

Cilantro Microgreens Juice for Anti-Stress

by Mohamad Agus Salim

Submission date: 01-Jan-2021 10:01PM (UTC+0700)

Submission ID: 1482373607

File name: Mohamad_AS_-_Alkauniyah.doc (267.5K)

Word count: 4115

Character count: 25498

PENGARUH ANTI-STRES JUS MICROGREENS KETUMBAR (*Coriandrum sativum* L.) TERHADAP LALAT BUAH (*Drosophila melanogaster*) YANG DIINDUKSI METHOTREXATE

ANTI-STRESS EFFECT OF CILANTRO (*Coriandrum sativum* L.) MICROGREENS JUICE ON METHOTREXATE-INDUCED *Drosophila melanogaster*

Mohammad Agus Salim^{*1}, Muhammad Subandi²

¹Jurusan Biologi, Fakultas Sains & Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung

JL. A H Nasution No 105 Cibiru Bandung 40614

²Jurusan Agroteknologi, Fakultas Sains & Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung

JL. A H Nasution No 105 Cibiru Bandung 40614

*Corresponding author: agus.salim@uinsgd.ac.id

Abstrak

Saat ini, masyarakat dihadapkan pada kondisi kehidupan yang selalu mengganggu metabolisme normalnya dan mengurangi kebugaran tubuh yang dikenal dengan stres. Pada penelitian ini mencoba untuk mengevaluasi kemampuan jus microgreens ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) (JMK) sebagai agen anti-stres. Hewan model *Drosophila melanogaster* (selanjutnya disebut *Drosophila*) jantan tipe liar diinduksi dengan *methotrexate* (MTX). Disiapkan empat kelompok perlakuan yaitu kelompok pertama *Drosophila* yang tidak diberi perlakuan sebagai kontrol. Kelompok kedua, *Drosophila* yang mendapatkan perlakuan MTX, kelompok ketiga *Drosophila* yang mendapat perlakuan JMK dan kelompok keempat *Drosophila* yang mendapat perlakuan ganda MTX + JMK. Setiap kelompok perlakuan diulang 4 botol kultur dan setiap botol kultur berisi 30 ekor *Drosophila* jantan tipe liar. Penelitian ini dilaksanakan selama 7 hari pengamatan. Beberapa parameter pengamatan diukur seperti kelulusan hidup dan kemampuan lokomotor (geotaksis negatif). Sedangkan parameter fisiologi yang diamati yaitu kandungan *catalase* (CAT) dan *superoxide dismutase* (SOD). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa JMK dapat memperbaiki kelulusan hidup dan geotaksis negatif *Drosophila* yang menurun bila mendapat perlakuan MTX saja. Begitupun kandungan CAT dan SOD yang meningkat pada kelompok *Drosophila* yang mendapat perlakuan MTX, akan menurun pada kelompok *Drosophila* yang mendapat perlakuan JMK sebagai indikator berkurangnya kondisi stres. Kesimpulan dari penelitian ini, JMK memiliki potensi sebagai agen anti-stress pada *Drosophila* yang diinduksi MTX.

Kata kunci: *Drosophila*; Jus; Ketumbar; Methotrexate; Microgreens

Abstract

Currently, people are faced with living conditions that always interfere with their normal metabolism and reduce their fitness, which is known as stress. This study attempted to evaluate the potential of cilantro (*Coriandrum sativum* L.) microgreens juice as an anti-stress agent. Animal model *Drosophila melanogaster* (*Drosophila*) wild type male induced with methotrexate. Four treatment groups were prepared, namely the first group, *Drosophila*, which was not treated as a control. The second group, *Drosophila* receiving methotrexate treatment, the third group *Drosophila* receiving cilantro microgreens juice treatment and the fourth group, *Drosophila* receiving methotrexate and cilantro microgreens juice as dual treatment. Each treatment group was repeated 4 bottles of culture and each culture bottle contained 30 wild type male *Drosophila*. This research was conducted for 7 days of observation. Several observed parameters were measured such as survival rate and locomotor ability (negative geotaxis). Meanwhile, the physiological parameters observed were *catalase* (CAT) and *superoxide dismutase* (SOD) content. The results showed that cilantro microgreens juice could improve survival rate and negative geotaxis of *Drosophila* which decreased when treated with methotrexate alone. Likewise, the increased levels of CAT and SOD in the *Drosophila* group that received methotrexate treatment, when it is decreased in the *Drosophila* group that received

cilantro microgreens juice treatment as an indicator of reduced stress conditions. The conclusion from this study, cilantro microgreens juice has potential as an anti-stress agent in methotrexate-induced Drosophila.

Keywords: Cilantro; Drosophila; Juice; Methotrexate; Microgreens

PENDAHULUAN

Stres dianggap sebagai permasalahan biasa di dalam kehidupan yang dihadapi oleh manusia pada saat ini. Namun stres yang berlebihan dan berkepanjangan tentunya dapat mengganggu kesehatan bahkan nyawa manusia itu sendiri. Gejala umum yang terlihat dari stress berupa kelelahan, mudah tersinggung, ketegangan otot, sakit kepala, sulit berkonsentrasi dan jantung terasa berdetak lebih kencang (Gormally & Romero, 2020). Sebenarnya keadaan yang terjadi di dalam tubuh orang yang mengalami stres yaitu terjadinya pelepasan *reactive oxygen species* (ROS) yang banyak, sehingga tubuh meresponsnya dengan dihasilkannya enzim antioksidan seperti *catalase* (CAT) dan *superoxide dismutase* (SOD) dalam jumlah yang banyak pula (Adwas *et al.*, 2019). Peningkatan jumlah ROS yang tidak dapat dikendalikan dikenal dengan stres oksidatif yang akan menyebabkan kerusakan pada DNA, penurunan ATP, pencegahan apoptosis, yang akhirnya sel mengalami kehancuran (Yaribeygi *et al.*, 2017). Disisi lain, bersamaan dengan hal tersebut SOD akan mengkatalisis dismutasi dari superoksida menjadi oksigen dan hidrogen peroksida. Sedangkan enzim CAT akan mengkatalisis reaksi dekomposisi jutaan molekul hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen per detiknya (Prasad & Ashadevi, 2018).

Terdapat banyak obat yang dapat digunakan untuk mengatasi stres seperti: fluoxetine, alprazolam, sertraline dan lorazepam (Karasik *et al.*, 2018). Namun obat-obat sintetis tersebut dapat menimbulkan efek samping yang mengkhawatirkan seperti, sakit kepala, punggung, leher, bahu dan lainnya (Burdina *et al.*, 2018). Sehingga para ahli di bidang kesehatan terus berusaha untuk mencari obat alternatif yang alami, efektif namun murah dan tidak menimbulkan banyak efek samping. Kriteria tersebut pada penelitian ini dapat ditemukan pada jus *microgreens* ketumbar (JMK). Pembuatan jus merupakan cara untuk mendapatkan nutrisi dan zat yang bermanfaat bagi kesehatan (Zheng *et al.*, 2017). Dari beberapa penelitian terdahulu terbukti bahwa jus sayuran mengandung banyak senyawa bioaktif seperti polifenol dan vitamin dengan khasiat antioksidan, imunomodulator dan antimikroba (Henning *et al.*, 2017). Sedangkan *microgreens* merupakan sayuran muda dengan sepasang kotiledon dan munculnya daun pertama yang dikonsumsi tanpa akar (Palmitessa *et al.*, 2020). Kandungan senyawa bioaktif yang mendukung bagi kesehatan tentunya tergantung dari spesies yang dipilih. Ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) khususnya daunnya, telah lama dikenal oleh bangsa bangsa di dunia, sebagai bumbu herbal dengan khasiat bagi kesehatan diantaranya untuk menghilangkan atau mengurangi stres bagi orang yang mengonsumsinya (Sriti *et al.*, 2019).

Drosophila telah lama digunakan sebagai hewan model untuk pengamatan beberapa penyakit degeneratif termasuk gangguan pada sel neuron yang menyebabkan stress pada manusia (Folarin *et al.*, 2019). Keuntungan lain bila menggunakan *Drosophila* yaitu siklus hidupnya yang pendek sekitar 12 hari, akan memudahkan untuk menganalisis pengaruh dari penggunaan suatu zat atau senyawa yang berhubungan dengan stress (Ibrahim *et al.*, 2018). Begitupun menurut para ahli, *Drosophila* memiliki struktur dan fungsi seluler dasar yang mirip dengan manusia sehingga memudahkan untuk mempelajari kelulusan hidup dan gerak lokomotornya pada saat terpapar zat penyebab stress (Lall *et al.*, 2019). Beberapa zat yang dapat memicu terjadinya stress pada *Drosophila* diantaranya *methotrexate* (MTX). Zat ini bekerja dalam menghambat metabolisme asam folat. MTX secara kompetitif dapat mencegah kerja dari enzim dihidrofolat reduktase (DHFR) untuk mensintesis tetrahidrofolat (Loyola *et al.*, 2019). Begitupun afinitas MTX terhadap DHFR sekitar seribu kali lipat lebih kuat dari pada folat. Diantaranya kerja dari DHFR yaitu mengkatalisis perubahan dihidrofolat menjadi tetrahidrofolat yang lebih aktif (Antosyuk & Suvorova, 2020). Secara de-novo asam folat diperlukan untuk sintesis nukleosida thymidine pada sintesis DNA. Begitupun asam folat ini dibutuhkan untuk sintesis basa purin. Dengan demikian kehadiran MTX akan menghambat sintesis dari DNA, RNA, Thymidylat dan protein (Cronstein & Aune, 2020).

Penelitian ini mengintegrasikan gangguan metabolisme dengan stress oksidatif karena keduanya memiliki persamaan yaitu menimbulkan respons stres pada hewan model *Drosophila*.

Respons fisiologi dari stress yang diinduksi MTX dapat terlihat jelas yaitu meningkatnya aktivitas enzim CAT dan SOD. Padahal kedua enzim tersebut memiliki fungsi untuk mempertahankan homeostasis di dalam sel. Sehingga penggunaan JMK dapat mengatasi stres pada *Drosophila* yang diinduksi MTX. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa JMK memiliki karakteristik sebagai agen anti-stres karena dapat meningkatkan kelulusan hidup, menurunkan aktivitas enzim antioksidan seperti SOD dan katalase pada *Drosophila* yang diinduksi MTX.

MATERIAL DAN METODE

Kultur & Perlakuan *Drosophila*

Drosophila yang digunakan di dalam penelitian ini adalah *Drosophila* tipe liar yang diperoleh dari stok yang dimiliki oleh laboratorium fisiologi tumbuhan jurusan Biologi, fakultas Sains dan Teknologi, UIN sunan Gunung Djati Bandung. Selanjutnya *Drosophila* keturunan pertama (F1) yang digunakan untuk pengamatan selama 7 hari. *Drosophila* dipelihara pada botol kultur yang telah berisi medium dasar dan beberapa perlakuan. Komposisi dari medium dasar tersusun oleh 1% ragi; 1% susu bubuk; 1% agar; 2% sukrosa dan 0.08% nipagin (Muller *et al.*, 2017). Disiapkan empat kelompok perlakuan yaitu kelompok pertama *Drosophila* yang tidak diberi perlakuan sebagai kontrol. Kelompok kedua, *Drosophila* yang mendapatkan perlakuan MTX, kelompok ketiga *Drosophila* yang mendapat perlakuan JMK dan kelompok keempat *Drosophila* yang mendapat perlakuan ganda, MTX + JMK. Botol kultur ditempatkan pada lemari kultur yang telah diatur dengan suhu 25-27 °C dan kelembaban relatif 70 % serta fotoperioda 12 jam terang/12 jam gelap.

Kultur *Microgreens* ketumbar

Biji ketumbar yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari toko pertanian di kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Selanjutnya biji direndam di dalam air dingin selama semalaman dan ditiriskan. Biji disebar di baki plastik yang berisi zeolite ukuran 3-5 mm dengan ketebalan 2 cm. Kultur *microgreens* ketumbar disiram setiap hari dengan cara disemprot air bersih secukupnya selama 17 hari penanaman. Baki-baki kultur ditempatkan di meja laboratorium dengan pencahayaan lampu TL 45 watt, suhu 25-28 °C, kelembaban relatif 70% dan fotoperiode 12 jam gelap/12 jam terang.

Penyiapan Jus *Microgreens* Ketumbar

Jus *microgreens* ketumbar disiapkan dengan cara biomasa *microgreens* segar sebanyak 200 g ditambah 200 mL aquadest diaduk di dalam Blender dengan kecepatan paling tinggi (merk Philip HR 2115) selama 5 menit. Campuran jus tersebut disaring menggunakan kain monil ukuran lubang 200 mesh. Filtrat yang dihasilkan harus langsung digunakan pada hari yang sama.

Laju Kelulusan Hidup *Drosophila*

Untuk pengujian ini disiapkan *Drosophila* yang dimasukkan ke dalam botol kultur yang berisi medium dasar dan perlakuan. Sebanyak 30 ekor *Drosophila* jantan pada setiap botol kultur yang diulang 4 kali ulangan, sehingga terdapat 120 ekor *Drosophila* untuk setiap kelompok perlakuan. Selanjutnya dilakukan penghitungan *Drosophila* yang mati dan yang masih hidup setiap harinya selama 7 hari pengamatan. Kelulusan hidup *Drosophila* ini dinyatakan dalam persen yaitu jumlah *Drosophila* yang masih hidup per jumlah *Drosophila* keseluruhan di dalam satu botol kultur dan di rata-ratakan dari 4 botol ulangan di setiap kelompok perlakuannya (Pham *et al.*, 2018).

Uji Geotaksis Negatif

Pengujian ini dilaksanakan untuk mengetahui kemampuan lokomotor *Drosophila* setelah mendapat perlakuan. Selanjutnya, *Drosophila* diambil sebanyak 15 ekor dari setiap botol perlakuan, sehingga akan diuji kemampuan lokomotornya (geotaksis negatif) sebanyak 4 kali ulangan. *Drosophila* yang sudah dipilih dimasukkan ke dalam tabung (ukuran tinggi 14 cm dan diameter lubang 1,5 cm). Saat memulainya, tabung uji yang bersisi *Drosophila* tersebut diketuk bagian dasar tabung ke atas yang cukup empuk, dengan maksud agar *Drosophila* berada di dasar tabung uji secara bersamaan. Saat itu penghitungan waktu 6 detik dimulai. *Drosophila* yang mampu melewati batas 5 cm dalam waktu tersebut berarti lulus dalam uji lokomotor ini. Nilai geotaksis negatif dinyatakan dalam persen (Cheuczuk *et al.*, 2017).

Persiapan Enzim

Untuk mendapatkan enzim antioksidan ini disiapkan 5 ekor *Drosophila* dari semua kelompok perlakuan yang dimasukkan ke dalam tabung Ependroff. Sebanyak 200 μ L buffer fosfat 50 mM pada pH 7 ditambahkan ke tabung tersebut untuk pengujian kadar CAT. Sedangkan, sebanyak 200 μ L buffer fosfat 250 mM pada pH 7,8 ditambahkan ke tabung tersebut untuk pengukuran kadar SOD. Campuran tersebut di homogenkan dengan alat tissue homogenizer pada kondisi dingin es, dan disentrifugasi pada 8000 rpm selama 20 menit di dalam microfuge pendingin. Selanjutnya supernatant dipindahkan ke tabung ependroff yang baru dan 0.1ml / 100 μ l enzim digunakan untuk pengujian selanjutnya (Panchal & Tiwari, 2017).

Pengukuran Kadar CAT

Kandungan enzim katalase diukur dengan metode dari Beers and Sizer (1952). Sampel enzim yang sudah disiapkan sebelumnya dicampur dengan 2,9 ml larutan hidrogen peroksida 30%. Kemudian campuran tersebut diukur kerapatan optik (*optical density*) nya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 240 nm. Pengukuran protein total berdasarkan metode Lowry dan kadarnya dinyatakan dalam satuan unit/mg protein.

Pengukuran Kadar SOD

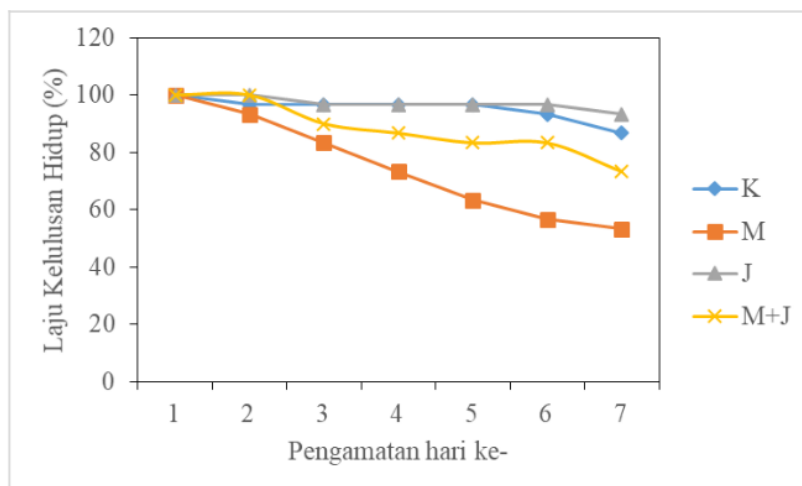
Pengukuran enzim antioksidan ini dilakukan berdasarkan metode dari Beauchamp dan Fridovich (1971) dengan sedikit modifikasi. Sampel enzim yang sudah disiapkan dicampur dengan 0,8 ml buffer fosfat 250 mM, 1 mL Methionine 100 mM, 0,5 mL Riboflavin 100 mM, 0,1 mL EDTA 5 mM, 0,1 mL NBT 750 mM. Campuran tersebut volumenya dijadikan 3 mL dengan menambahkan aquadest. Campuran tersebut tanpa supernatant dan NBT dipersiapkan sebagai larutan $\frac{1}{2}$ ko. Larutan kontrol berupa larutan NBT tanpa enzim. Reduksi NBT menjadi Formazon dibaca pada panjang gelombang 560 nm. Kadar protein total dari enzim diukur dengan metode Lowry dan kadarnya dinyatakan dalam satuan unit /mg protein.

Analisis Statistik

Hasil yang diperoleh dinyatakan sebagai rata rata $\pm$ standar deviasi dari empat botol kultur dan tiap botol kultur berisi 30 ekor *Drosophila*. Data yang dihasilkan dianalisis menggunakan Anava (analisis variansi) satu arah menggunakan software SPSS versi 20. Bila ditemukan perbedaan nyata dari data yang ada maka diuji lanjut menggunakan uji jarak berganda Duncan (Duncan multiple range test/DMRT) pada selang kepercayaan 95%.

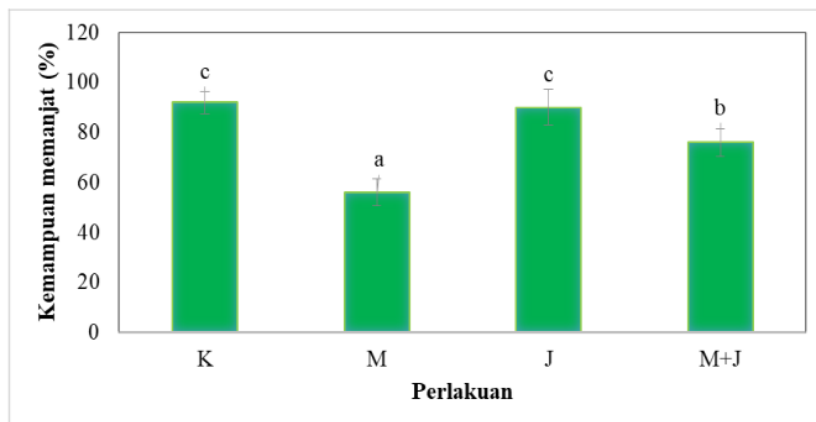
HASIL

Pada uji kelulusan hidup yang diukur setiap hari selama tujuh hari pengamatan, terlihat jelas untuk kelompok *Drosophila* yang mendapat perlakuan JMK mengalami pengurangan jumlah yang masih hidup cukup perlahan atau jumlah kematiannya sedikit untuk per hari pengamatannya. Sehingga pada hari terakhir pengamatan atau hari ketujuh kelompok *Drosophila* yang mendapat perlakuan JMK menyisakan jumlah yang masih banyak yaitu 93,3%. Hal serupa terjadi pada kelompok *Drosophila* yang tidak mendapat perlakuan (kontrol), hanya berbeda sedikit di dua hari terakhir pengamatan terjadi penurunan jumlah yang masih hidup yaitu masing masing 93,3% dan 86,7%. Namun demikian keadaan sebaliknya terjadi pada kelompok *Drosophila* yang mendapat perlakuan MTX, terjadi penurunan jumlah *Drosophila* yang masih hidup sehingga pada hari terakhir pengamatan hanya menyisakan jumlah *Drosophila* sebanyak 53,3%. Sedangkan pada kelompok *Drosophila* yang mendapat perlakuan ganda MTX + JMK pada hari terakhir masih menyisakan *Drosophila* yang masih hidup sebanyak 73,3% (Gambar 1.).



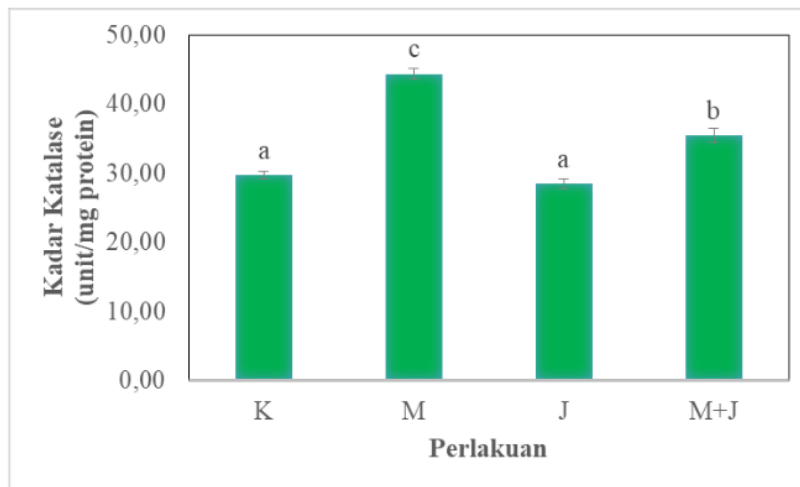
Gambar 1. Pengaruh JMK dan MTX terhadap kelulusan hidup *Drosophila* selama 7 hari pengamatan (K = Kontrol, M = MTX, J = JMK, M+J = MTX + JMK, MTX = methotrexate, JMK = jus microgreens ketumbar)

Keberhasilan *Drosophila* untuk tetap hidup sehat menunjukkan aktivitas fisik yang normal bahkan bugar. Perlakuan JMK dapat dikatakan meningkatkan energi, kekuatan dan stamina dari organisme tersebut. Penampilan fisik *Drosophila* diukur menggunakan uji memanjat atau geotaksis negatif. Uji ini dilaksanakan pada hari terakhir pengamatan yaitu pada hari ke tujuh. Kelompok *Drosophila* yang mendapat perlakuan JMK menunjukkan tidak berbeda nyata dengan kelompok *Drosophila* kontrol. Sedangkan kelompok *Drosophila* yang mendapat perlakuan MTX memiliki nilai geotaksis negatif terendah yaitu 56 %. Perlakuan ganda MTX + JMK menghasilkan penampilan lokomotor yang lebih baik dari kelompok *Drosophila* yang mendapat perlakuan MTX saja yaitu sebesar 76% (Gambar 2.).



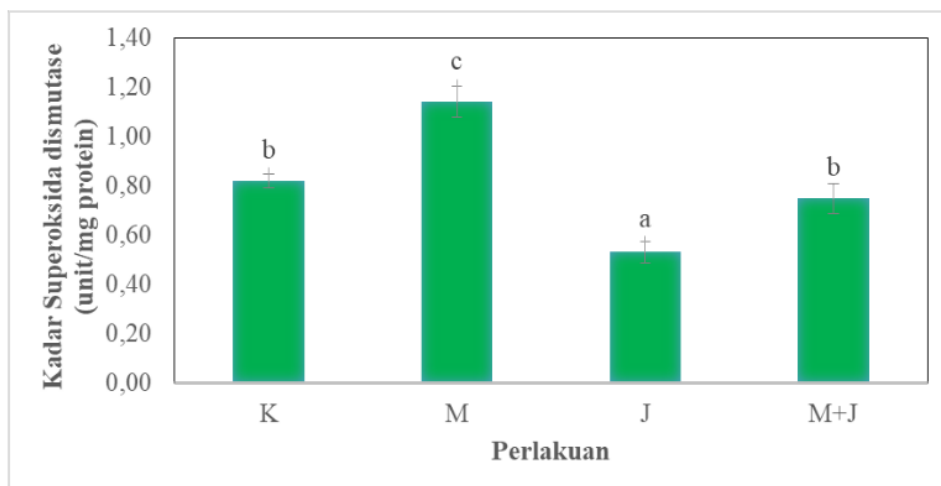
Gambar 2. Pengaruh JMK dan MTX terhadap kemampuan memanjat (geotaksis negatif *Drosophila* pada akhir pengamatan hari ke-7 (K = Kontrol, M = MTX, J = JMK, M+J = MTX + JMK, MTX = methotrexate, JMK = jus microgreens ketumbar, huruf yang berbeda diatas diagram batang menunjukkan perbedaan nyata pada selang kepercayaan 95%)

Pada pengamatan kadar CAT, terlihat jelas bahwa kelompok *Drosophila* yang mendapat perlakuan MTX memiliki kadar CAT paling tinggi yaitu 44,36 unit/mg protein. Sedangkan kelompok *Drosophila* yang mendapat perlakuan JMK memiliki kadar CAT yang paling rendah yaitu 28,48 unit/mg protein. Hal tersebut tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok *Drosophila* yang tidak mendapat perlakuan (kontrol) dengan nilai kadar CAT sebesar 29,73 unit/mg protein. Kelompok *Drosophila* yang mendapat perlakuan ganda MTX + JMK memiliki kadar CAT sebesar 35,45 unit/mg protein (Gambar 3.).



Gambar 3. Pengaruh JMK dan MTX terhadap kadar katalase *Drosophila* pada akhir pengamatan hari ke-7 (K = Kontrol, M = MTX, J = JMK, M+J = MTX + JMK, MTX = methotrexate, JMK = jus *microgreens* ketumbar, huruf yang berbeda diatas diagram batang menunjukkan perbedaan nyata pada selang kepercayaan 95%)

Pengukuran enzim antioksidan SOD sama seperti CAT yaitu pada akhir pengamatan (hari ketujuh). Pada Gambar 4. terlihat bahwa kelompok *Drosophila* yang mendapat perlakuan MTX memiliki kadar SOD tertinggi yaitu sebesar 1,14 unit/mg protein. Kelompok *Drosophila* yang mendapat perlakuan JMK memiliki kadar SOD terendah dengan nilai sebesar 0,53 unit/mg protein. Pada kelompok *Drosophila* yang mendapat perlakuan ganda MTX + JMK memiliki kadar SOD sebesar 0,75 unit/mg protein yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok *Drosophila* yang tidak mendapat perlakuan (kontrol) yaitu sebesar 0,82 unit/mg protein (Gambar 4.).



Gambar 4. Pengaruh JMK dan MTX terhadap kadar superoksida dismutase *Drosophila* pada akhir pengamatan hari ke-7 (K = Kontrol, M = MTX, J = JMK, M+J = MTX + JMK, MTX = methotrexate, JMK = jus microgreens ketumbar, huruf yang berbeda diatas diagram batang menunjukan perbedaan nyata pada kepercayaan 95%)

PEMBAHASAN

Drosophila atau lalat buah sudah dikenal sejak lama sebagai hewan model untuk kajian biomedis (Denou *et al.*, 2020). Karena keberhasilan penggunaan hewan ini dalam berbagai penelitian sehingga dijadikan standar oleh *European Centre for the Validation of Alternative Methods* (ECVAM) untuk pengurangan (*reduction*), pemurnian (*refinement*) dan penggantian (*replacement*) (3Rs) hewan model yang digunakan di laboratorium (Ali, 2018). Beberapa alasan pendukung mengapa *Drosophila* dapat digunakan di dalam kajian stress diantaranya: siklus hidup yang pendek sehingga mudah untuk menganalisis pengaruh toksikologi zat induktor stres seperti MTX. Dari hasil penelitian ini, ditunjukkan bahwa kelulusan hidup tertinggi terjadi pada *Drosophila* yang mendapat perlakuan JMK, namun tidak berbeda nyata dengan kelompok *Drosophila* yang tidak mendapat perlakuan (kontrol) (Gambar 1.). Hal ini terjadi karena JMK mengandung senyawa bioaktif yang berlimpah. Razak *et al.* (2018) melaporkan bahwa pada jus sayuran memiliki senyawa aktif seperti alkaloid, tannin dan sebagainya yang mempengaruhi cara makan dan mortalitas dari *Drosophila*.

Selanjutnya pengujian geotaksis negatif merupakan cara pengukuran seberapa cepat *Drosophila* mampu memanjat secara vertikal saat pengukuran dimulai sebagai respons untuk melepaskan diri. Pengujian ini juga untuk mengukur jarak yang mampu ditempuh pada periode waktu yang singkat saat *Drosophila* memanjat. Kemampuan memanjat pada uji geotaksis negatif ini memperlihatkan sensitifitas *Drosophila* terhadap stress oksidatif. Sehingga kemampuan memanjat *Drosophila* ini akan terganggu pada kondisi sekitar yang abnormal. Dari hasil pengamatan terlihat bahwa JMK menghasilkan kelompok *Drosophila* yang kemampuan memanjatnya lebih rendah dari kelompok *Drosophila* kontrol, namun dari hasil analisis statistik tidak berbeda nyata ($P>0,05$) (Gambar 2.). Hal tersebut dapat disebabkan adanya perubahan komposisi makanannya karena ditambakkannya JMK. Hasil tersebut sejalan dengan pengamatan geotaksis negatif *Drosophila* dari Júnior *et al.* (2016) yang meningkat akibat pemberian ekstrak tanaman *Croton campestris*. Uji geotaksis negatif ini berguna untuk mengevaluasi potensi toksisitas dari senyawa neurotoksin seperti *methotrexate* ini. Disamping itu untuk menguji kebugaran secara fisik dari hewan model. Stres oksidatif dapat disebabkan oleh beragam senyawa atau molekul seperti *methotrexate*, paraquat, akrilamid, hidrogen peroksida, yang dapat diminimalisir oleh kehadiran antioksidan (Alqarni & Zeidler, 2020).

Dalam jangka panjang berbagai penyebab stress dapat memunculkan keadaan depresi yang berat pada manusia. *Drosophila* sebagai hewan model yang diinduksi MTX akan menunjukkan gejala depresi yang serupa seperti pada manusia yang mengalami stres. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kandungan enzim antioksidan saat *Drosophila* yang mengalami kondisi stress. SOD memiliki fungsi dalam menguraikan anion superoksida yang sangat reaktif menjadi H_2O_2 yang kurang reaktif (Cronstein & Aune, 2020). Sedangkan katalase sebagai enzim antioksidan yang mengandung haeme mampu menguraikan hidrogen peroksida menjadi molekul air dan oksigen (Senevirathne *et al.*, 2019). *Drosophila* yang diinduksi MTX akan mengalami stress oksidatif karena dihasilkan banyak ROS. Bersamaan dengan itu di dalam tubuh *Drosophila* dihasilkan banyak antioksidan dari kelompok enzim yaitu CAT dan SOD (Alexander *et al.*, 2019). Dengan kata lain *Drosophila* yang mengalami stress akan meningkatkan enzim antioksidannya seperti CAT dan SOD. Pada hasil penelitian ditunjukkan bahwa JMK mampu mengurangi stres yang disebabkan oleh MTX yang diinduksikan kepada *Drosophila*. Hal tersebut menunjukkan JMK efektif untuk menggantikan peran SOD dalam menangkal MTX penyebab stress pada *Drosophila*.

8

SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa jus *microgreens* ketumbar memiliki sifat stress karena dapat meningkatkan kelulusan hidup, kemampuan lokomotor (geotaksis negatif) dan menurunkan aktivitas enzim antioksidan seperti superoksida dismutase dan katalase pada *Drosophila* yang diinduksi *methotrexate*. Jus *microgreens* ketumbar sebagai sumber senyawa antioksidan yang mampu menurunkan sifat toksisitas *methotrexate* penyebab stress oksidatif. Kajian molekular perlu dipelajari lebih lanjut untuk membuktikan khasiat jus *microgreens* ketumbar sebagai agen anti stres pada hewan uji *Drosophila*.

2

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati, Bandung yang telah memberi dukungan baik material maupun moril untuk berjalannya penelitian ini, hingga tersusun artikel yang siap dikirim untuk publikasi.

REFERENCE

- Adwas, A., Elsayed, A., Azab, A., & Quwaydir, F. A. (2019). Oxidative stress and antioxidant mechanisms in human body. *J. Appl. Biotechnol. Bioeng*, 6(1), 43.
- Alexander, E. M., Aguiyi, J. C., Mdeker, I. W., Ogwu, O. S., Imoleayo, O. O., Ugokwe, C. V., & Pam, D. (2019). The Climbing Performance, Neuromuscular Transmitter (ACHE) Activity, Reproductive Performance and Survival of *Drosophila melanogaster* Fed Diet with *Mangifera indica* Cold Aqueous Leaf Extract. *Journal of Applied Life Sciences International*, 1-11.
- Ali, N. (2018). Digest: Stress and inbreeding depression in *Drosophila melanogaster*. *Evolution*, 72(8), 1727-1729.
- Alqarni, A. M., & Zeidler, M. P. (2020). How does methotrexate work?. *Biochemical Society Transactions*, 48(2), 559-567.
- Antosyuk, O. N., & Suvorova, A. D. (2020). Effect of Methotrexate is Changed under Conditions of High Temperature of Ontogenesis as Exemplified by *Drosophila melanogaster*. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, 169(3), 369-372.
- Beauchamp, C., & Fridovich, I. (1971). Superoxide dismutase: improved assays and an assay applicable to acrylamide gels. *Analytical biochemistry*, 44(1), 276-287.
- Beers, R. F., & Sizer, I. W. (1952). A spectrophotometric method for measuring the breakdown of hydrogen peroxide by catalase. *J Biol chem*, 195(1), 133-140.
- Burdina, E. V., Adonyeva, N. V., Gruntenko, N. E., & Rauschenbach, I. Y. (2018). The Effects of Stress-Related Hormones on the Stress Resistance in *Drosophila melanogaster* Carrying Mutation in the Dilp6 Gene. *Russian journal of genetics*, 54(2), 259-261.

- Cheuczuk, D. C., Freitas, S., Vaz, J., & Braguini, W. L. (2017). Valeriana officinalis and melatonin: Evaluation of the effects in *Drosophila melanogaster* rapid iterative negative geotaxis (RING) test. *Journal of Medicinal Plants Research*, 11(44), 703-712.
- Cronstein, B. N., & Aune, T. M. (2020). Methotrexate and its mechanisms of action in inflammatory arthritis. *Nature Reviews Rheumatology*, 1-10.
- Denou, A., Ahmed, A., Dafam, D. G., Ochala, S. O., Omale, S., Inngjerdigen, K. T., ... & Aguiyi, J. C. (2020). Safety evaluation of polysaccharides isolated from the water extract of *Argemone mexicana* L.(Papaveraceae) in *Drosophila melanogaster*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 10(02), 044-048.
- Folarin, R., Ayodele, K., Adeyanju, M., Adenowo, T., Olugbode, J., & Obadeyin, E. (2019). Geotactical and Neurochemical Phenotypes of *Drosophila Melanogaster* Following *Nigella Sativa* Oil Exposure. *Nigerian Journal of Neuroscience Nig. J. Neurosci*, 10(2), 71-76.
- Gormally, B. M., & Romero, L. M. (2020). What are you actually measuring? A review of techniques that integrate the stress response on distinct time-scales. *Functional Ecology*, 34(10), 2030-2044.
- Henning, S. M., Yang, J., Shao, P., Lee, R. P., Huang, J., Ly, A., ... & Li, Z. (2017). Health benefit of vegetable/fruit juice-based diet: Role of microbiome. *Scientific reports*, 7(1), 1-9.
- Ibrahim, E., Dobeš, P., Kunc, M., Hyršl, P., & Kodrík, D. (2018). Adipokinetic hormone and adenosine interfere with nematobacterial infection and locomotion in *Drosophila melanogaster*. *Journal of insect physiology*, 107, 167-174.
- Júnior, F. E., Macedo, G. E., Zemolin, A. P., Silva, G. F. D., Cruz, L. C. D., Boligon, A. A., ... & Posser, T. (2016). Oxidant effects and toxicity of *Croton campestris* in *Drosophila melanogaster*. *Pharmaceutical biology*, 54(12), 3068-3077.
- Karasik, A., Váradi, A., & Szeri, F. (2018). In vitro transport of methotrexate by *Drosophila* Multidrug Resistance-associated Protein. *PloS one*, 13(10), e0205657.
- Lall, S., Mudunuri, A., Santhosh, S., Malwade, A., Thadi, A., Kondakath, G., & Dey, S. (2019). Adult crowding induces sexual dimorphism in chronic stress-response in *Drosophila melanogaster*. *bioRxiv*, 702357.
- Loyola, A. C., Zhang, L., Shang, R., Dutta, P., Li, J., & Li, W. X. (2019). Identification of methotrexate as a heterochromatin-promoting drug. *Scientific reports*, 9(1), 1-7.
- Müller, K. R., Martins, I. K., Rodrigues, N. R., da Cruz, L. C., Barbosa Filho, V. M., Macedo, G. E., ... & Posser, T. (2017). Anacardium microcarpum extract and fractions protect against paraquat-induced toxicity in *Drosophila melanogaster*. *EXCLI journal*, 16, 302.
- Palmitessa, O. D., Renna, M., Crupi, P., Lovece, A., Corbo, F., & Santamaria, P. (2020). Yield and Quality Characteristics of Brassica Microgreens as Affected by the NH₄: NO₃ Molar Ratio and Strength of the Nutrient Solution. *Foods*, 9(5), 677.
- Panchal, K., & Tiwari, A. K. (2017). *Drosophila melanogaster* “a potential model organism” for identification of pharmacological properties of plants/plant-derived components. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 89, 1331-1345.
- Pham, H. M., Xu, A., Schriener, S. E., Sevrioukov, E. A., & Jafari, M. (2018). Cinnamaldehyde improves lifespan and healthspan in *Drosophila melanogaster* models for Alzheimer's disease. *BioMed research international*, 2018.
- Prasad, B. R., & Ashadevi, J. S. (2018). *Withania somnifera* promotes stress resistant activity in *Drosophila melanogaster*. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 8(6-s), 83-88.
- Razak, A. M. R. M., Misnan, N. M., Jelas, N. H. M., Norahmad, N. A., Muhammad, A., Ho, T. C. D., ... & Muhammad, H. (2018). The effect of freeze-dried *Carica papaya* leaf juice treatment on NS1 and viremia levels in dengue fever mice model. *BMC complementary and alternative medicine*, 18(1), 320.
- Senevirathne, G. I., Gama-Arachchige, N. S., & Karunaratne, A. M. (2019). Germination, harvesting stage, antioxidant activity and consumer acceptance of ten microgreens. *Ceylon Journal of Science*, 48(1), 91-96.

- Sriti, J., Bettaieb, I., Bachrouch, O., Talou, T., & Marzouk, B. (2019). Chemical composition and antioxidant activity of the coriander cake obtained by extrusion. *Arabian Journal of Chemistry*, 12(7), 1765-1773.
- Yaribeygi, H., Panahi, Y., Sahraei, H., Johnston, T. P., & Sahebkar, A. (2017). The impact of stress on body function: A review. *EXCLI journal*, 16, 1057.
- Zheng, J., Zhou, Y., Li, S., Zhang, P., Zhou, T., Xu, D. P., & Li, H. B. (2017). Effects and mechanisms of fruit and vegetable juices on cardiovascular diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(3), 555.

Cilantro Microgreens Juice for Anti-Stress

ORIGINALITY REPORT

6%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

1%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

zombiedoc.com

Internet Source

1%

2

repository.uin-malang.ac.id

Internet Source

1%

3

www.scribd.com

Internet Source

1%

4

Etuh Monday Alexander, John Chinyere Aguiyi, Iorjiim Walter Mdekera, Ochala Sunshine Ogwu et al. "The Climbing Performance, Neuromuscular Transmitter (ACHE) Activity, Reproductive Performance and Survival of *Drosophila melanogaster* Fed Diet with *Mangifera indica* Cold Aqueous Leaf Extract", *Journal of Applied Life Sciences International*, 2019

Publication

<1%

5

digilib.uns.ac.id

Internet Source

<1%

6

digilib.uinsgd.ac.id

Internet Source

<1%

7	garuda.ristekdikti.go.id Internet Source	<1 %
8	ojs.fkip.ummetro.ac.id Internet Source	<1 %
9	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1 %
10	www.neliti.com Internet Source	<1 %
11	Lakshmi Prasad, Tajdar Husain Khan, Tamanna Jahangir, Sarwat Sultana. "Effect of Luteolin on Nickel Chloride–Induced Renal Hyperproliferation and Biotransformation Parameters in Wistar Rats", Pharmaceutical Biology, 2008 Publication	<1 %
12	penakarya.com Internet Source	<1 %
13	febriantoroangga.blogspot.com Internet Source	<1 %
14	id.123dok.com Internet Source	<1 %
15	menurutparaahli.com Internet Source	<1 %
16	s3-eu-west-1.amazonaws.com	

Exclude quotes	Off	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	On		