PENGARUH *BLACK GARLIC* TUNGGAL TERHADAP KADAR *SUPEROKSIDA DISMUTASE*
Studi Eksperimental Pada Pasien Stroke Iskemik Akut

Bertha Cellena Ariella Satiya[1], Ken Wirastuti[2]

[1.2]*Universitas Islam Sultan Agung*
E-mail : berthacellena7@gmail.com

ABSTRAK

Stroke iskemik akut merupakan kondisi akibat terhambatnya aliran darah ke otak yang dapat memicu stres oksidatif sehingga memengaruhi sistem pertahanan antioksidan tubuh, termasuk aktivitas enzim SOD. Penelitian ini bertujuan untuk menilai pengaruh pemberian *black garlic* tunggal *(Allium sativum L. var. solo garlic)* terhadap perubahan kadar SOD pada pasien stroke iskemik akut. Penelitian ini menggunakan desain eksperimental *pre- post-test* pada pasien stroke iskemik akut, dibagi menjadi kelompok intervensi diberikan *black garlic* tunggal *(Allium sativum L. var. solo garlic)* 2 siung/hari dan kelompok kontrol yang diberikan terapi standar. Perlakuan pada penelitian ini dilakukan selama 10 hari. Sampel dipilih menggunakan *randomized controlled trial*. Analisis data menggunakan uji normalitas, homogenitas, uji *paired t-test* dan uji *Mann–Whitney* untuk Δ SOD karena data tidak berdistribusi normal. Jumlah sampel ini berjumlah 21 pasien terdiri dari 11 kontrol dan 10 intervensi. Rerata kadar SOD pada kelompok kontrol menurun 0,819 ± 0,041 menjadi 0,792 ± 0,063, sedangkan pada kelompok intervensi meningkat dari 0,764 ± 0,051 menjadi 0,795 ± 0,056. Hasil uji *paired t-test* didapatkan hasil p = 0,094 (p>0,05) menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna antara nilai *pre-post test* dan hasil uji *Mann–Whitney* menunjukkan nilai signifikansi p = 0,0053 (p < 0,05) sehingga menunjukkan perbedaan yang bermakna pada kadar SOD pada kedua kelompok tersebut. Kesimpulan pada penelitian ini bahwa pemberian *black garlic* tunggal *(Allium sativum L. var. solo garlic)* berpengaruh terhadap kadar SOD pada pasien stroke iskemik akut.

Kata Kunci : *Stroke Iskemik Akut, Black Garlic, SOD*

ABSTRACT

Acute ischemic stroke is a condition caused by obstructed blood flow to the brain, which can trigger oxidative stress, affecting the body's antioxidant defense system, including SOD enzyme activity. This study aimed to assess the effect of administering single black garlic (Allium sativum L. var. solo garlic) on changes in SOD levels in patients with acute ischemic stroke. This study used a pre-post-test experimental design. Patients with acute ischemic stroke were divided into an intervention group receiving two cloves of single black garlic (Allium sativum L. var. solo garlic) daily and a control group receiving standard therapy. The treatment in this study lasted 10 days. The sample was selected using a randomized controlled trial. Data analysis used tests for normality, homogeneity, paired t-tests, and the Mann–Whitney test for ΔSOD due to non-normal distribution of the data. The sample size was 21 patients, consisting of 11 control patients and 10 intervention patients. The mean SOD levels in the control group decreased from 0.819 ± 0.041 to 0.792 ± 0.063, while in the intervention group they increased from 0.764 ± 0.051 to 0.795 ± 0.056. The paired t-test showed a p = 0.094 (p>0.05), indicating no significant difference between the pre- and post-test values. The Mann–Whitney test showed a significant p = 0.0053 (p <0.05), indicating a significant difference in SOD levels between the two groups. The conclusion of this study is that the administration of solo black garlic (Allium sativum L. var. solo garlic) has an effect on SOD levels in patients with acute ischemic stroke.

Keywords : *Acute Ischemic Stroke, Black Garlic, SOD*

PENDAHULUAN

Stroke iskemik akut merupakan salah satu kondisi medis yang mengancam jiwa, ditandai dengan aliran darah menuju otak terganggu akibat adanya sumbatan pada pembuluh darah serebral, sehingga menimbulkan kerusakan pada jaringan saraf (A Rasyid, 2019). Salah satu mekanisme utama yang berperan dalam proses kerusakan jaringan saraf adalah stres oksidatif. Stres oksidatif adalah keadaan ketika produksi radikal bebas melebihi kapasitas sistem antioksidan tubuh untuk menetralisirnya (Gusnirwan *et al*., 2024). Stres oksidatif dapat memperparah cedera jaringan di otak melalui perusakan membran sel, protein, dan DNA. Salah satu indikator penting dalam menilai stres oksidatif adalah kadar *superoksida dismutase* (SOD), SOD adalah enzim antioksidan yang berfungsi mengkatalisasi pengubahan *anion superoksida* (o_2^-) berubah menjadi *hidrogen peroksida* (H_2o_2) dan oksigen, sehingga mencegah kerusakan sel oleh radikal bebas (Butarbutar, 2016).

Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2023, prevalensi stroke di Indonesia mencapai 8,3% dari total penduduk. Prevalensi ini angkanya meningkat bersamaan dengan bertambahnya usia, dan sebagian besar kasus terjadi pada kelompok usia di atas 75 tahun (43,1%). Sebagian kasus stroke adalah stroke iskemik (80-85%), dan 65% penderita stroke berisiko mengalami gangguan fungsi, dan 15% berisiko meninggal dunia (Abdullah, 2024). Komplikasi utama pascastroke adalah infeksi dan inflamasi, yang sering diperburuk oleh stres oksidatif. Penanganan yang tidak baik bisa menjadi penyebab mortalitas hingga mencapai 20% dan morbiditas tertinggi (A Rasyid, 2019).

Proses patologis stroke iskemik dimulai dari terhambatnya aliran darah menuju otak mengakibatkan berkurangnya suplai oksigen dan nutrisi ke otak. Hal ini memicu peningkatan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) melalui disfungsi mitokondria dan enzim oksidatif. ROS kemudian memicu reaksi berantai berupa inflamasi, apoptosis, dan disfungsi seluler (Laurent, 2024). Enzim SOD sebagai pertahanan antioksidan menjadi sengat penting karena mampu mengurangi efek ROS. Tetapi pada kondisi iskemik, aktivitas SOD menurun drastis, sehingga membutuhkan terapi tambahan pasien stroke iskemik akut, misalnya menggunakan obat tradisional (Butarbutar, 2016).

Salah satu terapi tambahan yang bisa digunakan adalah *black garlic* tunggal *(Allium sativum L. var. solo garlic)*, yaitu bawang putih tunggal yang difermentasi menjadi *black garlic* tunggal. *Black garlic* tunggal mengandung senyawa antioksidan tinggi seperti allicin, flavonoid, dan *S-allyl-cysteine* (SAC) yang telah terbukti meningkatkan aktivitas SOD dan menurunkan stres oksidatif dalam beberapa penelitian (Bautista-Perez *et al*., 2023). Penelitian yang dilakukan oleh Paquet menunjukkan efek neuroprotektif dan antiinflamasi bawang putih terhadap sel otak yang mengalami cedera iskemik (Paquet, 2024). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh *black garlic* tunggal terhadap kadar SOD sebagai upaya inovatif dalam pengelolaan stres oksidatif pascastroke.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan Randomized Controlled Trial (RCT) menggunakan desain pre-test dan post-test dengan kelompok kontrol.

Peserta penelitian dibagi secara acak menjadi dua kelompok, yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Kelompok intervensi mendapatkan terapi standar stroke iskemik akut disertai pemberian *black garlic* tunggal (*Allium sativum L. var. solo garlic*) selama periode intervensi, sedangkan kelompok kontrol hanya mendapatkan terapi standar stroke iskemik akut tanpa pemberian *black garlic* tunggal. Pengukuran kadar SOD dilakukan sebelum intervensi (*pre-test*) dan setelah intervensi (*post-test*) pada kedua kelompok untuk menilai perbedaan efektivitas perlakuan.

Pemberian *black garlic* tunggal *(Allium sativum L. var. solo garlic)* merupakan tindakan perlakuan yang dilakukan dengan memberikan black garlic tunggal secara oral kepada pasien stroke iskemik akut dengan dosis 2 siung per hari selama 10 hari. *Black garlic* tunggal diperoleh melalui proses fermentasi pada suhu terkendali sehingga menghasilkan perubahan warna menjadi hitam, tekstur lebih lunak, serta peningkatan kandungan senyawa antioksidan. Variabel ini memiliki satuan 2 siung per hari dan termasuk dalam skala data nominal.

Kadar SOD merupakan jumlah atau aktivitas enzim superoksida dismutase yang diukur dalam serum darah dan dinyatakan dalam satuan U/mL. Pengambilan sampel darah dilakukan pada hari pertama saat pasien datang untuk pemeriksaan awal (*pre-test*) dan pada hari ke-11 untuk pemeriksaan akhir (*post-test*). Pemeriksaan kadar SOD dilakukan menggunakan metode immunoassay berbasis ELISA dan dibaca dengan ELISA reader. Variabel kadar SOD memiliki satuan U/mL dan termasuk dalam skala data rasio.

Populasi penelitian ini adalah pasien yang didiagnosis stroke iskemik akut dan menjalani perawatan di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang pada periode 15 September 2025 hingga 31 Desember 2025 serta memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Sampel penelitian berjumlah 21 pasien, yang terdiri atas 10 pasien dalam kelompok intervensi dan 11 pasien dalam kelompok kontrol.

Kriteria inklusi penelitian meliputi pasien yang datang ke Instalasi Gawat Darurat (IGD) dan didiagnosis stroke iskemik akut pertama kali, mengalami onset stroke kurang dari 48 jam, berusia lebih dari 25 tahun, serta memiliki hasil CT scan yang menunjukkan stroke iskemik akut. Kriteria eksklusi meliputi pasien yang menggunakan nasogastric tube (NGT), memiliki riwayat penyakit jantung, penyakit ginjal kronis, atau keganasan, serta pasien yang sedang mengonsumsi obat atau suplemen yang dapat memengaruhi kadar SOD, seperti antioksidan dosis tinggi atau obat tertentu yang dapat memengaruhi status oksidatif.

Penelitian ini menggunakan *black garlic* tunggal yang telah melalui proses aging dengan teknik reaksi Maillard pada suhu 60–75°C selama 14–30 hari hingga diperoleh warna hitam pekat, tekstur lunak, serta kandungan antioksidan yang meningkat. Black garlic tunggal diberikan secara oral dengan dosis 2 siung per hari, yaitu satu siung pada pagi hari dan satu siung pada malam hari selama 10 hari.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pengajuan *ethical clearance* dari Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Semua subjek penelitian telah memberikan persetujuan tertulis sebelum mengikuti penelitian sesuai dengan prinsip *Declaration of Helsinki*. Subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi kemudian dilakukan pengambilan sampel darah awal untuk pemeriksaan kadar SOD, selanjutnya diberikan perlakuan sesuai kelompok masing-masing selama 10 hari. Pengambilan sampel darah ulang dilakukan pada hari ke-11 untuk pemeriksaan kadar SOD setelah perlakuan.

Pengambilan darah dilakukan melalui vena mediana cubiti dengan volume 3-5 mL menggunakan spuit dan vacutainer. Sampel darah kemudian disentrifugasi untuk mendapatkan serum dan disimpan pada suhu -20°C hingga dilakukan pemeriksaan. Pemeriksaan kadar SOD dilakukan menggunakan metode ELISA sesuai dengan prosedur standar laboratorium dan dibaca menggunakan ELISA reader. Kadar SOD merupakan indikator stres oksidatif, di mana kadar yang rendah menunjukkan penurunan pertahanan antioksidan tubuh, sedangkan kadar yang tinggi dapat menunjukkan respons tubuh terhadap peningkatan stres oksidatif, seperti pada kondisi inflamasi atau kerusakan jaringan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Karakteristik Sampel

Karakteristik pasien	Kelompok Kontrol n = 11	Kelompok Intervensi n = 10
Usia (tahun)		
Rerata	56,82 ± 13,9	60,7 ± 8,5
45 - 54 tahun	4 (36,4 %)	2 (20 %)
55 – 64 tahun	3 (27,3 %)	3 (30 %)
65 – 74 tahun	3 (27,3 %)	5 (50 %)
> 74 tahun	1 (9,1 %)	0 (0%)
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	7 (63,6%)	6 (60 %)
Perempuan	4 (36, 4%)	4 (40 %)
Riwayat Hipertensi		
Ya	4 (36,4%)	7 (70%)
Tidak	7 (63,6%)	3 (30 %)
Riwayat DM		
Ya	1 (9,1 %)	5 (50 %)
Tidak	10 (90,9%)	5 (50 %)

Berdasarkan tabel 1 karakteristik responden pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol menunjukkan bahwa sebagian besar responden termasuk dalam kelompok usia lanjut. Pada kelompok kontrol, rerata kategori usia sekitar 56,82 tahun dengan distribusi terbanyak pada usia 45-54 tahun sebanyak 36,4%, diikuti usia 55–64 tahun dan 65-74 tahun masing-masing sebesar 27,3%, dan usia di atas 74 tahun tercatat sebesar 9,1%. Sementara itu, pada kelompok intervensi, rerata usia di 60,7 tahun. Dengan proporsi terbesar pada kelompok usia 65-74 tahun sebanyak 50%, diikuti usia 55–64 sebesar 30% tahun, usia 45-54 berjumlah 20%, serta tidak terdapat responden berusia di atas 74 tahun.

Karakteristik responden berdasarkan riwayat hipertensi menunjukkan bahwa pada kelompok kontrol, sebagian besar responden tidak memiliki riwayat hipertensi 63,6%, sementara

36,4% memiliki riwayat hipertensi. Pada kelompok intervensi, mayoritas responden memiliki riwayat hipertensi 70%, sedangkan 30% tidak memiliki riwayat tersebut.

Berdasarkan riwayat diabetes melitus (DM), terlihat perbedaan proporsi antara kedua kelompok. Pada kelompok kontrol, proporsi responden dengan riwayat DM lebih rendah yaitu sebesar 9,1%, dan responden tanpa riwayat DM sebesar 90,9%.Pada kelompok intervensi, proporsi responden dengan riwayat hipertensi dan tanpa riwayat hipertensi adalah sama, masing-masing 50%. Perbedaan ini menunjukkan bahwa riwayat DM lebih banyak ditemukan pada kelompok intervensi dibandingkan kelompok kontrol. Analisis lanjutan bertujuan untuk melihat perubahan kadar SOD secara perlakuan *pre-test* dan *post-test* pada tiap kelompok yang dapat diamati pada tabel 4.2. berikut.

Tabel 1. Hasil Analisis Kadar SOD tiap kelompok

	Kelompok Kontrol		**Nilai *p***	**Kelompok Intervensi**		**Nilai *p***
	pre-test	***post-test***		***pre-test***	***post-test***	
Rerata Kadar SOD	0,819 ± 0,041	0,792 ± 0,063	0,964	0,764 ± 0,051	0,795 ± 0,056	0,964

Berdasarkan tabel 2. analisis kadar SOD secara *pre-test* dan *post-test* pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas terhadap data kadar SOD. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data kadar SOD pada kedua kelompok berdistribusi normal (p >0,05), sehingga analisis perubahan kadar SOD dilanjutkan menggunakan uji parametrik *Paired t-test.* Pada kelompok kontrol, rerata kadar SOD sebelum perlakuan sebesar 0,819 ± 0,041, dan setelah perlakuan menjadi 0,792 ± 0,063. Hasil uji *Paired t-test* pada juga menunjukkan nilai p = 0,964, yang menandakan tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar SOD *pre-test* dan *post-test* terapi standar stroke iskemik akut.

Pada kelompok intervensi, rerata kadar SOD sebelum perlakuan adalah sebesar 0,764 ± 0,051, sedangkan rerata kadar SOD setelah perlakuan sebesar 0,795 ± 0,056. Hasil uji *Paired t-test* menunjukkan nilai p = 0,964, yang berarti tidak terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara kadar SOD *pre-test* dan *post-test* pemberian *black garlic* tunggal. Meskipun kedua kelompok terlihat adanya peningkatan rerata kadar SOD pada *post-test*, peningkatan tersebut tidak signifikan secara statistic. Untuk menilai besarnya perubahan kadar SOD setelah perlakuan, dilakukan analisis terhadap selisih kadar SOD (*post-test - pre-test)* atau disebut ΔSOD yang ditampilkan dalam tabel 4.3. berikut

Tabel 2. Hasil Analisis Rerata Δ SOD tiap kelompok

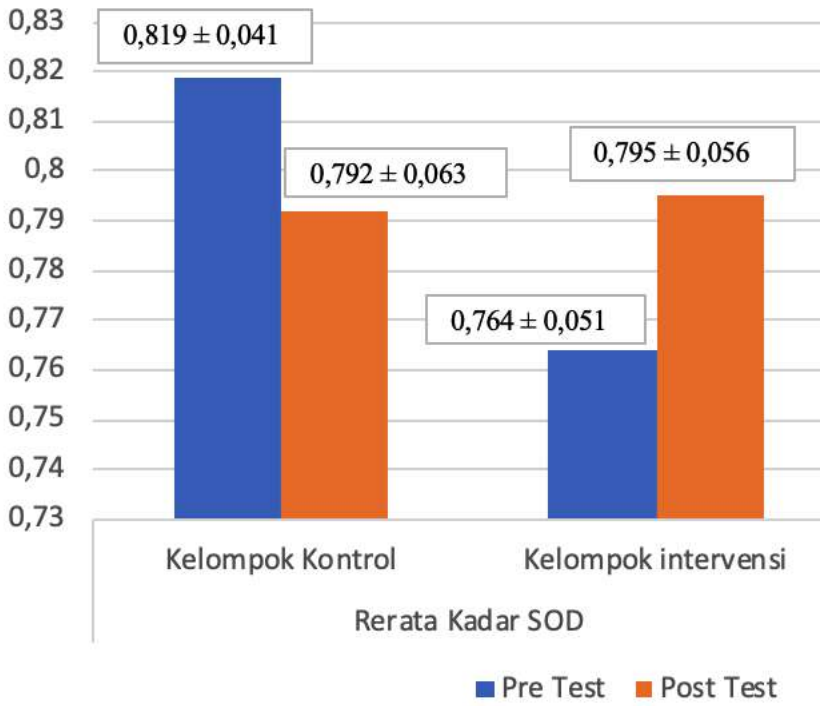
	Kelompok Kontrol	**Kelompok Intervensi**	**Nilai *p***
Rerata *Δ* SOD	-0,345 ± 0,686	0,023 ± 0,040	0,003

Berdasarkan tabel 3. analisis kadar Rerata Δ SOD antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas terhadap data ΔSOD. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data ΔSOD tidak berdistribusi normal (p <0,05), sehingga analisis

perbandingan antar kelompok dilanjutkan menggunakan uji non-parametrik *Mann-Whitney U test*. Pada kelompok kontrol, rerata perubahan kadar SOD (ΔSOD) sebesar **–0,345 ±0,686.** Nilai ΔSOD yang negatif menunjukkan bahwa secara deskriptif terjadi penurunan kadar SOD setelah pemberian terapi standar stroke iskemik akut tanpa intervensi tambahan. Hal ini mengindikasikan bahwa pada kelompok kontrol tidak terjadi peningkatan aktivitas antioksidan, bahkan cenderung mengalami penurunan selama periode pengamatan.

Pada kelompok intervensi, rerata perubahan kadar SOD (ΔSOD) sebesar **0,023 ± 0,040.** Nilai ΔSOD yang positif menunjukkan bahwa secara deskriptif terjadi peningkatan kadar SOD setelah pemberian *black garlic* tunggal, yang mengindikasikan adanya peningkatan aktivitas antioksidan pada pasien stroke iskemik akut. Hasil uji *Mann-Whitney U* menunjukkan nilai **p = 0,003**, yang berarti terdapat perbedaan perubahan kadar SOD (ΔSOD) yang bermakna secara statistik antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perubahan kadar SOD pada kelompok yang mendapatkan *black garlic* tunggal secara signifikan lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Pada gambar 1. menunjukkan hasil rerata kadar SOD *pre-post test* pada kelompok kontrol dan perlakuan.



Gambar 1. Grafik Hasil Rerata Kadar SOD tiap kelompok

Berdasarkan histogram diatas, diperoleh informasi bahwasanya pada kelompok kontrol yang hanya mendapatkan terapi standar stroke terjadi penurunan rerata kadar SOD dari 0,819 ± 0,041 menjadi 0,792 ± 0,0063. Pada kelompok intervensi yang diberikan *black garlic* tunggal terjadi peningkatan rerata kadar SOD dari 0,764 ± 0,051 menjadi 0,795 ± 0,056.

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis pada penelitian ini didapatkan hasil p = 0,003 pada uji *Mann–Whitney U test* yang artinya terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar Δ SOD yang dinilai dari hasil *pre-post test* pada kelompok kontrol dan intervensi sehingga pemberian *black garlic* tunggal (*Allium sativum L. var. solo garlic)* berpengaruh terhadap kadar SOD pada pasien stroke iskemik akut.

Data rerata kadar SOD pada kelompok kontrol mengalami nilai penurunan nilai rerata kadar SOD dari 0,819 ± 0,041 menjadi 0,794 ± 0,063 sehingga menunjukkan bahwa terapi standar pada stroke iskemik akut belum mampu menurunkan kondisi stres oksidatif dan belum meningkatkan aktivitas antioksidan endogen secara optimal. Secara fisiologis, pada fase akut stroke iskemik terjadi peningkatan stres oksidatif akibat reperfusi jaringan yang memicu produksi *reactive oxygen species* (ROS) secara berlebihan sehingga aktivitas enzim antioksidan seperti SOD dapat menurun karena digunakan untuk menetralisir radikal bebas. Dengan pemberian terapi standar lebih berfokus pada stabilisasi hemodinamik, reperfusi, dan pencegahan komplikasi, bukan secara spesifik menargetkan peningkatan sistem antioksidan. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang melaporkan bahwa terapi standar pada pasien stroke iskemik akut, aktivitas enzim SOD belum meningkat signifikan dan terlihat rendah pada hari ke-5 setelah onset stroke (Milanlioglu *et al*., 2016).

Data rerata kadar SOD pada kelompok intervensi mengalami peningkatan nilai rerata kadar SOD dari 0,764 ± 0,051 menjadi 0,795 ± 0,056 sehingga menandakan adanya perbaikan aktivitas antioksidan setelah diberikan *black garlic* tunggal (*Allium sativum L. var. solo garlic).* Komponen bioaktif dalam *black garlic* tunggal seperti senyawa organosulfur, flavonoid dapat meningkatkan aktivitas antioksidan melalui beberapa peningkatan ekspresi enzim antioksidan endogen seperti SOD dan penangkalan radikal bebas sehingga menurunkan kondisi stress oksidatif pada penderita stroke. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang mengevaluasi efek *black garlic* tunggal terhadap sistem antioksidan tubuh. Pada penderita diabetes gestasional, pemberian *black garlic* tunggal yang diperkaya dengan *lactobacillus bulgaricus* secara signifikan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan plasma, termasuk *superoxide dismutase* (SOD) dan *glutathione peroxidase* (GSH-PX), dibandingkan kelompok kontrol tanpa perlakuan (Si *et al*., 2019).

Analisis perubahan kadar SOD (Δ SOD) dipilih karena lebih representatif untuk mengevaluasi pengaruh intervensi *black garlic* tunggal (*Allium sativum L. var. solo garlic)* dibandingkan membandingkan nilai *pre-test* atau *post-test* secara langsung. Data Δ SOD menunjukkan distribusi tidak normal sehingga digunakan u*ji Mann–Whitney U test* sebagai uji non-parametrik. Hasil uji *Mann–Whitney* menunjukkan nilai signifikansi sebesar p = 0,003 (p < 0,05), yang menandakan adanya perbedaan yang bermakna secara statistik pada perubahan kadar SOD antara kelompok kontrol dan kelompok intervensi. Hasil ini mengindikasikan bahwa intervensi dengan *black garlic* tunggal secara signifikan meningkatkan kadar SOD dibandingkan kelompok kontrol. Dengan demikian, hipotesis nol (H0) ditolak dan hipotesis alternatif (H1) diterima. Temuan ini sejalan dengan data meta analisis yang menyatakan bahwa suplementasi *garlic* dapat meningkatkan kadar SOD dan parameter antioksidan lainnya seperti serum MDA yang mengalami penurunan sehingga mampu mengurangi stress oksidatif (Askari *et al*., 2021).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, jumlah sampel relatif kecil karena keterbatasan waktu penelitian menyebabkan keterbatasan dalam menggeneralisasikan hasil

penelitian. Kedua, durasi intervensi yang singkat belum memungkinkan evaluasi efek jangka panjang pemberian *black garlic* tunggal terhadap kadar SOD dan status antioksidan secara menyeluruh. Ketiga, penelitian ini hanya menilai satu parameter antioksidan, yaitu SOD, tanpa melibatkan enzim atau biomarker lain seperti katalase dan glutathione peroksidase, sehingga gambaran sistem antioksidan endogen belum sepenuhnya komprehensif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat pengaruh pemberian *black garlic* tunggal terhadap kadar superoksida dismutase (SOD) pada pasien stroke iskemik akut. Rerata kadar SOD pada kelompok intervensi menunjukkan peningkatan dari 0,764 ± 0,051 pada pengukuran pre-test menjadi 0,795 ± 0,056 pada post-test. Sebaliknya, pada kelompok kontrol terjadi penurunan rerata kadar SOD dari 0,819 ± 0,041 pada pre-test menjadi 0,792 ± 0,063 pada post-test. Analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan signifikan rerata perubahan kadar SOD antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol dengan nilai p = 0,003, yang mengindikasikan adanya peningkatan aktivitas antioksidan setelah pemberian *black garlic* tunggal.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, J., Indrawan, D., & Nurhayati, P. (2024). Rekomendasi Pemberian Layanan Terapi Trombolisis (Rt-Pa) Untuk Pasien Stroke Iskemik Akut : Pendekatan Pengambilan Keputusan Multi Kriteria. 10(3), 1036–1048.

Askari, M., Mozaffari, H., Darooghegi Mofrad, M., Jafari, A., Surkan, P. J., Amini, M. R., & Azadbakht, L. (2021). *Effects of garlic supplementation on oxidative stress and antioxidative capacity biomarkers: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Phytotherapy Research : PTR, 35(6), 3032–3045.* https://doi.org/10.1002/PTR.702*1*

Bautista-Perez, S. M., Silva-Islas, C. A., Sandoval-Marquez, O. U., Toledo-Toledo, J., Bello-Martínez, J. M., Barrera-Oviedo, D., & Maldonado, P. D. (2023). *Antioxidant and Anti-Inflammatory Effects of Garlic in Ischemic Stroke: Proposal of a New Mechanism of Protection through Regulation of Neuroplasticity. Antioxidants 2023, Vol. 12, Page 2126, 12(12), 2126.* https://doi.org/10.3390/ANTIOX12122126

Butarbutar, R., Research, R. R.-… S. and, & 2016, undefined. (n.d.). Potensi Ekstrak Etanol Daun Petai (Parkia speciosa Hassk.) Terhadap Kadar Superoksida Dismutase (SOD) pada Plasma Tikus yang Mengalami Stres Oksidatif. *Scholarhub.Ui.Ac.Id*. Retrieved November 23, 2024, https://scholarhub.ui.ac.id/psr/vol3/iss2/5/

Exhibition, A. R.-6th J. 2019-J. N., & 2019, undefined. (n.d.). Mekanisme Imunodepresi Pascastroke. Scholar.Ui.Ac.Ida Rasyid6th Jaknews 2019-Jakarta *Neurology Exhibition Workshop And Symposium, 2019•Scholar.Ui.Ac.Id. Retrieved February 17, 2025, From* Https://Scholar.Ui.Ac.Id/En/Publications/Mekanisme-Imunodepresi-Pascastroke

Gusnirwan Sulaiman, A., Ristyaning, P., & Sangging, A. (2024). *Malondialdehyde (MDA) as a Marker of Oxidative Stress in Various Diseases. Medical Profession Journal of Lampung, 14(2), 321–325.* https://doi.org/10.53089/MEDULA.V14I2.990

Laurent, D., Small, C. N., Goutnik, M., & Hoh, B. (2024). *Ischemic Stroke. Acute Care Neurosurgery by Case Management: Pearls and Pitfalls, 159–172.* https://doi.org/10.1007/978-3-030-99512-6_13

Milanlioglu, A., Aslan, M., Ozkol, H., Çilingir, V., Nuri Aydın, M., & Karadas, S. (2016). *Serum antioxidant enzymes activities and oxidative stress levels in patients with acute ischemic stroke: influence on neurological status and outcome. Wiener Klinische Wochenschrift, 128(5–6), 169–174.* https://doi.org/10.1007/S00508-015-0742-6

Paquet, E. (2024). *Journal of Physiotherapy & Physical Rehabilitation Mini Review Garlic's Neuroprotective Mechanism: Antioxidant and Anti-inflammatory Effects in Ischemic Stroke*. https://doi.org/10.37421/2573-0312.2024.9.371

Si, L., Lin, R., Jia, Y., Jian, W., Yu, Q., Wang, M., & Yang, S. (2019). *Lactobacillus bulgaricus improves antioxidant capacity of black garlic in the prevention of gestational diabetes mellitus: A randomized control trial. Bioscience Reports, 39(8).* https://doi.org/10.1042/BSR20182254