

# Perbandingan Efek Stimulansia Caffein dan Aminofilin terhadap Kadar Glukosa Darah dan Laktat Darah pada Mencit Setelah Aktivitas Fisik *Swimming Test*

Dwi Yani Istiqomah<sup>1,\*</sup>, Ikhwan Yudha Kusuma<sup>2</sup>, Galih Samodra<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Farmasi, Fakultas Kesehatan, Universitas Harapan Bangsa

<sup>1</sup>dwiyani498@gmail.com\*, <sup>2</sup>ikhwanyudhakusuma@uhb.ac.id, <sup>3</sup>galihsamodra93@uhb.ac.id

## ABSTRACT

*Stimulants are compounds that can affect the Central Nervous System (CNS). Methlyxanthine caffeine and aminophylline are natural xanthine alkaloids that can work as central nervous system (CNS) stimulators. This study aims to determine the stimulant effect of Caffeine and Aminophylline on mice with the Swimming test physical activity test on blood glucose and blood lactate levels. This research method was carried out experimentally with the Paired T-Test test data analysis method. This study used 27 mice (Balb/c) aged  $\pm 2-3$  months, weighing 20 grams, which were divided into 3 groups, namely the normal control group, the caffeinated group and the aminophylline group with the same dose between the caffeine and aminophylline groups. which is 78 mg/kg BW. The results showed that the normality test of blood glucose and blood lactate levels before treatment showed sig. > 0.05, it can be concluded that the data were normally distributed. The results of the "Paired Samples Test" test are known to be sig. (2-tailed) < 0.05, it can be interpreted that there is an average difference between blood glucose and blood lactate levels Pre-Test and Post Test. It can be concluded that oral administration of caffeine and aminophylline has a significant effect on blood glucose and blood lactate levels after swimming test physical activity.*

**Keywords:** *stimulants, caffeine, aminophylline, glucose, lactate*

## ABSTRAK

Stimulansia adalah senyawa yang dapat mempengaruhi Sistem Saraf Pusat (SSP). Methlyxanthine caffein dan aminofilin merupakan alkaloid xantin alami yang dapat bekerja sebagai stimulator sistem saraf pusat (SSP). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek stimulansia Caffein dan Aminofilin pada mencit dengan uji aktivitas fisik *Swimming test* terhadap kadar glukosa darah dan laktat darah. Metode penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan metode analisis data uji Paired T-Test. Penelitian ini menggunakan 27 ekor mencit (Balb/c) berusia  $\pm 2-3$  bulan, dengan berat 20 gram yang dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu kelompok kontrol normal, kelompok pemberian caffein dan kelompok pemberian aminofilin dengan dosis yang sama antara kelompok caffein dan aminofilin yaitu 78 mg/kg BB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji normalitas kadar glukosa darah dan laktat darah sebelum perlakuan menunjukkan nilai sig. > 0,05 dapat disimpulkan data terdistribusi normal. Hasil uji "Paired Samples Test" di ketahui nilai sig. (2-tailed) < 0,05 maka dapat diartikan adanya perbedaan rata-rata antara kadar glukosa darah dan laktat darah Pre-Test dan Post Test. Dapat disimpulkan bahwa pemberian stimulansia caffein dan aminofilin mampu memberikan efek yang signifikan terhadap kadar glukosa darah dan laktat darah setelah aktivitas fisik *swimming test*.

**Kata kunci :** *stimulansia, caffein, aminofilin, glukosa, laktat*

## PENDAHULUAN

Stimulansia adalah senyawa yang mempengaruhi Sistem Saraf Pusat (SSP)

(Febrianasar et al., 2016). Caffein ( 1,3,7-Trimethlyxanthine) dan Aminofilin (1,3-dimethyl-7H-purine-2,6-dione) merupakan

alkaloid xantin alami yang dapat bekerja sebagai stimulator sistem saraf pusat (SSP) yang berperan sebagai penangkal kantuk, memulihkan kewaspadaan mental, meningkatkan konsentrasi, mengurangi kelelahan serta dapat merelaksasi otot polos (Monteiro *et al.*, 2016). Caffein sebagai zat psikoaktif yang paling banyak di konsumsi di dunia yang biasanya terdapat pada minuman seperti kopi, teh, coklat, dan minuman berenergi. Penelitian (Adrian *et al.*, 2013) menyatakan bahwa Caffein sebagai zat ergogenik dalam menunda kelelahan otot, meningkatkan ketahanan aerobik dan meningkatkan kemampuan repetisi pada latihan otot.

Penelitian (Miladiyah *et al.*, 2017) menunjukkan bahwa Pemberian caffein dan teofilin mampu menunda kelelahan otot pada tikus dibuktikan dengan lama *struggling* pada *forced swimming test*. Pada penelitian (Charlie *et al.*, 2016) pengaruh beberapa minuman berenergi termasuk caffein juga menunjukkan adanya peningkatan aktivitas fisik yang di tunjukan dengan adanya peningkatan kadar laktat darah yang cukup tinggi setelah aktivitas fisik *swimming test* selama 30 menit.

Penelitian (Conde *et al.*, 2012) menyatakan bahwa *Methylxhantine* caffein dan aminofilin merupakan antagonis kompetitif terhadap reseptor adenosine. Mekanisme kerja caffein dan aminofilin yaitu pada reseptor A1 dan A2A meningkatkan cAMP (*Siklik Adenin Monofosfat*) intraseluler, memicu beberapa respon metabolik ( lipolisis, glikogenolisis pada otot, glikogenolisis pada hati).

*Methylxhantine* menstimulasi dengan pelepasan  $Ca^{2+}$  oleh Retikulum Sarkoplasma, yang bekerja dalam mengaktifasi  $Ca^{2+}$  atau protein kinase yang bergantung pada kalmodulin kinase II (CaMKII), meregulasi glukosa dan metabolisme lipid pada otot rangka. Kemudian AMP (*Adenosin Monofosfat*) diaktifkan (*protein kinase*) yang berperan dalam regulasi metabolisme lipid, serta homeostasis glukosa. akitivasi AMPK (*Adenosin Monofosfat Protein Kinase*) yang menurunkan sirkulasi lipid dan deposisi lemak, meningkatkan oksidasi lipid di hati dan otot, AMPK (*Adenosin*

*Monofosfat Protein Kinase*) mengurangi produksi glukosa hati dan meningkatkan penangkapan glukosa di otot rangka, meningkatkan GLUT 4 (*Glucose Transpoter*) mRNA dan membawa insulin di otot rangka melalui proses yang di mediasi oleh AMPK.  $Ca^{2+}$  dilepaskan oleh Retikulum Sarkoplasma untuk kontraksi otot dan sebagai tanda bagi otot untuk menangkap lebih banyak glukosa darah. Sehingga glukosa darah meningkat (da Silva *et al.*, 2017).

Aktivitas fisik merupakan setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh kerja otot rangka yang memerlukan pengeluaran energi atau ATP (Tukuboya *et al.*, 2020). Ketika aktivitas tubuh meningkat, penggunaan glukosa darah oleh otot akan ikut meningkat. Ketika tubuh tidak dapat mengkompensasi kebutuhan glukosa yang tinggi akibat aktivitas fisik yang berlebihan, maka kadar glukosa tubuh akan menjadi rendah (hipoglikemia) dan meningkatkan timbunan asam laktat sehingga akan terjadi kelelahan (ADA, 2015), Kelelahan merupakan suatu kondisi penurunan kinerja tubuh ditandai dengan adanya tremor atau perasaan nyeri pada otot yang terjadi karena penurunan kapasitas otot dalam bekerja akibat kontraksi yang berulang, sehingga otot kehilangan kemampuan untuk menjawab rangsangan (Miladiyah *et al.*, 2017).

Oleh karena itu peneliti ingin meneliti lebih lanjut terkait dengan efek stimulasi dari caffein dan aminofilin yang bertujuan untuk mengetahui efek stimulasi caffein dan aminofilin terhadap kadar glukosa darah dan laktat darah setelah aktivitas fisik *swimming test*.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan peneliti dalam penelitian ini yaitu penelitian eksperimen dengan rancangan Pre-test and Post-test with control group. Untuk melihat efek stimulasi Caffein dan Aminofilin terhadap perubahan kadar Glukosa darah dan Laktat Darah sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pada Mencit (Balb/c) menggunakan uji Paired T-test. Penelitian ini dilakukan pada Laboratorium

Farmakologi Farmasi Universitas Harapan Bangsa.

### Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain, kandang mencit, timbangan, timbangan analitik, *Beakerglass* 100 ml, gelas ukur 100 ml, batang pengaduk, kaca arloji, Box plastik ukuran 30 x 40 x 20, sonde oral, spuit 1ml, alat bedah, kain lap, *Easy Touch® GCU (Glucose, Cholesterol, Uric Acid)* dan *Accutrend® Plus*.

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, mencit jantan (*Balb/c*) berumur 2-3 bulan dengan berat badan  $\pm 20$  gram, pakan dan minum mencit, Caffein, Aminofilin, kapas, alkohol, aquades, air.

### Pembuatan Suspensi uji

#### 1. Suspensi Caffein

Dosis caffein yang digunakan 78 mg/kgBB. Jumlah caffein yang diberikan pada Mencit dengan berat badan 20 gram adalah 1 ml. Caffein secara oral dalam bentuk suspensi. *Suspending agent* yang digunakan adalah *Aquadest* 100 ml.

#### 2. Suspensi Aminofilin

Dosis aminofilin yang digunakan 78 mg/kgBB. Jumlah aminofilin yang diberikan pada Mencit dengan berat badan 20 gram adalah 1 ml. Aminofilin secara oral dalam bentuk suspensi. *Suspending agent* yang digunakan adalah *Aquadest* 100 ml.

### Persiapan Hewan Uji

Mencit jantan (*Balb/c*) yang diujikan sebanyak 27 ekor, yang dikelompokkan menjadi 3 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 9 ekor. Mencit jantan (*Balb/c*) kemudian diadaptasi selama 7 hari dengan pemberian pakan dan air minum secara terkontrol setiap harinya. Tujuan diadaptasikan adalah agar hewan uji melakukan penyesuaian dengan lingkungan yang baru (Mutiarahmi *et al.*, 2021).

Pada hari ke-8 Mencit jantan (*Balb/c*) mencit di puasakan selama  $\pm 8-10$  jam

namun mencit tetap diberi minum, hal ini di maksudkan agar tidak ada asupan makanan yang dapat mempengaruhi proses pengujian (Fitrianingsih *et al.*, 2015).

### Persiapan Swimming Test

Aktivitas fisik *Swimming Test* pada hewan uji menggunakan box dengan ukuran 30 x 40 x 20 yang berisi air dengan kedalaman 15 cm hewan uji dibiarkan berenang selama 30 menit. Setelah 30 menit, hewan diambil dan dikeringkan kemudia diukur kembali kadar glukosa dan laktat darah.

### Pengukuran Glukosa Darah

Pengukuran kadar Glukosa Darah menggunakan alat *Easy Touch® GCU (Glucose, Cholesterol)* pengambilan darah pada mencit melalui vena lateralis ekor yaitu dengan cara mencit dipegang, dijulurkan dan disayat dari pangkal ekornya.

### Pengukuran Laktat Darah

Pengukuran kadar Laktat Darah menggunakan alat *Accutrend® Plus* pengambilan darah pada mencit melalui vena lateralis ekor yaitu dengan cara mencit dipegang, dijulurkan dan disayat dari pangkal ekornya.

### Pemberian Perlakuan Obat

Hewan uji diberikan sediaan cafein dan Aminofilin dengan dosis yang sama yaitu 78 mg/kgBB mencit. Kemudian dibiarkan di dalam kandang selama 1 jam. Hal ini di lakukan karena caffein dan aminofilin memiliki efek apabila di konsumsi setelah 30 menit dan kemudian akan mencapai kadar maksimum dalam waktu 2-3 jam kemudian perlahan-lahan efeknya akan menghilang (Rizal *et al.*, 2013).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Kadar Glukosa Darah

Penelitian ini menggunakan hewan uji Mencit galur *Balb/c* dipilih karena mencit memiliki imunologi yang mudah diamati. Penggunaan mencit jantan dipilih karena mencit jantan tidak mempunyai hormon esterogen yang bersifat antagonis terhadap kadar glukosa darah. Hal

tersebut dikarenakan reseptor hormon estrogen pada sel  $\beta$  pankreas menyebabkan pelepasan insulin yang merupakan hormon terpenting dalam Homeostatis glukosa dalam darah, meskipun ada hanya dalam jumlah yang relative sedikit serta kondisi hormonal pada mencit jantan lebih stabil jika dibandingkan dengan mencit betina (Muhtadi *et al.*, 2014). Jumlah mencit yang digunakan sebanyak 27 ekor dengan 3 kelompok yang setiap kelompoknya ada 9 ekor mencit, 3 kelompok tersebut terdiri dari kelompok normal, kelompok Caffein dan kelompok Aminofilin.

Mencit yang akan di gunakan diadaptasi terlebih dahulu dengan memberi pakan dan minum selama 7 hari, tujuannya agar hewan uji melakukan penyesuaian dengan lingkungan yang baru (Mutiarahmi *et al.*, 2021). Setelah mencit diadaptasi kemudian di puasakan (tidak diberi makan namun tetap di beri minum) selama  $\pm 8-10$  jam hal ini di maksudkan agar tidak ada asupan makanan yang dapat mempengaruhi proses pengujian (Fitrianingsih *et al.*, 2015).

Pengambilan data kadar Glukosa Darah di lakukan pada hari ke-8 yaitu:

Tabel. 1 Nilai Rata-Rata Gula Darah

| Kelompok   | T0               | T1              | T2                  | $\Delta T$   | $\Delta T$<br>% |
|------------|------------------|-----------------|---------------------|--------------|-----------------|
| Kontrol    | 102,67 $\pm$ 9,8 | 59,00 $\pm$ 7,1 | 63,3<br>3 $\pm$ 8,2 | 4,<br>45     | -<br>7,37<br>%  |
| Caffein    | 118,44 $\pm$ 5,8 | 70,00 $\pm$ 8,4 | 87,7<br>8 $\pm$ 5,7 | 17<br>7<br>8 | 20,3<br>3%      |
| Aminofilin | 114,11 $\pm$ 7,1 | 66,67 $\pm$ 7,4 | 78,5<br>6 $\pm$ 4,4 | 12           | 14,9<br>5%      |

Keterangan :

T0 : Gula darah Awal

T1 : Gula darah setelah *swimming test* 30 menit

T2 : Gula darah setelah pemberian obat

$\Delta T$  : Rumus =  $T2 - T1$

$\Delta T$  % : Rumus =  $\frac{T1 - T2}{T1} \times 100\%$

Dapat dilihat pada tabel. 1 dilihat dari nilai normal kadar glukosa darah mencit yaitu 62,8 mg/dl-176 mg/dl (Cahyaningrum *et al.*, 2019). Apabila kadar glukosa darah  $\geq 200$  mg/dl mencit dianggap diabetes (Bahman dan Ihwan,

2019). Hasil menunjukan nilai rata-rata kadar glukosa darah sebelum perlakuan, setelah perlakuan *swimming test* dan setelah diberi perlakuan obat. Hasilnya pada kelompok setelah perlakuan aktivitas fisik *swimming test* menunjukan adanya penurunan kadar glukosa darah pada setiap kelompok. Hal ini dikarenakan penggunaan glukosa oleh otot meningkat akibat dari aktivitas fisik yang mempengaruhi kadar glukosa dalam darah. Sedangkan pada kelompok perlakuan setelah pemberian obat menunjukan nilai rata-rata kadar glukosa darah meningkat hal ini dikarenakan caffein dan aminofilin di duga melalui peningkatan pelepasan  $Ca^{2+}$  dari retikulum sarkoplasma, inhibisi fosfodesterase dan efeknya langsung terhadap sel-sel lemak, yaitu sebagai antagonis terhadap aktivitas adenosin, selanjutnya akan meningkatkan glikogen otot atau penghematan glikogen oleh tubuh (Miladiyah *et al.*, 2017).

Uji normalitas dilakukan sebagai syarat dalam melakukan uji t test kadar glukosa darah caffein dengan metode Shapiro-Wilk karena jumlah responden yang digunakan kurang dari 30 responden. Berdasarkan tabel 4.3 "*Tests of Normality*" Shapiro-Wilk, didapat nilai sebelum dan sesudah berenang pada kadar glukosa darah caffein dan aminofilin, hasilnya "*Tests of Normality*" glukosa darah menunjukan nilai sig > 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal.

Tabel. 2 Tests of Normality Glukosa Darah

|                                     | Shapiro-Wilk |    |      |
|-------------------------------------|--------------|----|------|
|                                     | Statistic    | df | Sig. |
| Pre Test berenang Caffein           | .918         | 9  | .375 |
| Post Test berenang Caffein          | .945         | 9  | .634 |
| Post Test pemberian obat caffein    | .930         | 9  | .485 |
| Pre Test berenang aminofilin        | .957         | 9  | .771 |
| Post Test berenang aminofilin       | .848         | 9  | .071 |
| Post Test pemberian obat aminofilin | .950         | 9  | .690 |

Tabel.3 Hasil uji Paired T-test dan paired T-test glukosa akhir tiap kelompok

| Obat       | Perlakuan                       | Mean<br>± SD         | T-<br>Paired | T-<br>Paired<br>Glukosa<br>Akhir |
|------------|---------------------------------|----------------------|--------------|----------------------------------|
| Cafein     | Glukosa<br>Awal                 | 114.11<br>±<br>7.557 | 0,000        |                                  |
|            |                                 |                      |              |                                  |
|            | Glukosa<br>setelah<br>berenang  | 66.67<br>±<br>7.291  | 0,003        | 0,002                            |
|            |                                 |                      |              |                                  |
|            | Glukosa<br>setelah<br>pemberian | 78.56<br>±<br>4.667  | 0,000        |                                  |
|            |                                 | 118.44<br>±<br>6.167 |              |                                  |
| Aminofilin | Glukosa<br>setelah<br>berenang  | 70.00<br>±<br>8.986  | 0,000        |                                  |
|            |                                 |                      |              |                                  |
|            | Glukosa<br>setelah<br>pemberian | 87.78<br>±<br>6.078  |              |                                  |
|            |                                 |                      |              |                                  |

Hasil uji *paired T-test* dapat dideskripsikan secara deskriptif ada perbedaan nilai kadar rata-rata glukosa darah antara sebelum dan sesudah perlakuan. Berdasarkan tabel output "*Paired T-Test*" diatas, diketahui nilai sig. (*2-tailed*) < 0,05 maka dapat diartikan adanya pengaruh rata-rata antara kadar glukosa darah sebelum dan sesudah perlakuan (Santoso, 2014).

Nilai rata-rata kadar glukosa darah masing-masing kelompok caffein dan aminofilin. Pada pemberian caffein awal memiliki nilai rata-rata  $114.11 \pm 7.557$  dan setelah di uji aktivitas fisik *swimming test* nilai rata-rata caffein mengalami penurunan sebesar  $66.67 \pm 7.291$ . Pada kelompok aminofilin hasil rata-rata kadar glukosa darah sebesar  $118.44 \pm 6.167$  dan setelah di uji aktivitas fisik *swimming test* nilai rata-rata caffein mengalami penurunan sebesar  $70.00 \pm 8.986$  terjadinya penurunan kadar glukosa darah setelah di beri aktivitas fisik *swimming test* di karenakan penggunaan glukosa oleh otot meningkat akibat dari aktivitas fisik yang mempengaruhi kadar glukosa dalam darah. Sedangkan pada kelompok perlakuan setelah pemberian obat

menunjukkan nilai rata-rata kadar glukosa darah meningkat dilihat dari nilai rata-ratanya yaitu pada kelompok caffein sebesar  $78.56 \pm 4.667$  dan pada kelompok aminofilin hasilnya menunjukkan nilai  $87.78 \pm 6.078$  hal ini dikarenakan caffein dan aminofilin di duga melalui peningkatan pelepasan  $Ca^{2+}$  dari retikulum sarkoplasma, inhibisi fosfodesterase dan efek langsung terhadap sel-sel lemak, yaitu sebagai antagonis terhadap aktivitas adenosin, selanjutnya akan meningkatkan glikogen otot atau penghematan glikogen oleh tubuh (Miladiyah *et al.*, 2017). Maka pada data tersebut di atas dapat dilihat bahwa penggunaan obat *Methylxantines* yaitu caffein lebih efektif dalam meningkatkan kadar glukosa darah.

Hal ini karena Cafein berfungsi sebagai obat yang menstimulasi susunan saraf pusat (SSP) termasuk jantung dan pernapasan, relaksasi otot polos, merangsang diuresis, peningkatan denyut jantung, tekanan darah, dan aliran darah ke otot serta mengganggu fungsi hati. Pada penelitian (Adrian *et al.*, 2013) menyatakan bahwa Caffein sebagai zat ergogenik dalam menunda kelelahan otot, dapat meningkatkan ketahanan aerobik dan meningkatkan kemampuan repetisi pada latihan otot. Caffein dan aminofilin merupakan obat golongan Methylxhantine yang bekerja pada reseptor A1 dan A2A dengan meningkatkan cAMP (*Siklik Adenin Monofosfat*) intraseluler, sehingga memicu beberapa respon metabolik (lipolisis, glikogenolisis pada otot, glikogenolisis pada hati).

Methylxanthin menstimulasi dengan pelepasan  $Ca^{2+}$  dan mengaktifasi  $Ca^{2+}$  atau protein kinase yang bergantung pada kalmodulin kinase II (CaMKII), kemudian meregulasi glukosa dan metabolisme lipid pada otot rangka. Kemudian AMP (*Adenosin Monofosfat*) diaktifkan (*protein kinase*) yang berperan dalam regulasi metabolisme lipid, serta homeostasis glukosa. Aktivasi AMPK (*Adenosin Monofosfat Protein Kinase*) menurunkan sirkulasi lipid dan deposisi lemak, meningkatkan oksidasi lipid di hati dan otot. AMPK mengurangi produksi glukosa hati dan meningkatkan penangkapan glukosa di otot rangka. meningkatkan

GLUT 4 (*Glucose Transpoter*) mRNA dan membawa insulin di otot rangka melalui proses yang di mediasi oleh AMPK (da Silva *et al.*, 2017).

### Pengujian Kadar Laktat Darah

Selain pengujian kadar glukosa darah, di lakukan juga pengujian kadar laktat darah pada mencit menggunakan alat Accutrend® Plus untuk melihat apakah terjadi perubahan kadar glukosa darah dan laktat darah. Asam laktat merupakan hasil samping metabolisme anaerob, yang diproduksi dalam otot dengan jumlah bermakna terutama pada kondisi latihan intensitas tinggi seperti *Swimming Test*. Nilai normal kadar laktat darah mencit yaitu 0,5 mmol/l-1,8 mmol/l. Pengambilan data kadar laktat diperoleh sebagai berikut:

Tabel. 4 Nilai Rata-Rata Laktat Darah

| Kelompok   | T0    | T1    | T2    | ΔT  | ΔT %  |
|------------|-------|-------|-------|-----|-------|
| Kontrol    | 1,36  | 2,00  | 1,92  |     |       |
| Normal     | ± 0,3 | ± 0,1 | ± 0,1 | 8,1 | 1,30% |
|            | 1,46  | 2,49  | 2,13  | 3,5 |       |
| Caffein    | ± 0,3 | ± 0,5 | ± 0,5 | 6   | 3,54% |
|            | 1,39  | 2,94  | 2,84  | 1,8 |       |
| Aminofilin | ± 7,1 | ± 0,4 | ± 0,4 | 9   | 3,20% |

Keterangan :

T0 : laktat darah Awal

T1 : laktat darah setelah *swimming test* 30 menit

T2 : laktat darah setelah pemberian obat

ΔT : Rumus = T2-T1

ΔT % : Rumus =  $\frac{T1 - T2}{T1} \times 100\%$

Nilai rata-rata kadar laktat darah sebelum perlakuan, sesudah perlakuan *swimming test* dan setelah perlakuan pemberian obat pada mencit. Dilihat pada tabel nilai rata-rata pada kelompok setelah aktivitas fisik menunjukkan adanya peningkatan kadar laktat darah hal ini di karenakan pada kondisi aktivitas fisik yang tinggi seperti *swimming test* kadar glukosa akan diubah menjadi asam laktat yang di hasilkan dari proses glikolisis anaerob pada sitosol yang menghasilkan 2 molekul (*Adenosin Trifosfat*) ATP bersama piruvat per molekul glukosa yang dihidrolisasi. Asam Piruvat akan dikonversi menjadi asam laktat ketika ketersediaan oksigen terbatas di dalam tubuh (Ferdian *et al.*, 2020). Kondisi aktivitas fisik tubuh tinggi tersebut maka akan terjadi penimbunan asam laktat yang dapat menimbulkan

nyeri otot, sehingga otot kehilangan kemampuan untuk menjawab rangsangan, Sehingga dapat terjadi kelelahan otot (Miladiyah *et al.*, 2017).

Dilihat pada kelompok setelah di berikan terapi obat menunjukkan adanya penurunan kadar laktat darah hal ini di karenakan caffein dan aminofilin memiliki efek pada Sistem Saraf Pusat dapat meningkatkan konsentrasi, mengurangi kelelahan, serta menambah kemampuan fisik dan mental (Febrianasar *et al.*, 2016).

Tabel. 5 Tests of Normality Laktat Darah

|                                     | Shapiro-Wilk |    |      |
|-------------------------------------|--------------|----|------|
|                                     | Statistic    | df | Sig. |
| Pre Test berenang Caffein           | .844         | 9  | .063 |
| Post Test berenang Caffein          | .917         | 9  | .368 |
| Post Test pemberian obat caffein    | .885         | 9  | .178 |
| Pre Test berenang aminofilin        | .881         | 9  | .162 |
| Post Test berenang aminofilin       | .885         | 9  | .176 |
| Post Test pemberian obat aminofilin | .873         | 9  | .134 |

Tabel. 6 Hasil uji Paired T-test dan paired T-test akhir Pegujian kadar laktat Darah tiap kelompok

| Obat       | Perlakuan                | Mean ± SD     | T- Paired | T- Paired Laktat Akhir |
|------------|--------------------------|---------------|-----------|------------------------|
| Caffein    | Laktat Awal              | 1.456 ± 0.384 |           |                        |
|            | Laktat setelah Berenang  | 2.488 ± 0.598 | 0,000     |                        |
|            | Laktat setelah pemberian | 2.133± 0.587  | 0,000     | 0,015                  |
| Aminofilin | Laktat Awal              | 1.388 ± 0.348 |           |                        |
|            | Laktat setelah Berenang  | 2.944 ± 0.515 | 0,000     |                        |
|            | Laktat setelah pemberian | 2.844± 0.524  | 0,000     |                        |

Dilihat pada tabel 6 menunjukkan nilai rata-rata kadar laktat darah masing-masing kelompok kafein dan aminofilin. Pada pemberian kafein awal memiliki nilai rata-rata  $1.456 \pm 0.384$  dan setelah di uji aktivitas fisik *swimming test* nilai rata-rata kafein mengalami kenaikan sebesar  $2.488 \pm 0.598$ . Pada kelompok aminofilin hasil rata-rata kadar glukosa darah sebesar  $1.388 \pm 0.348$  dan setelah di uji aktivitas fisik *swimming test* nilai rata-rata kafein mengalami penurunan sebesar  $2.944 \pm 0.515$  terjadinya kenaikan kadar laktat darah setelah di beri aktivitas fisik *swimming test* di karenakan penggunaan glukosa oleh otot meningkat akibat dari aktivitas fisik yang mempengaruhi kadar glukosa dalam darah sehingga akan mempengaruhi kadar laktat darah akibat glukosa di pakai oleh laktat saat kontraksi otot. Sedangkan pada kelompok perlakuan setelah pemberian obat menunjukkan nilai rata-rata kadar laktat darah menurun dilihat dari nilai rata-ratanya yaitu pada kelompok kafein sebesar  $2.133 \pm 0.587$  dan pada kelompok aminofilin hasilnya menunjukkan nilai  $2.844 \pm 0.524$ .

Penelitian (Miladiyah et al., 2017) menunjukkan bahwa Pemberian kafein dan teofilin mampu menunda kelelahan otot pada tikus dibuktikan dengan lama struggling pada forced *swimming test*. Pada penelitian (Charlie et al., 2016) pengaruh beberapa minuman berenergi termasuk kafein juga menunjukkan adanya peningkatan aktivitas fisik yang di tunjukan dengan adanya peningkatan kadar laktat darah yang cukup tinggi setelah aktivitas fisik *swimming test* selama 30 menit.

Ketika aktivitas tubuh meningkat, penggunaan glukosa darah oleh otot akan ikut meningkat. Ketika tubuh tidak dapat mengkompensasi kebutuhan glukosa yang tinggi akibat aktivitas fisik yang berlebihan, maka kadar glukosa tubuh akan menjadi rendah (hipoglikemia) dan meningkatkan timbunan asam laktat sehingga akan terjadi kelelahan (ADA, 2015).

## SIMPULAN

Berdasarkan pada hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Perbandingan efek stimulasi Kafein dan Aminofilin terhadap kadar Glukosa Darah pada mencit setelah aktivitas fisik *swimming test* dilihat dari rata-ratanya  $78.56 \pm 4.667$ , kafein lebih signifikan meningkatkan kadar glukosa darah pada mencit jantan Balb/c.

Perbandingan efek stimulasi Kafein dan Aminofilin terhadap kadar laktat Darah pada mencit setelah aktivitas fisik *swimming test* dilihat dari rata-ratanya  $2.133 \pm 0.587$ , kafein lebih signifikan menurunkan kadar laktat darah pada mencit jantan Balb/c.

## SARAN

Selanjutnya diharapkan adanya kelanjutan dari penelitian ini, diantaranya: tentang gambaran pengkajian pada pasien halusinasi pendengaran untuk mendukung proses penyembuhan pada pasien halusinasi pendengaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, B. H., Rebecca, K. R., & Asker, E. J. (2013). The Metabolic and Performance Effects of Caffeine Compared to Coffee during Endurance Exercise. PLoS ONE, 8(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059561>
- Aini, L., Irfannuddin, & Swanny. (2017). Pengaruh Paparan Gas Amonia Terhadap Perubahan Ureum Dan Kreatinin Pada Kelompok Berisiko Di Kota Palembang. Jurnal Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya, 3(2), 98–103.
- Alagbonsi, Isiaka, A., Salman, Toyin, M., Salahdeen, Hussein, M., & Alada, A. A. (2016). Effects of Adenosine and Caffeine on Blood Glucose Levels in Rats. Experimental Clinical Bioscience, 4(2), 35–41. <https://doi.org/10.4103/njecp.njecp>
- American Diabetes Association. (2015). Diagnosing Diabetes and Learning About Prediabetes. In

- Bahman, D. S., & Ihwan, Y. (2019). Efek Akar *Garcinia rostrata* Hassk.ex Hook.f Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Mencit Jantan (*Mus musculus*) Yang Diinduksi Aloksan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 13(1), 21–29.
- Cahyaningrum, P. L., Made Yuliari, S. A., & Suta, I. B. P. (2019). Antidiabetic Activity Test Using Amla Fruit (*Phyllanthus Emblica* L) Extract in Alloxan-Induced Balb/C Mice. *Journal of Vocational Health Studies*, 3(2), 53. <https://doi.org/10.20473/jvhs.v3.i2.2019.53-58>
- Charlie, A., Soemardji, A., & Apriantono, T. (2016). Pengaruh Beberapa Minuman Suplemen Berenergi Terhadap Kadar Glukosa Dan Laktat Darah Mencit Swiss Webster Betina Setelah Berenang Selama 30 Menit. *I(2)*, 67–76.
- Conde, S. V., Nunes Da Silva, T., Gonzalez, C., Mota Carmo, M., Monteiro, E. C., & Guarino, M. P. (2012). Chronic caffeine intake decreases circulating catecholamines and prevents diet-induced insulin resistance and hypertension in rats. *British Journal of Nutrition*, 107(1), 86–95. <https://doi.org/10.1017/S0007114511002406>
- da Silva, L. A., Wouk, J., Weber, V. M. R., Eltchechem, C. da L., de Almeida, P., Martins, J. C. L., Malfatti, C. R. M., & Osiecki, R. (2017). Mechanisms and biological effects of Caffeine on substrate metabolism homeostasis: A systematic review. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 7(6), 215–221. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2017.70632>
- Dorland, W. A. N. (2011). Kamus Saku Kedokteran. In *Saudi journal of kidney diseases and transplantation: an official publication of the Saudi Center for Organ Transplantation, Saudi Arabia*.
- Febrianasar, N., Wijayanti, R., & Apriadi, A. (2016). Uji Stimulansia Ekstrak Kulit Umbi Bawang Putih (*Allium sativum* L) pada Mencit Galur Swiss/Stimulantia Test of Garlic Bulb (*Allium sativum* L) Extract on Swiss Webster Mice. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, 1(2), 42–49.
- Ferdian, A., Cakrawati, H., & Utami, P. (2020). Seduhan Kopi Robusta ( *Coffea canephora* ) Mengurangi Kadar Asam Laktat Darah Pasca Aktivitas Fisik Pada Mencit ( *Mus musculus* L .) Brewed Robusta Coffee ( *Coffea canephora* ) Reduces Blood Lactat Acid Levels. 2.
- Fitrianingsih, S. P., Mulqie, L., Lukmayani, Y., & Liana, M. (2015). Efek Pemberian Ekstrak Jamur Kuping Hitam Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Secara In Vivo. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan PKM Kesehatan*, 1(1), 371–376.
- Joyce, K. L. (2014). NPedoman Pemeriksaan Laboratorium & Diagnostik. Edisi 6. Jakarta Pusat Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Khakim, L. (2015). Efek Pemberian Kopi Terhadap Glukosa Darah Dan Laktat Darah Selama Dan Sesudah Aktifitas Fisik Submaksimal. *Sport Science*, 5(2), 140–143.
- Miladiyah, I., Trunogati, P., & Lestariana, W. (2017). Perbandingan Efektivitas Teofilin (1,3-Dimethylxanthine) dan Kafein (1,3,7-Trimethylxanthine) dalam Menunda Kelelahan Otot pada Tikus. *Mutiara Medika: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 17(2). <https://doi.org/10.18196/mm.170203>
- Moerfiah, Yulianita, & Setiawan, D. (2019). EFFECTIVENESS STIMULANCE OF COMBINATION OF BEETROOT AND APPLE JUICE ON PHYSICAL RESISTANCE AND Hb LEVELS IN WHITE RAT Sprague Dawley. 19(April).
- Monteiro, J. P., Alves, M. G., Oliveira, P. F., & Silva, B. M. (2016). Structure-bioactivity relationships of methylxanthines: Trying to make sense of all the promises and the

- drawbacks. *Molecules*, 21(8). <https://doi.org/10.3390/molecules21080974>
- Muhtadi, ., Suhendi, A., Wahyuningtyas, N., & Sutrisna, E. (2014). Uji PRAKLINIK ANTIHIPERURISEMIA SECARA IN VIVO PADA MENCIT PUTIH JANTAN GALUR BALB-C DARI EKSTRAK DAUN SALAM (*Syzigium polyanthum* Walp) DAN DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.). *Biomedika*, 6(1), 17–23. <https://doi.org/10.23917/biomedika.v6i1.283>
- Mutiarahmi, C. N., Hartady, T., & Lesmana, R. (2021). Use of Mice As Experimental Animals in Laboratories That Refer To the Principles of Animal Welfare: a Literature Review. *Indonesia Medicus Veterinus*, 10(1), 134–145. <https://doi.org/10.19087/imv.2020.10.1.134>
- Nandatama, S., Rosidi, A., & Gizi, Y. U. (2017). Minuman Kopi (*Coffea*) terhadap kekuatan otot dan ketahanan otot atlet sepak bola usia remaja di SSB PERSISAC. *Jurnal.Unimus.Ac.Id*, 6(1), 29–34.
- Rizal, Z., Syuryani, C., & Arifin, H. (2013). Kajian Efek Stimulan dari Beberapa Minuman Energi Kemasan Sachet yang Beredar di Pasaran. *Farmasi Higea*, 5(2), 149–158.
- Rusdiawan, A., & Habibi, I. (2020). Efek pemberian jus semangka kuning terhadap tekanan darah , kadar asam laktat , dan daya tahan anaerobik setelah aktivitas anaerobik The impact of yellow watermelon juice intake after performing anaerobic activity on blood pressure , lactic acid levels , . 6(2), 316–331.
- Santoso, S. (2014). Panduan lengkap SPSS Versi 20 Edisi Revisi. PT. Alex Media Komputindo.
- Singh, N., Shreshtha, A. K., Thakur, M. S., & Patra, S. (2018). Xanthine scaffold: scope and potential in drug development. *Heliyon*, 4(10), e00829. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00829>
- Talik, P., Krzek, J., & Ekiert, R. J. (2012). Analytical techniques used for determination of methylxanthines and their analogues recent advances. *Separation and Purification Reviews*, 41(1), 1–61. <https://doi.org/10.1080/15422119.2011.569047>
- Tarwaka. (2015). Ergonomi Industri, Dasar-dasar Pengetahuan dan Aplikasi di Tempat Kerja. Edisi Ke-2. In Surakarta: Harapan Press.
- Tukuboya, V. T., Malonda, N. S. H., Sanggelorang, Y., Kesehatan, F., Universitas, M., & Ratulangi, S. (2020). FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS SAM RATULANGI SELAMA MASA PANDEMI COVID-19 PENDAHULUAN Aktivitas fisik yaitu semua gerakan pada tubuh yang terjadi akibat dari kerja otot rangka sehingga dapat meningkatkan rumah , di tempat kerja , di sekolah , a. 9(6), 35–45.