



Bioprospek

<https://fmipa.unmul.ac.id/jurnal/index/Bioprospek>



PENGARUH EKSTRAK ETANOL JAHE MERAH (*Zingiber Officinale*) TERHADAP ALANIN AMINOTRANSFERASE DAN ASPARTAT AMINOTRANSFERASE PADA SERUM DARAH MENCIT (*Mus musculus*) YANG DIINDUKSI ASAP ROKOK

Muhammad Ezra Al-Hasbi¹, Retno Aryani^{1*}, Imam Rosadi¹

1. Program studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Jl. Barong Tongkok No. 4, Indonesia – 75242

INFO ARTIKEL

Disubmit **26 Oktober 2024**

Diterima **05 Mei 2025**

Terbit Online **29 Mei 2025**

Kata kunci: Asap rokok, radikal bebas, serum darah, ALT dan AST

ABSTRAK

Asap rokok mengandung bahan kimia berbahaya bernama Reactive Oxygen Species (ROS), zat tersebut ialah agen radikal bebas yang menyebabkan darah kekurangan oksigen sehingga menimbulkan hipoksia dan menyebabkan nekrosis, sehingga melepaskan enzim transaminase ke peredaran darah. Tanaman obat yang umumnya digunakan oleh masyarakat Kalimantan adalah jahe merah (*Zingiber officinale*). Kandungan biokimia yang ditemukan pada jahe merah adalah Zingerone sebesar 25,8%, kemudian Zingiberene sebesar 15,9%. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak jahe merah terhadap kadar Alanin Aminotransferase (ALT) dan Aspartat Aminotransferase (AST) pada serum darah mencit (*Mus musculus*) serta berat badan mencit yang diinduksi asap rokok tersebut. Hasil penelitian yang didapatkan yaitu pemberian ekstrak etanol jahe merah tidak berpengaruh pada penurunan kadar ALT, tetapi berpengaruh signifikan pada penurunan kadar AST. Perubahan berat badan juga berkorelasi dengan kadar ALT dan AST. Ekstrak etanol jahe merah dengan dosis 400mg/kgBB merupakan formulasi ekstrak yang paling efektif untuk menurunkan kadar AST dengan nilai sebesar 96 IU/l. Penelitian ini menunjukkan jika kadar berlebih pada suatu zat yang menyehatkan sekalipun dapat beresiko menimbulkan penyakit lain atau kegagalan dalam penyembuhan.

*Email Corresponding Author: retnoaryani@fmipa.unmul.ac.id

1. PENDAHULUAN

Indonesia menjadi salah satu negara yang memiliki konsumen rokok tertinggi di dunia, hal ini diakibatkan oleh kurangnya edukasi dan kesadaran diri yang tinggi akan bahaya merokok. Asap rokok berbahaya bagi tubuh karena dapat menyebabkan berbagai penyakit. Beberapa penyebab adanya radikal bebas diantaranya adalah polusi udara, gas pembuangan dari kendaraan, dan asap rokok. Asap rokok mengandung sekitar 1015-1017 oksidan atau radikal bebas dan sekitar 4700 bahan kimia yang berbahaya, termasuk aldehides/carbonyls, NO₂, dan SO₂ (Rahman, 2012).

Asap rokok yang mengandung bahan kimia berbahaya akan masuk ke sistem pernafasan menuju paru-paru dan tersebar ke seluruh tubuh melalui arteri. Reactive oxygen species (ROS) dari asap rokok merupakan agen radikal bebas yang menyebabkan darah kekurangan oksigen karena darah membawa karbon monoksida sehingga menimbulkan hipoksia. Sel tubuh yang menderita kekurangan oksigen akan berusaha meningkatkan asupan oksigen melalui kompensasi pembuluh darah (*spasmus*). Proses *spasmus* yang berlangsung lama dan terus menerus dapat merusak pembuluh darah atau organ yang dilalui oleh darah. *Spasmus* akan menghambat peredaran darah menuju organ vital karena adanya penyempitan pembuluh darah. Organ vital tentunya akan mengalami gagal fungsi sehingga sel yang nekrosis akan melepaskan senyawa enzim transaminase (Yayasan Ginjal Diatrans Indonesia, 2012). Uji histopatologi atau uji enzimatik umumnya digunakan untuk mengetahui apakah ada atau tidaknya suatu kerusakan seluler pada organ tubuh. Pengukuran kadar enzim Alanin Aminotransferase (ALT) dan Aspartat Aminotransferase (AST) digunakan untuk uji enzimatik untuk mengetahui fungsi sel. Prinsip dari pengukuran kadar enzim ALT dan AST adalah dengan mendeteksi kadar kedua enzim tersebut di organ yang diduga rusak secara seluler. Tingginya kadar kedua enzim tersebut menandakan adanya kerusakan seluler. Pembuatan preparat awetan digunakan untuk uji histopatologi dalam mendeteksi kerusakan sel (Sa'adah, 2020).

Akumulasi ROS, enzim AST dan ALT yang meningkat menyebabkan kerusakan serius pada organ vital. Beberapa tanaman obat yang memiliki kadar antioksidan tinggi dapat meredam aktivitas radikal bebas. Tanaman obat yang umumnya digunakan oleh masyarakat Kalimantan sebagai tanaman dengan antioksidan tinggi adalah jahe merah (*Zingiber officinale*). Jahe merah memiliki bentuk batang yang membulat dan kecil berwarna hijau kemerahan dan agak keras karena pelepah daun menyelimuti batangnya. Daunnya tersusun berseling dan rimpang jahe ini berwarna merah hingga jingga muda. Jahe ini dianggap lebih unggul daripada jenis jahe lainnya karena mengandung beberapa zat kimia unik yang berfungsi sebagai bahan baku obat (Tim Lentera, 2002). Kandungan biokimia yang paling banyak ditemukan pada jahe merah adalah Zingerone sebesar 25,8%, kemudian Zingiberene sebesar 15,9%. Zingerone berperan dalam menangkali terjadinya oksidasi radikal bebas didalam tubuh, sehingga radikal bebas tersebut terikat dengan zingerone dan berubah menjadi zat yang tidak berbahaya (Setyaningrum & Soejoto, 2016). Bahan aktif pada jahe merah yang juga berperan sebagai antioksidan adalah golongan senyawa fenol atau fenolik. Senyawa fenol memiliki kemampuan dalam menstabilkan radikal bebas, yaitu dengan memberikan atom hidrogen secara cepat kepada radikal bebas. Gingerol, shagaol, dan zingerone memiliki aktivitas antioksidan yang serupa dengan vitamin E. Beberapa antioksidan dalam ekstrak jahe merah seperti flavonoid, kurkumin, vitamin C dan E berpotensi meredam akibat kelebihan radikal bebas di dalam tubuh (Abdel-Azeem *et al.*, 2013).

Penelitian yang serupa pernah dilakukan oleh Achir (2017) dan Setyaningrum & Soejoto (2016) dengan menguji efektivitas ekstrak jahe merah terhadap kadar enzim ALT dan AST pada serum darah tikus (*Rattus novergicus*). Namun, pada kedua penelitian tersebut menggunakan etanol dengan konsentrasi 40%, parameter pengujian menggunakan serum darah tikus (*Rattus novergicus*) dan durasi penelitian cukup singkat yaitu 2 minggu. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan studi efektivitas ekstrak jahe merah menggunakan etanol 96% terhadap serum darah mencit (*Mus musculus*) yang sebelumnya telah dipaparkan dengan asap rokok selama 30 hari. Dilakukan penambahan perbandingan menggunakan ekstrak kulit manggis (*Mastin*) dengan dosis 400mg/kgBB untuk memperkuat dan membuktikan pengaruh ekstrak jahe pada organ vital mencit.

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak jahe merah terhadap kadar Alanin Aminotransferase (ALT) dan Aspartat Aminotransferase (AST) pada serum darah mencit (*Mus musculus*) serta berat badan mencit yang diinduksi asap rokok tersebut.

2. MATERI DAN METODE

Penelitian ini akan dilakukan selama 3 bulan, pada bulan Mei hingga Juli 2022. Proses pembuatan ekstrak, pemeliharaan hewan uji, perlakuan hewan uji dan pengambilan sampel dilakukan di Laboratorium Fisiologi Perkembangan dan Molekuler Hewan, Gedung C, lantai 2 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman. Persiapan sampel untuk pengujian kadar ALT dan AST dilakukan di Laboratorium Anatomi dan Mikroteknik, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman. Selain itu, pengukuran kadar ALT dan AST dilakukan di Instalasi Laboratorium Patologi Klinik dan Bank Darah, RSUD Abdoel Wahab Sjahranie, Kota Samarinda.

Alat dan Bahan

Alat Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas, blender (Philips), *Buchner*, corong, gunting bedah, mikroskop, oven (Memmert), 5 box plastik ukuran 40 cm x 30 cm x 18 cm, jaring kawat, Killing Jar, pipa paralon, selang ukuran 1 m, *smoking box* (29 cm x 26 cm x 28,5 cm), sonde oral, spuit, tabung *ependorf*, timbangan analitik, *centrifuge*, *rotary evaporator*, *blood analyzer* atau *dimention clinical system*.

Bahan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 18 ekor mencit (*Mus musculus*) jantan yang berumur 2–3 bulan dengan berat badan berkisar ± 20 g yang diperoleh dari peternak mencit, NaCl 0,9%, ekstrak jahe merah dengan dosis yang variatif, tisu, kantong plastik, rokok sampoerna, obat penangkal radikal bebas *Mastin*, larutan etanol 90%, NaOH 0,1 M, reagen pemeriksaan kadar serum ALT dan AST.

Cara Kerja

Pembuatan Ekstrak Etanol Jahe Merah

Pada tahap pembuatan ekstrak jahe merah dimulai dengan pencucian jahe merah kemudian dikeringkan dengan cara diusap atau dianginkan. Selanjutnya jahe merah tersebut dipotong tipis, dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 70°C selama 72 Jam, lalu dihaluskan menggunakan blender sampai menjadi serbuk. Kemudian serbuk ditambahkan ethanol 96% dengan rasio takaran 1:5 ke dalam toples selama 72 jam. Setelah itu larutan disaring dengan menggunakan kertas saring untuk memisahkan ampas dan filtrat, filtratnya kemudian dikentalkan menggunakan *rotary evaporation* dengan suhu 60°C selama 6 jam hingga didapatkan ekstrak kental dari jahe merah (Anggraeni *et al.*, 2019) ditambahkan 0,5% NaCMC sebagai pengental agar ekstrak tidak rusak.

Persiapan Hewan Uji

Pada tahap persiapan, dipilih mencit jantan sebanyak 18 ekor berumur 2-3 bulan dengan berat ± 20 g. Mencit kemudian diaklimatisasi di dalam Laboratorium selama 7 hari dengan suhu $23 \pm 3^\circ\text{C}$ dan kelembaban ruang 50–70% sebagai bentuk adaptasi bagi mencit (Nugroho, 2018). Mencit kemudian dibagi dalam 6 kelompok perlakuan dan dimasukkan dalam box, satu kelompok perlakuan berisi 3 ekor mencit.

1. Kelompok Kontrol Normal (K Normal) merokok kelompok tanpa perlakuan.
2. Kelompok Kontrol Negatif (K-) dengan diberi paparan asap rokok.
3. Kelompok Kontrol Positif (K+) yang diberi paparan asap rokok lalu diberi obat pencegah radikal bebas *Mastin* dengan dosis 400mg/kgBB.
4. Kelompok Perlakuan 1 (P1) yang diberi paparan asap rokok lalu diberi ekstrak jahe merah dengan dosis 200 mg/kgBB.
5. Kelompok Perlakuan 2 (P2) yang diberi paparan asap rokok lalu diberi ekstrak jahe merah dengan dosis 400 mg/kgBB.
6. Kelompok Perlakuan 3 (P3) yang diberi paparan asap rokok lalu diberi ekstrak jahe merah dengan dosis 600 mg/kgBB.

Perlakuan Hewan Uji

Berdasarkan pengujian mencit maka perlakuan dilaksanakan selama 30 hari, dan pemberian ekstrak jahe merah diberikan setelah pemaparan asap rokok setiap hari selama 30 hari (Anggraeni *et al.*, 2019). Pemberian paparan asap rokok dilakukan sebanyak 1 batang rokok dengan interval waktu 15 menit lalu didiamkan 15 menit sebelum diberi ekstrak etanol jahe merah dan obat penangkal radikal bebas selama 30 hari (Nuraini, 2018). Penginduksian asap rokok terhadap mencit dilakukan menggunakan alat *smoking box* berukuran 29 cm x 26 cm x 28,5 cm kemudian ada 5 kelompok perlakuan mencit yang dimasukkan ke dalam *smoking box* (Claudia *et al.*, 2013).

Pembedahan Hewan Uji

Mencit yang telah terpapar asap rokok serta diberi ekstrak jahe merah kemudian di bedah untuk diambil ginjal untuk uji lanjut. Mula-mula diambil darah dari *sinus orbitalis* mencit menggunakan hematokrit. Untuk pengujian kadar ALT dan AST dari serum darah mencit, maka dimasukkan sampel darah sebanyak 400 μ l ke dalam tabung *Eppendorf*. Kemudian dimasukkan sampel ke dalam *centrifuge* selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm hingga didapatkan supernatannya, setelah itu dipisahkan supernatan dan dimasukkan ke spuit kemudian ditambahkan reagen pengujian kadar serum ALT dan AST (Firdausi, 2015). Setelah persiapan kedua sampel selesai bisa dilakukan pengujian ALT dan AST menggunakan alat *blood analyzer* atau *dimention clinical system*.

Pengukuran Kadar ALT dan AST

Setelah sampel serum darah didapatkan dari mencit. Pertama, diaktifkan power supply dari *blood analyzer* dan komputer yang terhubung. Lalu, ditekan menu work list. Kemudian, tekan menu register dan masukan data mencit. Setelah itu, tekan menu manual untuk memasukkan nomor sampel dari tiap serum yang diuji dan tekan OK setelah di set. Selanjutnya, siapkan sampel serum darah sebesar 20 μ l ke dalam *aspiration port* kemudian tekan tombol Start, maka lampu hijau akan berkedip dan tunggu beberapa detik lalu tarik sampel. Lalu, Alat akan mendeteksi kadar ALT dan AST yang ada didalam sampel. Terakhir, hasil akan dicetak secara otomatis oleh komputer. Apabila ada sampel yang berlebih, dapat dilakukan pengujian kembali untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat (Amelia, 2019). Prinsip yang digunakan pada alat ini adalah sampel dihitung berdasarkan prinsip impedansi yaitu menghitung perbedaan tahanan listrik antara komponen darah dengan diluent pada saat melalui celah sempit (*apertura*). Apabila tekanan listrik yang terdeteksi cukup tinggi, maka jumlah komponen darah yang terhitung juga tinggi (Sulfajri, 2015).

Pengolahan Data

Data yang diperoleh akan diolah dengan menggunakan program SPSS menggunakan analisis *Shapiro-wilk test* dan *Kolmogorov-Smirnov test* untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak, setelah itu lakukan analisis *Levene's test* untuk mengetahui data homogen atau tidak, kemudian pengujian perbandingan antar kelompok melalui uji *ANOVA One way* dengan syarat data harus terdistribusi normal dan homogen. Untuk mengetahui adanya perbedaan pada tiap kelompok dapat menggunakan pengujian *Duncan test*. Jika data tidak memenuhi standar untuk dilakukan pengujian *ANOVA One way* maka dilakukan analisis *Kruskal-Wallis's test* dan *Mann-Whitney's test*. Setelah itu dilakukan analisa terhadap data dan tentukan apakah ada perbedaan besar pada serum darah mencit setelah diberikan ekstrak jahe merah selama 30 hari. Kemudian, tarik kesimpulan yang didapat (Nugroho *et al.*, 2020).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Enzim ALT pada Mencit (*Mus musculus*)

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil pengukuran kadar ALT sebagai berikut:

Tabel 1. Kadar Enzim ALT pada Serum Darah Mencit (*Mus musculus*) (n=18)

No	Kelompok	Kadar ALT (IU/l)±SE
1.	K Normal	44,67 ± 5,04a
2.	K -	50,33 ± 3,48a
3.	K +	49,00 ± 20,84a
4.	P1	52,33 ± 8,19a
5.	P2	49,00 ± 4,58a
6.	P3	71.66 ± 0,88a

Keterangan: K Normal (Tanpa Perlakuan), K - (diberi rokok), K + (diberi obat antioksidan *Mastin*), P1 (diberi ekstrak jahe merah 200mg/KgBB), P2 (diberi ekstrak jahe merah 400mg/KgBB), P3 (diberi ekstrak jahe merah 600mg/KgBB).

Mean ± SE diikuti huruf *superscript* (a, b, c). Tidak terdapat perbedaan nyata pada signifikansi ($P>0,05$)

Berdasarkan data kadar ALT yang didapatkan (Tabel 1), tidak ditemukan perbedaan signifikan antar kelompok, hanya P3 yang mengalami peningkatan namun tidak signifikan pada kadar ALT dengan rerata 71,66 IU/l. Untuk K Normal, K+ dan P2 didapatkan kadar ALT tergolong rendah namun tidak berbeda signifikan. Kelompok lainnya didapatkan nilai ALT yang stabil.

Mencit memiliki perbedaan fisiologis dan makroenzim terhadap satu dengan yang lainnya. Ada beberapa ekor mencit yang tidak mengalami kerusakan sel hepar walaupun sudah dipaparkan dengan asap rokok, sehingga ada beberapa kelompok mencit yang kebal dan kadar ALT di setiap kelompok tidak berbeda signifikan (Setyaningrum & Soejoto, 2016).

Nilai ALT pada kelompok K+ (pemberian ekstrak *Mastin* 400mg/kgBB) memiliki kadar yang tidak berbeda signifikan dengan kelompok perlakuan (pemberian jahe merah). Menurut Saraswati (2014), pada penelitiannya diketahui bahwa dosis ekstrak kulit manggis sebesar 80 mg/kgBB tikus dapat mencegah peningkatan aktivitas enzim ALT, alasannya adalah kulit manggis mengandung senyawa xantone dan flavonoid yang memicu aktivitas antioksidatif melalui pengikatan radikal bebas. Tetapi jika dosis yang diberikan cukup tinggi atau terlalu rendah maka efektivitasnya tidak optimal. Menurut Syahrezki (2017), pada penelitiannya tidak ditemukan perbaikan sel hepar secara histopatologis saat diberi dosis ekstrak manggis 100mg/kgBB. Hal ini terjadi karena ekstrak manggis tidak optimal dalam menyembuhkan sel hepar.

Oleh karena itu, hasil penelitian kali ini ada kemungkinan disebabkan oleh sidestream smoke yang artinya radikal bebas yang telah diserap oleh subjek penelitian ini tidak sampai menyebabkan kerusakan (nekrosis) pada organel sel hepatosit, sehingga kadar ALT masih tersekresi dalam jumlah normal dan tidak terjadi peningkatan secara signifikan. Ekstrak jahe merah juga berpotensi tidak optimal dalam menurunkan kadar ALT jika dosis yang diberikan terlalu rendah atau tinggi. Pada penelitian ini juga menunjukkan jika ekstrak *Mastin* dengan dosis 400 mg/kgBB terlalu tinggi sehingga efeknya tidak optimal dalam menurunkan kadar ALT.

Enzim Alanin aminotransferase (ALT) adalah enzim yang dihasilkan oleh sel pada hepar lalu dialirkan ke dalam peredaran darah. Enzim ALT digunakan untuk mendeteksi kerusakan pada hepar. Selain itu, berfungsi untuk mentransfer gugus amino dari alanin ke α -Ketoglutarat menjadi glutamat, dan alanin akan berubah menjadi piruvat. Piruvat akan diubah menjadi glukosa dalam proses glukoneogenesis. Di dalam sel hidup umumnya radikal bebas akan terbentuk dari reaksi enzimatik normal selama metabolisme namun tidak membahayakan. Tetapi, jika proses metabolisme tersebut diganggu oleh pengaruh xenobiotik (pengaruh diluar tubuh) maka produksi radikal bebas akan meningkat dan tidak dapat ditangani oleh sel tubuh (Widowati *et al.*, 2005).

Zat flavonoid yang ditemukan pada tumbuhan dapat bertindak sebagai antioksidan dengan cara menangkap dan mengikat radikal bebas ROS secara langsung, menghentikan proses pembentukan ROS dan meningkatkan kadar enzim antioksidan endogen. Zat flavonoid juga diketahui dapat meningkatkan proses regenerasi sel hidup, mendestruksi radikal bebas, menyediakan substrat kompetitif untuk lipid tak jenuh dalam membran sel (Akhlaghi & Bandy, 2009). Senyawa xanton yang terkandung diekstrak kulit manggis dapat meminimalisir kerusakan sel hepatosit hepar. Caranya ialah dengan menetralkan radikal bebas, mencegah terjadinya Mitochondria Permeability Transition (MPT) dengan cepat, serta menekan produksi pro-inflamatorisitokin yang menyebabkan kerusakan sel hepatosit hepar (Susanto *et al.*, 2014).

Kadar Enzim AST pada Mencit (*Mus musculus*)

Hasil yang didapatkan dari pengukuran kadar AST adalah ekstrak jahe merah cukup ampuh dalam menurunkan kadar AST. Hal ini terjadi karena ditemukan perbedaan signifikan antar kelompok, dan kadar AST pada P2 mendapatkan kadar terendah.

Tabel 2. Kadar Enzim AST pada Serum Darah Mencit (*Mus musculus*) (n=18)

No.	Kelompok	Kadar AST (IU/l)±SE
1.	K Normal	129,33 ± 28,33a
2.	K -	173,00 ± 6,65ab
3.	K +	351,33 ± 75,82c
4.	P1	253,00 ± 3,05bc
5.	P2	96,00 ± 19,69a
6.	P3	246,33 ± 13,34bc

Keterangan: K Normal (Tanpa Perlakuan), K - (diberi rokok), K + (diberi obat antioksidan *Mastin*), P1 (diberi ekstrak etanol jahe merah 200mg/KgBB), P2 (diberi ekstrak etanol jahe merah 400mg/KgBB), P3 (diberi ekstrak etanol jahe merah 600mg/KgBB).

Mean ± SE diikuti huruf superscript (a, b, c) berbeda antar satu dengan yang lainnya menunjukkan adanya perbedaan nyata pada signifikansi ($P < 0,05$)

Berdasarkan data kadar AST yang didapatkan (Tabel 2), ditemukan perbedaan signifikan antar kelompok. Pada kelompok K+ (pemberian *Mastin*) dan P3 (pemberian ekstrak jahe merah 600mg/kgBB) memiliki kadar AST yang cukup tinggi dengan rerata 351,33 IU/l dan 246,33 IU/l. Pada kelompok P2 (pemberian ekstrak jahe merah 400mg/kgBB) didapatkan kadar AST yang lebih rendah namun tidak berbeda signifikan dari K Normal (tanpa perlakuan) dengan rerata 96 IU/l.

Kadar AST tidak turun secara signifikan antara kelompok perlakuan (pemberian ekstrak jahe merah) dengan kelompok kontrol - (hanya diberi rokok). Menurut Setyaningrum & Soejoto (2016), hal ini dikarenakan subjek penelitian yang digunakan telah mendapat stress terlebih dahulu sehingga kadar AST meningkat. Atau dapat disebabkan oleh antioksidan endogen yang kuat pada subjek, hingga dapat menangkal radikal bebas dan meminimalisir kerusakan sel. Menurut Hartanto (2017), pada penelitiannya dengan menggunakan sel organ vital yang telah dirusak dengan zat tertentu. Sel organ tersebut tidak mengalami perbaikan secara signifikan walaupun diberi pengobatan selama 14 hari, dengan indikasi ditemukannya sel degenerasi bengkak keruh (inflamasi).

Terdapat perbedaan tidak signifikan antara hasil nilai K Normal (tanpa perlakuan) dengan nilai P2 (pemberian jahe merah 400mg/kgBB), dengan kadar Kontrol Normal lebih besar daripada kadar P2. Penyebabnya ialah karena jahe merah memiliki kandungan flavonoid, tanin dan sterol sehingga terjadi perbaikan sel organ vital dan menurunnya kadar AST secara tidak signifikan. Alasan lain dalam peningkatan kadar AST secara tidak signifikan juga dapat dipengaruhi oleh keadaan stress (Oke *et al.*, 2019).

Kadar AST yang didapatkan pada kelompok K+ (pemberian ekstrak *Mastin*) lebih tinggi daripada kelompok perlakuan (pemberian ekstrak jahe merah). Menurut Zulfian (2014), menunjukkan bahwa dosis 80mg/kgBB dari ekstrak kulit manggis memiliki senyawa xanton dan flavonoid. Tidak hanya melalui penetralan dari radikal bebas, namun juga dengan mencegah terjadinya Mitochondria Permeability Transition (MPT) dengan cepat (melalui penguraian ROS dan peningkatan aktivitas antioksidan endogen tubuh). Apabila dosis yang diberikan cukup berlebihan maka zat flavonoid yang terdapat pada ekstrak kulit manggis akan berakibat toksik terhadap tubuh sehingga dapat meningkatkan kadar AST. Menurut Susanto (2014), menunjukkan jika dosis 80mg/kgBB dari ekstrak kulit manggis sangat mempengaruhi penurunan kadar AST karena mengandung xanton dan flavonoid.

Oleh karena itu, pada penelitian ini keragaman aktivitas AST pada kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol dapat disebabkan oleh terjadinya hemolisis, keadaan fisiologis dan makro enzim yang berbeda. Ada pula kemungkinan sel organ vital yang rusak masih dalam tahap inflamasi sehingga menyebabkan kenaikan kadar AST. Selain itu ada pula stress akibat pencekokan yang menyebabkan kenaikan nilai AST. Penelitian ini juga membuktikan jika ekstrak *Mastin* dengan dosis 400 mg/kgBB terlalu tinggi, sehingga tidak optimal dalam menurunkan kadar AST. Penggunaan ekstrak jahe merah

dengan dosis 200mg/kgBB dinilai terlalu rendah dan dosis 600mg/kgBB dinilai terlalu tinggi, sehingga keduanya tidak efektif dalam menurunkan kadar AST.

Hepar dan ginjal memiliki kemampuan yang luar biasa dalam menyaring dan mendetoksifikasi toksik yang masuk atau tercipta di dalam tubuh. Kemampuan kedua organ tersebut tentunya memiliki limitasi sehingga dapat menyebabkan kerusakan seluler pada organ dan malfungsi kinerja organ tubuh. Kerusakan tersebut selalu ditandai dengan peningkatan kadar enzim Aspartat aminotransferase (AST), namun enzim ini banyak terdapat di hepar daripada organ lain. Oleh karena itu, pemeriksaan laboratorium umumnya diperlukan untuk mendiagnosa kerusakan hepar atau organ lain (Sujono *et al.*, 2015).

Terkait dengan fungsinya AST adalah enzim yang berperan penting dalam proses metabolisme asam amino seperti enzim ALT. Namun, enzim AST juga bertugas untuk mengkatalisis perpindahan gugus α -amino dari asam aspartat dan α -ketoglutarat sehingga menghasilkan asam oksaloasetat dan asam glutamat. AST sering dikaitkan dengan kinerja organ hepar, jantung, ginjal, otot rangka bahkan otak (Tampubolon *et al.*, 2014).

Berat Badan Mencit (*Mus musculus*)

Hasil yang didapatkan dari pengukuran berat badan mencit, didapatkan perbedaan signifikan dalam perkembangan berat badan namun tidak semua kelompok mengalaminya. Data disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata Berat Badan Mencit (*Mus musculus*) (n=18)

Hari	Nilai Rerata Berat Badan Mencit pada Tiap Kelompok (gr)					
	KNormal	K-	K+	P1	P2	P3
6	127,33±1,86a	125,63±0,91a	123,85±0,59a	124,63±0,43a	130,51±0,92a	128,07±0,63a
12	126,59±1,05a	1.233,28±1,24b	1.225,87±0,41a	1.225,86±0,91a	130,31±0,7c	127,51±1a
18	127,86±1,83a	1.231,41±1,41a	228,74±1,52a	230,73±1,53a	133,03±1,88a	127,24±1,43a
24	126,91±0,6a	230,37±2,74a	229,38±1,23a	230,06±2,34a	129,05±1,4a	127,66±1,23a

Keterangan: K Normal (Tanpa Perlakuan), K – (diberi rokok), K + (diberi obat antioksidan *Mastin*), P1 (diberi ekstrak etanol jahe merah 200mg/KgBB), P2 (diberi ekstrak etanol jahe merah 400mg/KgBB), P3 (diberi ekstrak etanol jahe merah 600mg/KgBB).

Mean \pm SE diikuti huruf *superscript* (a, b, c) menunjukkan perbedaan antar kelompok di masing-masing hari, dan diikuti angka *superscript* (1, 2, 3) menunjukkan perbedaan antar hari di masing-masing kelompok.

Menurut Triana (2013), perubahan berat badan subjek yang telah dipaparkan asap rokok disebabkan oleh kerusakan metabolisme, pemaparan rokok selama 4 minggu menyebabkan anoreksia ringan yang berpengaruh pada berat badan sehingga tidak memiliki perbedaan nyata antar satu dengan yang lainnya. Efek yang muncul dapat dipengaruhi berdasarkan dosis pemaparan, durasi pemaparan dan imunitas dari hewan uji. Apabila pemaparan nya dilakukan secara singkat maka dosis yang masuk sedikit dan efek yang ditimbulkan sangat sedikit, apabila pemaparan dilakukan dalam waktu yang lama maka dosis pemaparan banyak sehingga efek yang ditimbulkan cukup tinggi.

Rerata berat badan mencit pada kelompok K+ mengalami peningkatan. Menurut Azhar (2013), apabila hewan uji diberikan ekstrak kulit manggis dengan dosis tinggi maka berat badan hewan uji akan mengalami penurunan, mengalami lemas dan penurunan nafsu makan yang ekstrim. Tetapi, jika diberikan dosis yang ideal maka hewan uji akan mengalami peningkatan berat badan yang signifikan.

Didapatkan rerata berat badan mencit pada kelompok P1 mengalami peningkatan. Menurut Ravindran (2005), hal ini dikarenakan jahe merah mengandung gingerol yang menghasilkan bau khas. Bau khas ini dapat menimbulkan nafsu makan, serta mencegah mual dan muntah yang disebabkan oleh faktor lingkungan seperti mabuk perjalanan. Jahe merah juga mengandung oleoresin, yaitu sejenis senyawa atsiri yang berfungsi sebagai pembawa aroma dan pembawa rasa. Sehingga, jahe merah dapat meningkatkan berat badan. Tetapi senyawa oleoresin ini tidak dapat mencegah radikal bebas, dikarenakan oleoresin adalah senyawa atsiri bukan senyawa antioksidan. Oleh karena itu, senyawa ini tidak mempengaruhi penurunan kadar ALT dan AST.

Pada kelompok P2 dan P3 tidak mengalami peningkatan berat badan walaupun sudah diberi jahe merah. Menurut Ravasco (2019), hal ini dikarenakan terjadi peradangan pada sel yang dipaparkan radikal bebas. Sehingga menyebabkan anoreksia atau kehilangan nafsu makan, hal ini dapat

menyebabkan malnutrisi yang berujung pada kehilangan massa otot, sistem imunitas dan perubahan metabolisme kompleks.

Berdasarkan data berat badan yang didapatkan (Tabel 3), pada perbandingan perhari hanya di hari ke-12 yang memiliki perbedaan nyata. Sedangkan pada perbandingan berkelompok hanya kelompok K- (pemberian asap rokok), K+ (pemberian *Mastin* 400mg/kgBB) dan P1 (pemberian ekstrak jahe merah 200mg/kgBB) yang memiliki perbedaan nyata. Nilai rerata tertinggi diperoleh kelompok K- pada hari ke-12 sebesar 33,28 gr dan nilai rerata terendah diperoleh kelompok P1 pada hari ke-6 sebesar 24,63 gr.

Oleh karena itu, pada penelitian kali ini membuktikan bahwa perbedaan berat badan dikarenakan terdapat kerusakan sistem metabolisme mencit. Penyebab utamanya ialah disebabkan oleh asap rokok atau stress sehingga menimbulkan efek anoreksia. Namun efek ini akan semakin terlihat apabila dosis pemaparan rokok yang diberikan cukup tinggi. Penelitian ini juga membuktikan jika kadar ALT dan AST mempengaruhi berat badan, dikarenakan tingkat korelasi antara kadar ALT dan AST ialah tinggi. Berat badan dipengaruhi oleh senyawa antioksidan dan non-antioksidan yang terdapat pada ekstrak, sehingga kadar ALT dan AST berpengaruh pada berat badan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan yaitu, pemberian ekstrak etanol jahe merah tidak berpengaruh pada penurunan kadar ALT, tetapi berpengaruh signifikan pada penurunan kadar AST dan berat badan. Ekstrak etanol jahe merah dengan dosis 400mg/kgBB merupakan formulasi ekstrak yang paling efektif untuk menurunkan kadar AST dengan nilai sebesar 96 IU/l. Ekstrak etanol jahe merah dengan dosis 200mg/kgBB dapat meningkatkan berat badan daripada kadar lainnya. Penelitian ini menunjukkan jika kadar berlebih pada suatu zat yang menyehatkan sekalipun dapat beresiko menimbulkan penyakit lain atau kegagalan dalam penyembuhan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan terima kasih kepada kepala dan staff Laboratorium Fisiologi dan perkembangan molekuler hewan serta Laboratorium Anatomi dan Mikroteknik FMIPA Universitas Mulawarman yang telah memberikan fasilitas pada penelitian kali ini, lalu saya berterima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membimbing dan mendanai sekian persen penelitian saya kali ini hingga berjalan dengan lancar, dan terima kasih pada teman-teman saya yaitu Tia Damayanti Noor dan Alivia Nanda Shafira yang telah menjadi tim peneliti dan membantu dalam penelitian ini.

KEPUSTAKAAN

- Abdel-Azeem, A. S., Hegazy, A. M., Ibrahim, K. S., Farrag, A-R. H., & El-Sayed, E. M. (2013). Hepatoprotective, Antioxidant, and Ameliorative Effects of Ginger (*Zingiber officinale roscoe*) and Vitamin E in Acetaminophen Treated Rats. *Journal of Dietary Supplements*, 10(3), 195-209.
- Amelia, N. (2019). Gambaran Hasil Pemeriksaan Darah Rutin pada Penderita Tuberkulosis di RSUD M. Natsir Kota Solok. Karya Tulis Ilmiah. Padang: STIKES Perintis Padang.
- Akhlaghi, M. & Bandy, B. (2009). Mechanism of Flavonoid Protection Against Myocardial Ischemia-Reperfusion Injury. *Journal Molecular and Cellular Cardiology*, 46, 309 – 317.
- Anggraini, D., Sutyarso, Mohammad, K., & Hendri, B. (2019). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) Terhadap Kuantitas dan Kualitas Spermatozoa Mencit Jantan (*Mus musculus*) yang Diinduksi Parakuat Diklorida. *Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, 5(2), 47-54.
- Azhar, F. (2013). Uji Antifertilitas Ekstrak Metanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Pada Tikus Jantan Strain *Sprague Dawley* secara *In Vivo*. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Claudia, V., De Queljoe, E., & Tendean, L. (2013). Perbedaan Kualitas Spermatozoa Mencit Jantan (*Mus musculus* L.) yang Diberikan Vitamin C Setelah Pemaparan Asap Rokok. *Jurnal E-Biomedik*, 1(1), 629–634.
- Firdausi, K. M. (2015). Uji Toksisitas Subkronik Ekstrak Air Daun Katuk (*Sauropus androgynous* L.) Merr) Terhadap Kadar Enzim Transaminase (ALT dan AST) Hepar Tikus (*Rattus norvegicus*) Betina. Skripsi. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim.

- Hartanto, B. K., Muhartono, & Susianti. (2017). Pengaruh Madu Bee Pollen Terhadap Gambaran Histopatologi Hepar Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur *Sprague Dawley* yang Diinduksi Ibuprofen. *Journal Medula*, 7, 4.
- Nugroho, R. A. (2018). Mengenal Mencit Sebagai Hewan Laboratorium. Samarinda: Mulawarman University Press.
- Nugroho, R. A., Aryani, R., Manurung, H., Rudianto, R., Prahastika, W., Juwita, A., Alfari, A.K., Pusparini, N. A. O., & Lalong, A. (2020). Acute and Subchronic Toxicity Study of The Ethanol Extracts from *Ficus deltoidea* Leaves in Male Mice. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 8(A), 76–83.
- Nuraini, L. (2018). Potensi Eugenol Sebagai Agen Proteksi Kerusakan Struktur Paru Akibat Paparan Asap Rokok. *Jurnal MIPA*, 41(2), 87 – 95.
- Oke, G. O., Adegboyega, A. A., Christian, E. I. (2019). (*Zingiber officinale* Roscoe) Mitigates CCl₄-Induced Liver Histopathology and Biochemical Derangements Through Antioxidant, Membrane-Stabilizing and Tissue-Regenerating Potentials. *Toxicology Reports*, 6, 416-425.
- Rahman, I. (2012). Pharmacological Antioxidant Strategies as Therapeutic Interventions For COPD. *Biochim Biophys Acta*, 18(22), 714–728.
- Ravasco, P. (2019). Nutrition in Cancer Patients. *J Clin Med*, 8(8), 1211.
- Ravindran, P.N., & Babu, K. N. (2005). *Ginger The Genus Zingiber*. New York: CRC Press.
- Sa'adah, A. (2020). Interpretasi Hasil Pemeriksaan Laboratorium pada Gangguan Fungsi Hati. Makalah. Bogor: STTIF.
- Saraswati, I., Basuki, W., & Soleha, T. U. (2014). Influence of Giving Ethanol Extract of Mangosteen Peel (*Garcinia mangostana* Linn.) to ALT Enzyme Activity in White Male Rat (*Rattus norvegicus*) Strain *Sprague dawley* Induced Rifampicin. *Medical Journal of Lampung University*, 3(2), 108 – 115.
- Setyaningrum, N., & Soejoto, B. S. (2016). Pengaruh Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) Terhadap Kadar AST dan ALT Darah Tikus Setelah Paparan Asap Rokok. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 5(4), 1389 – 1397.
- Sujono, Tanti, A., Arifah, S.W., M. Da'I, Ika, T.D.K. (2015). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) Selama 90 Hari Terhadap Fungsi Hati Tikus. *University Research Colloquium*. ISSN 2407-9189.
- Sulfajri, Andi, R. (2015). Fungsi dan Prinsip Kerja Alat Elektromedik. *Jurnal Biomedik*, 78.
- Susanto, M., Zulfian, Kurniawan, B., & Tjiptaningrum, A. (2014). Efek Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) yang Diekstraksi Etanol 40% Terhadap Aktivitas AST dan ALT Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur *Sprague dawley* yang Diinduksi Isoniazid. *Medical Journal of Lampung University*, 3(3), 148 – 156.
- Syahrezki, M., Anggraeni, J. W., Ade, Y., & Tri, U. S. (2017). Pengaruh Ekstrak Etanol Kulit Manggis terhadap Gambaran Histopatologis Hepar Tikus Putih (*Rattus Norvegicus* L) Galur *Sprague Dawley* yang Diberi Paparan Elektromagnetik Handphone. *Jurnal Argomedicine*, 4(2), 251 -255.
- Tampubolon, S. R., Ida, B. K. A., & Sudira, I. W. (2014). Aktivitas Alanin Aminotransferase dan Aspartat Aminotransferase Pada Mencit yang Diberikan Jamu Temulawak. *Indonesia Medicus Veterinus*, 3(3), 200-205.
- Tim Lentera. (2002). *Khasiat dan Manfaat Jahe Merah si Rimpang Ajaib*. Jakarta: Agromedia.
- Triana, N., Syafaruddin, I., & Salomo, H. (2013). Gambaran Histologis Pulmo Mencit Jantan (*Mus musculus* L.) Setelah Dipapari Asap Rokok Elektrik. *Saintia Biologi*, 1(2), 1-7.
- Widowati, W., Ratu, S., Raymond, R., & Marlinda, S. (2005). Penapisan Aktivitas Superoksida Dismutase pada Berbagai Tanaman. *Maranatha Journal of Medicine and Health*, 5(1), 148-578.
- Yayasan Ginjal Diatrans Indonesia. (2012). *Rokok dan Penyakit Ginjal*. *Buletin Dialife*, 6(1).
- Zulfian, S. M., Kurniawan, B., & Tjiptaningrum, A. (2014). The Effect of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) Pericarp that Extracted by Ethanol 40% to AST and ALT activities in male white rat (*Rattus norvegicus*) Variants *Sprague dawley* Due Induced by Isoniazid. *Medical Journal of Lampung University*, 3(3), 96 – 105.