80% mempengaruhi warna hati. Jahe merah mengandung bermacam-macam senyawa kimia (minyak atsiri, oleoresin, gingerol dll) yang dapat memberikan dampak negatif pada kondisi hati (Cahyono *dkk*, 2012).

Perubahan warna hati juga terjadi pada kelompok yang diberi minyak jelantah (V1), hal ini disebabkan adanya residu pada hati. Minyak jelantah mengandung asam lemak tidak jenuh yang berperan sebagai prekursor atau bahan baku senyawa eikosanoid. Senyawa eikosanoid yaitu senyawa sangat reaktif dan dicurigai bersifat negatif (berpotensi toksik), yang merupakan stimulan pertumbuhan tumor pada binatang percobaan (Anonim, 2010 dalam Surasa *dkk*, 2014).

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian tiga varietas ekstrak jahe (*Zingiber officinale*) berpengaruh tidak nyata terhadap kadar HDL dan LDL darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diberi minyak jelantah, dan memberikan pengaruh nyata terhadap bobot hati tikus putih.
2. Kelompok yang diberi jahe merah memiliki kadar HDL lebih rendah dibandingkan jahe yang lain, sedangkan untuk kadar LDL, kelompok jahe gajah lebih rendah dibandingkan jahe lain. Jahe emprit dan jahe gajah memberi pengaruh terhadap peningkatan bobot hati tikus putih.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemberian tiga varietas ekstrak jahe dengan meningkatkan dosis dan lama waktu pemberian.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji toksisitas tiga varietas ekstrak jahe.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemberian minyak jelantah dengan menambah frekuensi pemakaian.

DAFTAR PUSTAKA

- Amina, Siti. 2013. *Efek Pemberian Jahe Terhadap Penurunan Kolesterol Total dan Peningkatan HDL Kolesterol pada Tikus Putih yang Diberi Diet tinggi Lemak*. Tesis. Universitas Malang. [Http://eprints.umm.ac.id/26692.Pdf](http://eprints.umm.ac.id/26692.Pdf). Diakses 12 Februari 2018.
- Anonim. 2010. Fatty liver. Club sehat. [Http://www.clubsehat.com](http://www.clubsehat.com). Diakses 18 Mei 2021.
- Armissaputri, N. K, 2013. *Perbedaan Bobot dan Persentase Bagian-bagian Karkas dan Non Karkas Pada Itik Local (Anas Plathyriocos) and Itik Manila (Cairina moschata)*. Jurnal Ilmiah Peternakan 1(3): 10861094.
- Al-Noory, Ahmad Sameer., Amreen, Abdul-Naser., Hymoor, S. 2013. *Antihyperlipidemic Effect of ginger Extracts in Alloxan-induced Diabetes and Prophylthiouracil-induced Hypothyroidism in rats*. Pharmacognosy Reseach. 5(3).
- Attari VE, Mahluji S, Jafarabadi MA, Ostadrahimi A. 2015. *Effects Of Supplementation With Ginger (Zingiber Officinale Roscoe) on Serum Glucose, Lipid Profile and Oxidative Stress In Obese Women: A Randomized, Placebo Controlled Clinical*. Jurnal 2015;21(4):184–91.
- Brahma, N.P. 2015. *Ameliorative potential of gingerol: Promising modulation of inflammatory factors and lipid marker enzymes expressions in HFD induced obesity in rats*. Mol. Cell. Endocrinol. 419:139-4.

Hasil Penelitian

- Cahyaji, Aji Agung. 2017. *Pengaruh Aroma terapi Minyak Atsiri Jahe Terhadap Kadar Trigliserida Dan Kolesterol Darah Tikus Yang Diberi Pakan Tinggi Lemak*. Jurnal Wahana Peternakan. 1(2).
- Cahyono, Atmomarsono dan Suprijatna. 2012. *Pengaruh Penggunaan Tepung Jahe (Zingiber officinale) dalam Ransum Terhadap Saluran Pencernaan dan Hari pada Ayam Kampung Umur 12 Minggu*. Universitas diponegoro. Animal agricultural journal, vol. 1. N0.1.
- Elrokh, E. S., Yassin, M. A., ElShenawy, dan Ibrahim, B. M. M. 2010. *Anthypercholesterolaemic Effect of Ginger Rhizome (Zingiber officinale) in Rats*. Inflammopharmacology. 4 (1) : 263-24.
- Faradilla, M., Iwo, M, I. 2014. *Efek Imunomodulator Polisakarida Rimpang Temu Putih (Curcuma zedoaria (Christm.) Roscoe)*. Jurnal Kefamasian :12 (2): 273-278.
- Hapsari, H.P., dan Rahayuningsih, H.M. 2014. *Pengaruh Pemberian Jahe Merah (Zingiber officinale Var. Rubrum) Terhadap Kadar Kolesterol LDL Wanita Dislipidemia*. Journal of Nutrition College, 3, (4), 871879.
- Misih, A dan Bloomston, M. 2010. *Liver Anatomy*. Surg Clin North Am. 90(4): 1-17.
- Mubarak Syahrul. 2017. *Pengaruh Penyimpanan Minyak Jelantah Terhadap Bilangan Peroksida*. Jurnal Ilmiah Kesehatan Iqrah. 5(1) :ISSN:2089-9408.
- Nainggolan B., Susanti, N., dan J, Anna. 2016. *Uji Kelayakan Minyak Goreng Curah dan Kemasan yang Digunakan Menggoreng Secara Berulang*. 8(1): 45-57.
- Oliveira, T.T., Ricardo KFS, Almeida MR, Costa MR dan Nagem TJ. 2007. *Hypolipidemic Effect of Flavonoids and Cholestyramine in Rats*. Latin American Journal of Pharmacy. 26(3):407-10
- Priyanto. 2012. *Kombinasi Ekstrak Etanol Jahe gajah (Zingiber officinale Rosceo) dan Zn sebagai Antiateroma pada Kelinci New Zealand White Diet Tinggi Kolesterol*. Jurnal Bahan Alam Indonesia. 8(2).222-22.
- Rahayu, Tuti. 2005. *Kadar Kolesterol darah Tikus Putih (Rattus norvegicus L) Setelah Pemberian Kombucha Cairan peroral*. Jurnal Penelitian Sains & Teknologi. 6(2):85-100.
- Rosadi, Imron., Ismoyowati, dan Ning, Iryanti. 2013. *Kadar HDL dan LDL Darah pada Berbagai Itik Lokal Betina yang Pakannya Disuplementasi dengan Probiotik*. Fakultas peternakan unuversitas jendran sudirman. Purwokerto. Jurnal ilmiah peternakan 1(2): 597-605.
- Rukmana, Rahmat., dan Yudirachman H. 2016. *Tanaman Obat Unggulan*. Farm Bigbook. Yogyakarta.
- Salam, S., D. Sunarti dan Isroli. 2014. *Penagruh Suplementasi Jintan Hitam (Nigella sativa) Giling terhadap Aspartate Aminotransferase (AST), Alanine Aminotransferase (ALT) dan Berat Organ Hati Broiler*. Jurnal Peternakan Indonesia. 16 (1): 40-45.

- Stoilova, Krastanov, Stoyanova, Denev P, dan Gargova. 2007. *Antioxidant Activity Of A Ginger Extract (Zingiber officinale)*. Food Chemistry. 102 (3):764-70.
- Surasa NJ., Utami NR., dan Isnaeni W. 2014. *Struktur Mikroanatomi Hati dan Kadar Kolesterol Total Plasma Darah Tikus Putih Strain Wistar Pasca Suplement Minyak Lemuru dan Minyak Sawit*. Universitas negeri semarang. Biosaintifika. Vol 2.3778.
- Sultana S., Akter S., dan Khan I. 2012. *Anti-hyperlipidemic Action of Zingiber officinale (Ginger) Juice in Alloxan Induced Diabetic Rats*. Ibrahim Med. Coll. J:6(2) : 55-58.
- Yang, Riu-Li., Shi, H Y., Hao, G., Li,W., dan Le, G. 2008. *Increasing Oxidative Stress with Progressive Hyperlipidemia in Human : Relation between Malondialdehyde and Atherogenic Index*. J. Clin. Biochem. Nutr. 43:154-18.