

## **Pengaruh Ekstrak Bawang Putih Tunggal (*Allium sativum*) terhadap Laju Respirasi Mencit Jantan Diet Tinggi Lemak**

**Ilda Sartifa Sari<sup>1</sup>, Sri Rahayu Lestari<sup>2\*</sup>, Murni Sapta Sari<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Malang

<sup>2</sup> Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Malang

\*Corresponding author: [sriahayulestari@um.ac.id](mailto:sriahayulestari@um.ac.id)

**Abstract.** The aim of this research was to find effect single garlic extract on respiratory rate of HFD model mice. The experimental animals were 2-month-old Balb-C mice with an average initial body weight of  $\pm 18-34$ g. Mice were divided into two groups that were given a standard diet (normal) and a high-fat diet. Mice were given HFD for 45 days, then treated with a single garlic extract (EBT) with successive treatment HFD + 100mg / KgBB, HFD + EBT200mg / KgBB, and HFD + EBT400mg / KgBB given for 37 days or 5 weeks. Respiration rate measurements were carried out at the 3rd week using a simple assembled respirometer. There are three parameters in this measurement, that is weight, a maximum result time, and respiration rate. There are three parameters in this measurement, namely weight, maximum acquisition time, and respiration rate. This research data is in the form of quantitative data and analyzed using one way anava test. The results showed that there was no significant effect on the respiration rate of male mice in the high-fat diet model.

**Keywords:** High Fat Diet (HFD); Extract of Single Garlic; Respiration Rate

---

### **PENDAHULUAN**

Laju metabolisme adalah jumlah total energi yang diproduksi dan dipakai oleh tubuh per satuan waktu (Chen, 2017). Laju metabolisme berkaitan dengan respirasi karena respirasi merupakan proses yang diperlukan untuk dapat menghasilkan energi dari oksidasi molekul makanan yang memerlukan adanya oksigen (Petra et al., 2002). Metabolisme berperan mengubah zat-zat makanan menjadi senyawa yang diperlukan untuk proses kehidupan seperti sumber energi (ATP). Menghasilkan sumber energi maka dilakukan pemecahan sumber makanan seperti glukosa, asam amino, dan asam lemak melalui reaksi biokimia yang terjadi di dalam sel tubuh makhluk hidup. Oksigen berperan dalam pemecahan sumber makanan dan membentuk sumber energi yang berguna untuk aktivitas otot. Beberapa faktor yang mempengaruhi laju metabolisme atau laju respirasi pada makhluk hidup salah satunya yaitu berat badan.

Fenomena yang sering terjadi pada masyarakat saat ini yaitu berhubungan dengan berat badan yang melebihi kapasitas normal (*overweight*). Faktor kelebihan berat badan diakibatkan karena kelebihan konsumsi makan tinggi lemak yang melebihi kapasitas normal (Almatsier, 2004; Balqis & Panunggal, 2013; Otunola, Oyelola, Adenike, & Anthony, 2010; Umarudin, Susanti, & Yuniastuti, 2012). Tingginya kadar lemak dalam darah melebihi batas normal yang berasal dari konsumsi makanan tinggi lemak dapat mengalami hiperlipidemia (Barnes, 2002; Hernawan, 2003). Masalah hiperlipidemia dihadapi oleh seseorang yang memiliki berat badan berlebih atau obesitas. Obesitas adalah kondisi ketidaknormalan atau kelebihan akumulasi lemak dalam jaringan adiposa. Obesitas berdampak pada sistem respirasi yaitu pada tidak stabilnya laju

respirasi (Haitamy, 2015). Ketidakstabilan sistem respirasi yang dipengaruhi oleh obesitas karena terjadinya ketidakseimbangan energi dalam jangka waktu lama dimana asupan energi (dalam bentuk makanan) lebih besar dibandingkan pengeluarannya (*Basal metabolic Rate*) (Maria, 2011). Tingginya kadar lemak dalam tubuh mengakibatkan terjadinya perubahan karakteristik pada sistem mekanika pernapasan yaitu adanya jaringan adiposa disekitar tulang rusuk, abdomen, dan rongga visceral yang mengisi dinding dada sehingga mengakibatkan tekanan intrabdominal meningkat, menurunkan volume paru yaitu pada volume residu ekspirasi, dan kapasitas vital paru (Chen, 2017).

Hasil riskesdas dalam kurun waktu tujuh tahun terakhir menunjukkan bahwa obesitas di Indonesia cenderung mengalami peningkatan dan banyak terjadi pada penduduk usia produktif (Kemenkes RI 2010). Meningkatnya angka obesitas di Indonesia menimbulkan resiko gangguan metabolik atau dikenal dengan sindrom metabolik. Sindrom metabolik disebabkan oleh makanan tinggi lemak, kadar kalori yang padat dalam tubuh, gaya hidup yang tidak aktif, dan peningkatan urbanisasi (Lestari, 2018). Makanan tinggi lemak memiliki peran penyebab faktor resiko untuk sindrom metabolik termasuk obesitas, dislipidemia, aterosklerosis, penyakit kardiovaskular (CVD), diabetes tipe 2, hati berlemak non alkohol (NAFLD), dan kanker (Alberti et al., 2009; Umarudin, Susanti, & Yuniastuti, 2012; Kesh, 2016; Lestari, 2018). Meningkatnya masa lemak tubuh mengakibatkan metabolisme aktif pada jaringan tubuh yang merupakan faktor penentu dari *metabolic rate*. Laju metabolisme berkaitan erat dengan pernapasan (respirasi) karena respirasi merupakan proses pembentukan energi dari molekul makanan kompleks yang bergantung pada adanya oksigen (Petra et al., 2002). Jika tubuh besar dan dengan bidang yang luas maka jaringan yang aktif di dalam tubuh juga akan semakin besar dan luas, sehingga kebutuhan oksigen juga akan semakin besar (Petra et al., 2002; Maria, 2011).

Berbagai cara untuk mengatasi dampak akibat kelebihan makanan tinggi lemak yang dikonsumsi antara lain menggunakan obat-obatan sintetik. Salah satu obat sintetik yang sering digunakan dalam menurunkan kadar lemak darah adalah obat jenis statin. Bahan sintetik yang dapat menurunkan tingginya kadar lemak dalam tubuh yaitu simvastatin. Simvastatin merupakan salah satu jenis obat yang sering digunakan untuk dapat menurunkan tingginya kadar lemak dalam tubuh (McFarland et al., 2014; McKenney, 2003). Namun, penggunaan konsumsi simvastatin yang berlebihan dapat memberikan efek tidak baik pada sistem respirasi. Salah satu efek samping dari mengkonsumsi simvastatin terlalu sering terhadap sistem respirasi yaitu menurunkan fungsi paru (Fauzia, 2016). Mencegah hal tersebut dibutuhkan bahan alami untuk dapat menurunkan atau mencegah tingginya kadar lemak dalam tubuh.

Bahan alami yang dapat berpotensi menurunkan tingginya kadar lemak dalam tubuh adalah bawang putih tunggal (*Allium sativum*). Di Indonesia, selain umum digunakan sebagai bumbu

masakan, bawang putih tunggal (*Allium sativum*) memiliki banyak manfaat sebagai pengobatan untuk obesitas, hiperetensi, hiperkolesterolemia, diabetes, rheumatoid arthritis, demam, sakit kepala, sebagai obat pencegahan *atherosclerosis*, sebagai penghambat pertumbuhan tumor, gangguan saluran kencing, dan mengatasi gangguan pernapasan (Hernawan, 2003; Papu et al., 2014). Bawang putih tunggal (*Allium sativum*) memiliki banyak senyawa kimia antara lain tannin, alkaloid, saponin, dan allicin (Indrisari, 2016). Mekanisme penurunan kolesterol darah oleh allicin melalui penghambatan secara langsung aktivitas enzim HMG-KoA reduktase, sehingga menyebabkan tidak terbentuknya mevalonat dari HMG-KoA dimana mevalonat ini mestinya akan diubah menjadi skualen, lanosterol, dihidrolanosterol, 8-dimetilsterol, 7-dihidrosterol dan akhirnya menjadi kolesterol (Afshari, 2005; Pramitasari, 2012). Bawang putih tunggal memiliki antioksidan yang lebih baik dan komponen sulfur yang lebih tinggi dari pada *allium* lainnya (Lubis, 2017; Prasanto, 2017). Oleh karena itu, penelitian menggunakan bawang putih tunggal untuk mencegah dampak makanan tinggi lemak terhadap laju respirasi (Prasanto, 2017). Penggunaan bawang putih tunggal di uji cobakan pada mencit jantan model HFD. Mencit digunakan dalam penelitian karena sistem respirasi mencit memiliki kemiripan dengan manusia, mudah beradaptasi, dan produksi mencit yang cepat.

## **MATERIAL DAN METODE**

### **1. Persiapan Hewan Coba**

Hewan coba yang akan diberi perlakuan sebanyak 24 ekor berjenis kelamin jantan. Persiapan pertama yang dilakukan terhadap hewan coba atau mencit yaitu melakukan aklimatisasi dimana mencit dikondisikan selama satu minggu di *Greenhouse* Jurusan Biologi FMIPA UM untuk membiasakan mencit dapat beradaptasi dengan lingkungan baru dan menghindari mencit tersebut merasa stres dan tertekan. Kemudian, mencit diletakkan kedalam kandang yang terbuat dari plastik dengan tutup besi. Alas kandang mencit di masukan sepertiga sekam yang diganti setiap dua kali seminggu. Satu per satu mencit dimasukkan kedalam setiap kandang. Jadi, jumlah seluruh kandang yang diperlukan yaitu sebanyak 24 kandang.

### **2. Membuat Mencit Model Diet Tinggi Lemak (HFD)**

Pembuatan pakan HFD dengan bahan yaitu 1) higrow CP-551 300 gr, 2) tepung terigu 50g, 3) jagung 200g, 4) kuning telur bebek 100g, 5) asam kolat 0,1g, dan *corvet* 300g. Pembuatan pakan ini dilakukan setiap 2 kali sehari dengan memberi makan mencit setiap hari selama 39 hari.

### **3. Pembuatan Ekstrak Bawang Putih Tunggal (EBT)**

Metode yang digunakan untuk membuat ekstrak bawang putih tunggal (EBT) yaitu miserasi dengan menggunakan etanol 70% sebagai pelarut. Sebanyak dua kilo gram bawang putih tunggal

dikupas kulitnya dan dicuci bersih, lalu dikeringkan, selanjutnya dihaluskan hingga menjadi serbuk kering. Serbuk kering direndam dalam dua liter pelarut etanol 70% selama 3x24 jam. Pengadukan dengan metode miserasi dilakukan sebanyak 12 kali selama 15 menit. Untuk pemisahan fitrat dari ampas dilakukan penyaringan. Hasil saringan kemudian diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* sampai kental. EBT disimpan dalam lemari es pada suhu 4°C dan tidak terkena cahaya langsung.

#### **4. Persiapan Simvastatin**

Satu tablet simvastatin mengandung 10mg simvastatin dengan berat 160mg. Selanjutnya, dilakukan konversi dosis manusia ke mencit 0,026mg/20gBB. Konversi dari dosis manusia ke mencit jika rerata bobot mencit 36g, maka  $36g/20g \times 0,026mg$  yaitu 0,0468mg/36gBB. Konversis dosis yang diperoleh oleh mencit untuk satu tablet simvastatin adalah 0,748mg/36gBB.

#### **5. Perlakuan Ekstrak Bawang Putih Tunggal (EBT)**

Mencit dibagi menjadi 2 kelompok yaitu diberi diet standart (normal) dan diet tinggi lemak. Mencit diberi HFD selama 45 hari, selanjutnya diberikan perlakuan ekstrak bawang putih tunggal (EBT) dengan perlakuan berturut-turut: 1) N = diberikan pelet susu A, 2) K- = HFD+air mineral, 3) K+ = HFD + simvastatin, 4) P1 = HFD + EBP 100 mg/ kg berat badan (BB), 5) P2 = HFD + EBP 200 mg/ kg BB, 6) P3 = HFD + EBP 400 mg/ kg BB.

#### **6. Membuat Alat Respirasi Mencit**

Alat yang diperlukan dalam merakit alat respirasi mencit yaitu botol bekas beserta dengan tutupnya, pipa berskala, *stopwatch*, timbangan, dan pipet tetes. Bahan yang diperlukan yaitu kain kasa, kapas, kawat kecil, KOH, pewarna makanan, air, vaselin, plastisin dan hewan coba yaitu mencit. Alat respirasi mencit yang dibutuhkan sebanyak 6 alat untuk setiap 6 perlakuan yang berbeda. Prosedur pertama yang dilakukan dalam merakit alat respirasi mencit yaitu melubangi tutup botol sesuai dengan ukuran pipa berskala dengan menggunakan paku panas. Kedua, memasukkan pipa berskala kedalam tutup botol yang sudah dilubangi, kemudian memberi plastisin di tepi pipa berskala yang bertujuan agar tidak ada udara lain yang masuk kedalam botol. Ketiga, membentuk kawat kecil seperti lingkaran sebagai pembatas hewan uji dengan larutan KOH, kemudian dimasukkan ke bagian dasar dalam botol. Keempat, menutup kembali botol dengan tutup botol yang sudah terdapat pipa berskala untuk melihat laju respirasi dari enam perlakuan yang sudah diberikan pada mencit. Kelima, meletakkan posisi alat yang sudah dirakit dengan posisi miring pada lantai dengan permukaan yang datar untuk mendapatkan hasil pengamatan yang akurat.

## **7. Pengumpulan data**

Menghitung laju respirasi mencit menggunakan alat laju respirasi mencit yang merupakan modifikasi dari alat respirasi serangga (respirometer) yang dibuat dengan ukuran lebih besar. Mengetahui laju respirasi pada setiap perlakuan hewan coba, maka tahap pertama yang dilakukan yaitu membungkus kristal KOH dengan kapas dan kain kasa, kemudian diletakkan didasar botol alat respirasi mencit. Setelah diletakkan didasar botol kemudian kain kasa tersebut dibatasi dengan kawat kecil. Hal ini bertujuan agar mencit tidak bersentuhan langsung dengan kapas dan kain kasa yang sudah terdapat KOH didalamnya. Kristal KOH berfungsi untuk mengikat hasil/sisa pernapasan dari mencit. Tahap kedua, melarutkan pewarna makanan dengan air sebagai pengganti eosin. Pewarna makanan bermanfaat untuk dapat memudahkan melihat perpindahan kedudukan pada setiap waktunya. Tahap ketiga, menimbang berat badan mencit yang akan diukur laju respirasinya pada masing-masing mencit di setiap perlakuan yang berbeda. Kemudian, memasukan mencit ke dalam botol dan menutup botol dengan pipa berskala. Tahap keempat, mengoleskan vaselin pada bibir respirometer dan pinggir tutup botol. Vaseline digunakan agar udara yang berada dalam tabung tidak keluar. Tahap kelima, memasukkan larutan berwarna (pewarna makanan) ke dalam pipa berskala dimulai dari skala "0". Kemudian menghidupkan stopwatch untuk melihat berapa lama waktu yang diperlukan oleh mencit pada setiap perlakuan untuk dapat berpindah sampai pada skala akhir yaitu 0,9. Tahap keenam, mencatat hasil atau waktu yang diperoleh pada setiap perlakuan yang berbeda dari mencit.

## **8. Analisis data**

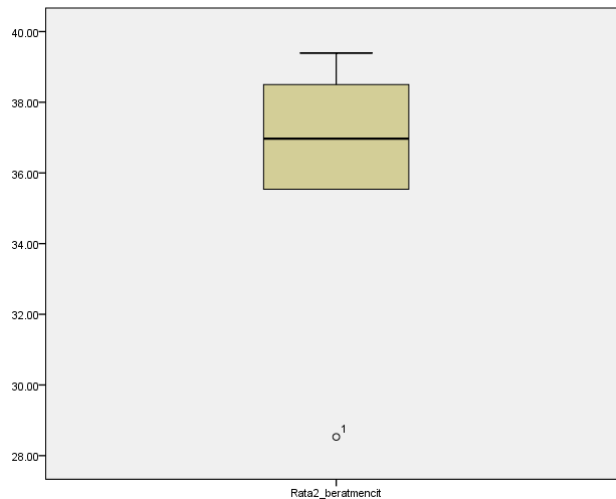
Analisis data penelitian eksperimen dengan RAK dilakukan menggunakan *one way anova* (Uji anava satu jalur) untuk mengetahui potensi ekstrak bawang putih tunggal dengan berbagai konsentrasi terhadap laju respirasi mencit jantan model HFD. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan *IBM SPSS Statistics 20*. Apabila  $\alpha > 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk membandingkan hasil dan melihat perbedaan pada tiap perlakuan (tingkat konsentrasi dosis).

## **HASIL**

### **1. Rata-Rata Berat Badan Mencit**

Berdasarkan Gambar 1. Boxplot rata-rata berat badan mencit menunjukkan bahwa kuartil terendah (Q1) berada pada 35,74. Nilai median atau nilai pertengahan yaitu 36,97. Nilai kuartil tertinggi (Q3) berada pada 38,26. Nilai minimum dan maksimum sebaran data yaitu 28,53 dan 39,39. Data rata-rata berat badan mencit menunjukkan bahwa terdapat nilai yang lebih tinggi dari kumpulan data yang terdapat dalam boxplot yang ditandai dengan adanya garis whiskers ke arah atas. Boxplot rata-rata berat badan mencit juga menunjukkan bahwa

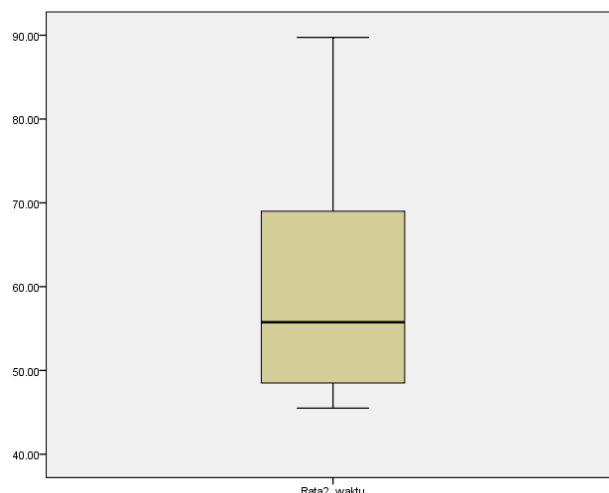
terdapat adanya data yang outlier. Garis whisker ke arah atas dan adanya data yang outlier menunjukkan bahwa sebaran data tidak simetris, tapi menunjukkan bahwa distribusi data cenderung menjulur ke arah kanan (*positive skewness*).



**Gambar 1. Rata-rata Berat Badan Mencit**

## 2. Rata-rata Perolehan Waktu Mencapai Skala Maksimal

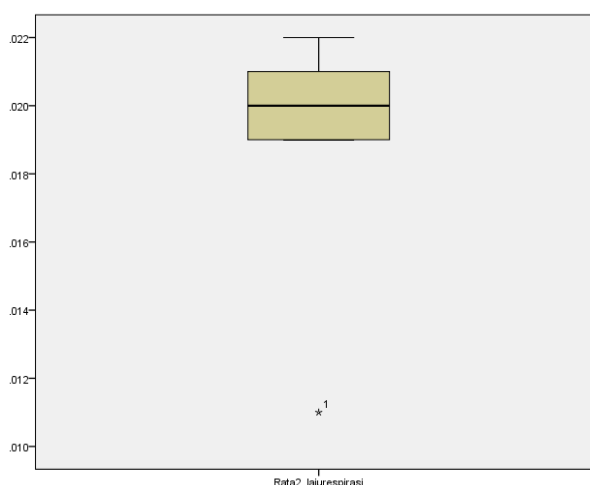
Berdasarkan Gambar 2. Boxplot rata-rata perolehan waktu mencapai skala maksimal menunjukkan bahwa kuartil terendah (Q1) berada pada 48,93. Nilai median atau pertengahan yaitu 55,75. Nilai kuartil tertinggi (Q3) berada pada 67,06. Nilai minimum dan maksimum sebaran data yaitu 45,50 dan 89,75. Nilai median dari boxplot menunjukkan bahwa sebaran data tidak simetris lebih cenderung ke arah bawah dan garis whikers lebih panjang ke atas di bandingkan pada bagian bawah dari *interquartile range* (IQR). Garis whiskers yang cenderung lebih panjang ke arah atas menandakan bahwa perolehan waktu mencapai skala maksimal lebih tinggi dari kumpulan data yang berada dalam *interquartile range* (IQR) atau boxplot. Pada data rata-rata perolehan waktu mencapai skala maksimal tidak terdapat data yang outlier atau nilai ekstrim.



Gambar 2. Rata-rata Perolehan Waktu Mencapai Skala Maksimal

### 3. Rata-rata Laju Respirasi Pada Enam Perlakuan

Berdasarkan Gambar 3. Boxplot rata-rata laju respirasi pada enam perlakuan menunjukkan kuartil terendah (Q1) berada pada 0,018. Nilai median atau nilai pertengahan yaitu 0,019. Nilai kuartil tertinggi (Q3) berada pada 0,020. Nilai minimum dan maksimum sebaran data yaitu 0,011 dan 0,022. Berdasarkan sebaran data pada boxplot menunjukkan bahwa median berada pada bagian tengah dari boxplot yang menandakan bahwa tingkat kesimetrisan datanya sama. Garis whiskers terdapat pada bagian atas yang menandakan bahwa terdapat adanya nilai tertinggi dari kumpulan data yang berada dalam *interquartile range* (IQR) atau boxplot. Garis whisker bagian bawah menunjukkan bahwa tidak terdapat adanya nilai yang lebih rendah dari *interquartile range* (IQR) atau boxplot. Berdasarkan boxplot tersebut dinyatakan bahwa sebaran data laju respirasi simetris dan adanya nilai tertinggi laju respirasi.



Gambar 3. Rata-rata Laju Respirasi Pada Enam Perlakuan

## **PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil analisis uji hipotesis *one way anova* pada pengambilan data laju respirasi yang memenuhi taraf signifikansi yaitu faktor berat badan ( $\alpha < 0,05$  yaitu 0,043) sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Jadi, dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh perbedaan berat badan mencit terhadap laju respirasi mencit jantan model HFD. Selanjutnya, uji *one way anova* dilakukan uji lanjut *Duncan*. Pada hasil analisis uji lanjut *Duncan* pada setiap perlakuan yang berbeda yaitu normal (N), kontrol negatif (HFD), kontrol positif (simvastatin), P1 (HFD+EBT 100mg/Kg), P2 (HFD+EBT 200mg/Kg), dan P3 (HFD+EBT 400mg/Kg) tidak memenuhi taraf signifikansi ( $\alpha > 0,05$ ) yang mengatakan bahwa perbedaan perlakuan tidak mempengaruhi laju respirasi mencit jantan model HFD. Beberapa alasan tidak adanya pengaruh perlakuan terhadap laju respirasi setelah dilakukan uji lanjut *Duncan* yaitu waktu pemberian perlakuan pada mencit belum optimal, faktor stres yang dialami oleh mencit sehingga mempengaruhi hasil yang diperoleh, faktor ketelitian dalam memulai pengambilan waktu yang diperoleh, dan faktor luar seperti kurangnya pemakaian vaselin pada saat pengambilan data. Terdapat 3 parameter dalam pengambilan data yaitu berat badan, waktu, dan laju respirasi. Jabaran masing-masing parameter tersebut sebagai berikut.

### **1. Rata-rata Berat Badan Mencit**

Berdasarkan rata-rata berat badan mencit yang paling tinggi yaitu pada perlakuan K- (HFD) yaitu 38,49g, sedangkan pada perlakuan ekstrak bawang putih tunggal (EBT) dengan dosis 100mg/Kg dan 200mg/Kg terjadi penurunan berat badan mencit namun tidak terlalu signifikan yaitu 37,56g dan 36,38g. Pada pemberian dosis ekstrak bawang putih tunggal (EBT) dengan dosis 400mg/Kg tidak mampu bekerja optimal untuk dapat menurunkan berat badan mencit jantan model HFD. Rata-rata yang diperoleh untuk perlakuan pemberian dosis ekstrak bawang putih tunggal (EBT) dengan dosis 400mg/Kg yaitu 39,38g. Kemudian, untuk perlakuan K+ (simvastatin) dapat menurunkan berat badan mencit yaitu 35,53g, namun memiliki efek samping atau resiko karena memiliki unsur bahan kimia atau termasuk dalam obat sintetik.

Berdasarkan rata-rata berat badan mencit setelah diberi perlakuan simvastatin dapat disimpulkan mampu menurunkan berat badan mencit. Simvastatin memiliki kemampuan menurunkan kadar lipid dalam darah dengan cara menghambat konversi HMG-CoA menjadi prekursor kolesterol dan mevalonat dengan menghambat enzim HMG-CoA reduktase dan dapat meningkatkan kadar HDL (McKenney, 2003). Fungsi HMG-CoA reduktase adalah enzim untuk mengubah HMG-CoA menjadi mevalonat. Jadi, jika HMG-CoA reduktase dihambat maka mevalonat terhambat atau tidak dapat terbentuk (Drazen et al., 2008). Simvastatin termasuk kedalam jenis obat sintetik yang berfungsi sebagai antikolesterol (Drazen et al., 2008; Wells, 2009; Harahap, 2012), namun penggunaan simvastatin memiliki kelemahan atau efek samping

jika digunakan dan dikonsumsi dalam jangka waktu panjang yaitu miopati dan rhabdomyolisis (Drazen dkk., 2008). Oleh karena itu, dibutuhkan obat alami untuk menurunkan berat badan atau tingginya kadar kolesterol dalam tubuh yaitu ekstrak bawang putih tunggal (EBT).

Pemberian EBT pada dosis 100mg/KgBB dan 200mg/KgBB berpengaruh menurunkan berat badan dan menekan tingginya kadar kolesterol yang terdapat dalam tubuh mencit jantan model HFD (Afshari, 2005). Sedangkan, EBT pada dosis 400 mg/KgBB tidak dapat bekerja optimal dalam menurunkan atau menekan kadar kolesterol dalam tubuh mencit. Hal ini menunjukkan bahwa dosis yang paling efektif dalam menurunkan kadar kolesterol yaitu dengan dosis 200mg/kgBB, hal ini sejalan dengan penelitian yang sudah dilakukan oleh (Yan, 2010; Pramitasari, 2012) yang menyatakan bahwa ekstrak bawang putih tunggal (EBT) dengan dosis 200mg/kgBB merupakan dosis yang paling efektif yang mampu mengembalikan komponen lipid sampai kondisi normal, kecuali kadar trigleserida yang belum mencapai keadaan normal. Pemanfaatan bawang putih tunggal memiliki banyak manfaat yang dapat memperbaiki kondisi hiperkolesterol. Hal ini dikarenakan kandungan yang terdapat dalam bawang putih tunggal, salah satunya yaitu allicin. Mekanisme efek dari allicin yaitu dapat menghambat aktifitas enzim HMG KoA reduktase yang berperan dalam sintesis kolesterol (Banerjee dan maulik, 2002; Afshari, 2005; Gorinstein, 2006; Pramitasari, 2012).

## **2. Rata-rata Perolehan Waktu Mencapai Skala Maksimal**

Berdasarkan rata-rata perolehan waktu pada setiap perlakuan berbeda. Pada perlakuan kontrol negatif (K-) memiliki perolehan waktu paling cepat dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 45,5 detik. Rata-rata perolehan waktu yang paling cepat pada perlakuan kontrol negatif adalah perlakuan yang diberi makanan tinggi lemak (HFD). Sedangkan, perolehan waktu paling lama terdapat pada perlakuan normal (N) adalah perlakuan yang tidak diberi perlakuan yaitu 89,75 detik. Jika dilihat dari rerata berat badan mencit sebelumnya pada grafik Gambar 4.9 terlihat bahwa mencit dengan perlakuan (K-) memiliki rerata berat badan 38,49g, termasuk kedalam rerata berat badan yang paling berat antara rerata berat badan pada perlakuan lainnya. Menurut Mogi, dkk. (2016) mengatakan bahwa terdapat hubungan bermakna lingkaran pinggang atau faktor berat badan dengan cepatnya frekuensi pernapasan.

Pada perlakuan yang diberi simvastatin dan ekstrak bawang putih tunggal, waktu yang diperoleh untuk mencapai skala maksimal 0,9ml pada respirometer tidak berbeda secara signifikan. Pada perlakuan kontrol positif (K+) yang diberi simvastatin diperoleh rerata waktu yaitu 50,25 detik. Pada perlakuan pertama (P1) dengan pemberian HFD+EBT 100mg/kgBB diperoleh rerata waktu yaitu 69 detik, perlakuan kedua (P2) dengan pemberian HFD+EBT 200mg/kgBB diperoleh rerata waktu yaitu 61,25 detik, dan pada perlakuan ketiga (P3) dengan pemberian HFD+EBT 400mg/kgBB diperoleh rerata waktu yaitu 48,5 detik. Berdasarkan rerata

waktu yang diperoleh untuk mencapai skala maksimal 0,9ml dari tiga perlakuan ekstrak bawang putih tunggal (EBT), maka perolehan waktu yang paling cepat terdapat pada perlakuan ketiga (P3) dengan dosis EBT 400mg/kgBB. Cepatnya perolehan waktu pada P3 dikarenakan hal ini didukung dari perolehan rerata berat badan pada P3 yaitu 39,38g. Frekuensi pernapasan berhubungan dengan berat badan (Mogi dkk., 2016). Mencit yang memiliki berat badan lebih berat akan mengalami metabolisme tubuh yang lebih cepat (Almatsier, 2011), sehingga pengambilan oksigen juga akan cepat (Almatsier, 2011; Putra, 2015). Metabolisme basal tubuh bergantung pada kapasitas, cardiac output, kemampuan otot untuk mengambil oksigen dari sirkulasi darah (Almatsier, 2011).

### **3. Rata-rata Laju Respirasi Pada Enam Perlakuan**

Rata-rata laju respirasi terdapat perbedaan pada setiap perlakuan, namun tidak berbeda nyata secara signifikan. Setelah dilakukan uji lanjut *Duncan* maka, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara laju respirasi dengan perlakuan ( $\text{sig} > \alpha = 0,05$ ) yaitu 0,111. Pada grafik menunjukkan bahwa rerata laju respirasi yang terdapat pada perlakuan kontrol negatif (K-) yang diberi makan tinggi lemak (HFD) diperoleh rerata laju respirasi 0,022 mm/detik. Laju respirasi pada perlakuan kontrol positif (K+) yang diberi pencegahan dengan bahan sintetik berupa simvastatin diperoleh rerata laju respirasi yaitu 0,020mm/detik. Pada perlakuan dengan diberi pencegahan ekstrak bawang putih tunggal (*Allium sativum*) dengan dosis yang berbeda pada perlakuan pertama (P1) dengan dosis 100mg/kgBB maka diperoleh laju respirasi yaitu 0,019 mm/detik. Pada perlakuan kedua (P2) dengan dosis 200mg/KgBB maka diperoleh laju respirasi yaitu 0,020 mm/detik. Pada perlakuan ketiga (P3) dengan dosis 400mg/kgBB maka diperoleh laju respirasi 0,021mm/detik. *Respiratory rate* pada mencit normal adalah 80-230/menit atau 0,022 - 0,063/detik pada saat kondisi mencit dalam keadaan istirahat (Irvin, 2003).

Berdasarkan hasil laju respirasi yang diperoleh pada setiap perlakuan maka kontrol negatif (K-) masih termasuk kedalam laju respirasi normal. Setelah diberi pencegahan dengan simvastatin dan ekstrak bawang putih tunggal (EBT) dengan berbagai dosis maka, terjadi penurunan laju respirasi. Berdasarkan hasil laju respirasi yang diperoleh, maka penggunaan konsumsi simvastatin yang berlebihan dapat memberikan efek samping yang tidak baik pada sistem respirasi. Salah satu efek samping dari mengkonsumsi simvastatin terlalu sering terhadap sistem respirasi yaitu menurunkan fungsi paru, sehingga paru-paru tidak dapat bekerja dengan baik (Fauzia, 2016). Sedangkan, pemberian ekstrak bawang putih tunggal dengan dosis 400mg/KgBB merupakan hasil yang mendekati terhadap laju respirasi normal yaitu 0,021mm/detik. Berdasarkan hasil laju respirasi tersebut maka terbukti dosis yang efektif dalam meningkatkan laju respirasi yaitu pada dosis EBT 400mg/KgBB.

Laju respirasi berhubungan dengan laju metabolisme yaitu semakin cepat metabolisme tubuh menciit maka akan semakin cepat pula laju respirasinya (Hussein, 1991). Laju metabolisme adalah jumlah total energi yang diproduksi dan dipakai per satuan waktu. Laju metabolisme biasanya dilihat dalam bentuk laju respirasi. Salah satu faktor yang mempengaruhi cepatnya laju respirasi yaitu berat badan (Chen, 2017). Berat badan pada perlakuan kontrol negatif (K-) dan perlakuan ketiga (P3) memiliki rerata berat badan yang paling berat dibandingkan dengan lima perlakuan lainnya, sehingga juga akan mempengaruhi cepatnya rerata laju respirasi yang diperoleh oleh menciit jantan model HFD. Pernyataan ini didukung oleh hasil penelitian Petra, et all (2002) yang mengatakan bahwa laju respirasi dipengaruhi oleh massa lemak di dalam tubuh dan mengakibatkan terjadinya peningkatan laju metabolisme. Meningkatnya masa lemak tubuh mengakibatkan metabolisme aktif pada jaringan tubuh yang merupakan faktor penentu dari *metabolic rate*. Laju metabolisme berkaitan erat dengan pernapasan (respirasi) karena respirasi merupakan proses pembentukan energi dari molekul makanan komplek yang bergantung pada adanya oksigen (Petra et all, 2002). Oksidasi dari bahan makanan memerlukan oksigen untuk menghasilkan energi yang dapat diketahui jumlahnya dan biasanya dapat diketahui dalam bentuk laju konsumsi oksigen. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju respirasi yaitu berat badan, usia, jenis kelamin, status hormonal, dan jenis makanan.

Jika tubuh besar dan dengan bidang yang luas maka jaringan yang aktif di dalam tubuh juga akan semakin besar dan luas, sehingga kebutuhan oksigen juga akan semakin besar (Petra et all, 2002; Maria, 2011). Dengan demikian, jika menciit dengan berat badan tinggi dan rendah melakukan gerakan fisik yang sama, maka laju metabolisme pada menciit yang berat badan tinggi lebih cepat dibandingkan dengan menciit yang berat badan rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Maria (2011) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi berat badan maka *metabolic rate* juga akan semakin meningkat, dan terdapat hubungan positif antara *fat free mass* dengan *matabolic rate*. Semakin tinggi *fat free mass* maka *metabolic rate* juga akan meningkat.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan potensi ekstrak bawang putih tunggal (*Alium sativum*) terhadap laju respirasi menciit jantan model HFD. Namun, dosis ekstrak bawang putih tunggal dengan dosis 400mg/KgBB merupakan hasil yang mendekati terhadap laju respirasi normal yaitu 0,021mm/detik. Berdasarkan hasil laju respirasi tersebut maka terbukti dosis yang efektif dalam meningkatkan laju respirasi yaitu pada dosis EBT 400mg/KgBB.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari proyek PDUPT di bawah pengawasan Sri Rahayu Lestari yang didukung oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.

## DAFTAR RUJUKAN

- Almatsier, S. (2004). *Penuntutan Diet Edisi Baru*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Alberti KGMM, Eckel RH, Grudy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, Fruchart JC, James WPT, Loria CM, Smith SC. 2009. Harmonizing the Metabolic Syndrome: a Joint interim Statement of The International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the study of Obesity. *Circulation* 120: 1640-1645
- Afshari, AT, Shirpoor, A, Balakhani, ED, 2005. The effect of garlic on cyclosporine A induced hyperlipidemia in male rats. *Urology Journal UNRC/IUA*
- Barnes, J. 2002. Herbal therapeutics: hyperlipidaemia. *The Pharmaceutical Journal* 269. Agustus: 193–195.
- Balqis, & Panunggal, B. (2013). Pengaruh Pemberian Angkak (Red Yest Rice) Terhadap Kadar Kolesterol Total dan Trigliserida pada Wanita Penderita Hiperlipidemia. *Jurnal of Nutrition College*, 4(3), 571–577.
- Banerjee SK, Maulik SK. 2002. Effect of garlic on cardiovascular disorders: A review. *Nutr J* 1: 4. Doi: 10.1186/1475-2891-1-4.
- Chen, L., Yang, X., Liu, R., Liu, L., Zhao, D., Liu, J., ... Long, J. (2017). Thinned young apple polysaccharide improves hepatic metabolic disorder in high-fat diet-induced obese mice by activating mitochondrial respiratory functions. *Journal of Functional Foods*, 33, 396–407. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.03.055>
- Drazen, J.M., Jarcho, J.A., Morrissey, S., & Curfman, G.D., 2008. Cholesterol Lowering and Ezetimibe. *N Engl J Med*; 358 (14): 1507-80
- Fauzia, D. (2016). Peranan Statin Dalam Memperbaiki Fungsi Paru pada Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK). *Jurnal Kedokteran*, Jilid 10, No 2, September 2016, Hal.67-70
- Gorinstein S, Leontowicz M, Leontowicz H, 2006. Supplementation of garlic lowers lipids and increases antioxidant capacity in plasma of rats. *Nutrition Research* 26 (2006) 362–368
- Harahap, S., Jatmiko, H. D., & Harahap, M. S. (2012). Pengaruh Simvastatin Terhadap Kapasitas Fagositosis Makrofag Pada Mencit Balb/C Yang Diberi Lipopolisakarida.

- Jurnal Anestesiologi Indonesia*, IV(2), 95–102.  
[http://janesti.com/uploads/default/files/1.2-full .pdf](http://janesti.com/uploads/default/files/1.2-full.pdf)
- Haitamy, M. N., & Oke, K., (2015). Pengaruh Obesitas Terhadap Terjadinya Penyakit Asma di RS Islam Fatimah Cilacap. *Jurnal SAINTEK*, Volume XII No 2, Oktober 2015: 41-49
- Hernawan, U. E., & Setyawan, A. D. (2014). Senyawa Organosulfur Bawang Putih ( *Allium sativum L.* ) dan Aktivitas Biologinya. *Biofarmasi Jurusan Biologi FMIPA UNS*, I(August 2003), 64–76.
- Hussein, H. K. (1991). Effect of Temperature and Body Size on the Metabolic Rate of the Egyptian House Mice *Mus Musculus* and the Roof Rat *Rattus Rattus*. *Journal of Islamic Academy of Sciences*, 4(3), 249–252.  
[https://www.journalagent.com/ias/pdfs/IAS\\_4\\_3\\_249\\_252.pdf](https://www.journalagent.com/ias/pdfs/IAS_4_3_249_252.pdf).
- Irvin, C. G., & Bates, J. H. T. (2003). *Measuring the lung function in the mouse : the challenge of size*. 9, 1–9.
- Indrisari, M., Rahimah, S., Umar, A. H., & Allyah, A. P. (2016). Akademi Farmasi Kebangsaan 2 Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi. *Jurnal Farmasi UIN Alaudin*, 4, 139–145.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2010. *Laporan Riset Kesehatan Dasar Tahun 2010*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Lee HA, Lee WK, Lee KA, Chang N, Ha EH, Hong YS, and Park H. 2011. The Effect of Eating Behavior on being Overweight or Obese During Predolescence. *J Prev Med Public Health* 44 (5):226-233
- Lubis, A.S. (2017). Efektivitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Terhadap Kadar Trigleserida Hepar Tikus. *Laporan Sarjana Kedokteran*. Jakarta: UIN
- Maria Septiani Naluri P.N. (2011). Dengan Komposisi Tubuh Pada Anak Obesitas Universitas Diponegoro Tahun 2011. *Artikel Ilmiah*.
- McFarland, A. J., Anoopkumar-Dukie, S., Arora, D. S., Grant, G. D., Mc.Dermott, C. M., Perkins, A. V., & Davey, A. K. (2014). Molecular Mechanisms Underlying the Effects of Statins in The Central Nervous System. *International Journal of Molecular Sciences*, 15, 20907–20637.
- McKenney, J. M. (2003). Pharmacologic Characteristics of Statins. *Clin. Cardiol*, 26(III), III-32-III-38.
- Mogi, J., Herlina, W., & Hedison, P. 2016. Hubungan Lingkar Pinggang dengan frekuensi Napas pad Guru SMP Kristen Eben Haezar 1,2, dan SMA Kristen Eben Haezar Manado. *Jurnal Biomedik*, Vol 4, No 2, Juli-Desember 2016. DOI. 10.35790/EBM.4.2.3016.14612
- Otunola, G. A., Oyelola, B. O., Adenike, T. O., & Anthony, A. A. (2010). Effects Of Diet-Induced Hypercholesterolemia On The Lipid Profile And Some Enzyme Activities In

- Female Wistar Rats, 4(6), 149–154.
- Papu, S., Jalvir, S., Sweta, S., & Singh, B. R. (2014). Medicinal value of Garlic (*Allium sativum* L.) in Human Life: An overview. *Greener Journal of Agricultural Science*, 2(6), 265–280.
- Petra, M., Birgit, Herbert, & Monica., 2002. Effect of Fat Mass and Boddy Fat Ditributiin on Resting Mtabolic Rate in The Elderly. *Form the Institute of Nutritional Science Journal*, Vol 50 Published on May, 2002. DOI. <https://doi.org/10.1053/meta.2001.24871>
- Putra, A. N. (2015). Laju Metabolisme pada Ikan Nila Berdasarkan Pengukuran Tingkat Konsumsi Oksigen. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 5(1), 13–18.
- Prasanto, D., Riyanti, E., dan Gartika, M., (2017) Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*). *ODONTO Dental Journal*. Volume 4. Nomer 2. Desember 2017.
- Pramitasari, M. R., Riana, R., Bahrudin, M., Kedokteran, F., Muhammadiyah, U., & Malang, K. (n.d.). *PENGARUH EKSTRAK BAWANG PUTIH ( Allium Sativum L ) TERHADAP PERBAIKAN PROFIL LIPID PADA Rattus norvegicus strain wistar*. Vol 8 No 2, Desember 2012.
- Umarudin, Susanti, R., & Yuniastuti, A. (2013). Efektivitas Ekstrak Tanin Seledri Terhadap Profil Lipid Tikus Putih Hiperkolesterolemi. *Unnes Journal of Life Science*, 1(2), 2252–6277.
- Wells, B.G., Dipiro, J.T., Schwinghammer, T.L., dan Dipiro, C.V. 2009. *Pharmacotherapy Handbook (7th ed.)*. New York.
- Yan Ye, Yuh. Cholesterol-Lowering Effect of Garlic Extracts and Organosulfur Compounds: Human andAnimal Studies. *Journal of Nutrition*