

**PENGARUH PEMBERIAN SEDUHAN KOPI ROBUSTA
(*Coffea canephora*) TERHADAP JUMLAH SEL BETA PANKREAS
(Studi Eksperimen Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Yang Diinduksi
Streptozotocin)**

Eko Naning Sofyanita¹, Sonnia Pusparindah Syanubari², Roni Afriansya³

^{1,2,3}Jurusan Analis Kesehatan, Poltekkes Kemenkes Semarang

Email: en.sofyanita@gmail.com¹, sonniasyanubari29@gmail.com², roniafriansya@poltekkes-smg.ac.id³

ABSTRAK

Kondisi hiperglikemi diakibatkan oleh peningkatan gula darah akibat penurunan jumlah insulin. Defisiensi insulin dapat terjadi karena sel-sel β pankreas. Ketika sel β rusak, dengan demikian timbul gangguan fungsi pada sel maka dari itu tidak dapat menaikkan sekresi insulin yang mengakibatkan glukosa darah mengalami peningkatan atau umumnya disebut hiperglikemia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian seduhan kopi robusta (*Coffea canephora*) pada peningkatan jumlah sel β pankreas pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang telah diinduksi *streptozotocin*. Metode penelitian ini yakni *true eksperimental* dengan desain penelitian *Post-Test Only Control Group Design*. Sampel yang dipergunakan berupa hewan uji tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang dilakukan induksi *streptozotocin* kemudian diberi perlakuan pemberian seduhan kopi robusta dengan dosis 1 dan 2 mL/250grBB. Data dilakukan analisis menggunakan uji normalitas *Saphiro Wilk* serta uji hipotesis *Kruskal Wallis*. Hasil penelitian ini didapatkan bahwa rata – rata jumlah sel beta pankreas pada golongan kontrol negatif $23,17 \pm 25,78$ kontrol positif $30,17 \pm 47,29$ perlakuan satu $62,17 \pm 51,94$ dan perlakuan dua $37,00 \pm 44,38$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian seduhan kopi robusta dengan dosis 1mL/250grBB adalah yang paling baik dalam meningkatkan jumlah sel β pankreas.

Kata Kunci : *Hiperglikemia; Sel Beta Pankreas; Kopi Robusta; Streptozotocin*

ABTRACT

*Hyperglycemia conditions are caused by an increase in blood sugar due to a decrease in the amount of insulin. Insulin deficiency can occur due to pancreatic β cells. When β cells are damaged, the function of the cells is disrupted so that they are unable to increase insulin secretion, which causes blood glucose to increase or hyperglycemia. This study is for determining the effect of steeping robusta coffee (*Coffea canephora*) on increasing the number of pancreatic β cells in white rats (*Rattus norvegicus*) that have been induced by streptozotocin. This research method is true experimental with a Post-Test Only Control Group Design research design. The samples used were white rats (*Rattus norvegicus*) that were induced by streptozotocin and then treated with steeping of robusta coffee at doses of 1 and 2 mL/250gBW. Data were analyzed using the Shapiro Wilk normality test and the Kruskal Wallis hypothesis test. The average number of pancreatic beta cells in the negative control group was 23.17 ± 25.78 , positive control $30,17 \pm 47.29$, treatment one 62.17 ± 51.94 and treatment two 37.00 ± 44.38 . Conclusion this study is Giving brewed robusta coffee at a dose of 1mL/250grBB is the best in increasing the number of pancreatic β cells.*

Keywords: *Hyperglycemia; Pancreatic Beta Cells; Robusta Coffee; Streptozotocin*

PENDAHULUAN

Diabetes melitus umumnya disingkat DM ialah penyakit tidak merebak/menular yang masuk pada sebuah kelompok penyakit

metabolik yang diiberi tanda dengan keadaan hiperglikemia (Bhatt, Saklani and Upadhayay, 2016). Hiperglikemia disebabkan oleh gagalnya kerja insulin atau sekresi insulin pada

tubuh bahkan dua duanya (Sofyanita and Iswara, 2021). IDF ialah singkatan dari *International Diabetes Federation* menyebutkan bahwa ada 463 juta orang yang berusia 20 hingga 79 tahun ditahun 2019 atau sama dengan angka antara 9,3% dari seluruh penduduk pada umur yang sama. Indonesia sendiri ada di posisi ke-7 di antara 10 negara dengan jumlah pengidap paling banyak, yakni 10,7 juta (Kemenkes dalam (Siregar, Dewi and Munthe, 2022)).

Hiperglikemi sendiri terjadi karena defisiensi insulin (Siahaan and Aruan, 2022). Defisiensi insulin ini bisa timbul dikarenakan sejumlah faktor satu diantaranya yakni rusaknya sel-sel beta pankreas (Bhatt, Saklani and Upadhayay, 2016). Sel beta pankreas apabila mengalami kerusakan akan menyebabkan tubuh tidak bisa melakukan produksi insulin dengan demikian kadar glukosa pada darah akan mengalami peningkatan atau hiperglikemia (Sofyanita, Iswara and Riadi, 2023). Keadaan hiperglikemi bisa memberikan hasil pembuatan spesies oksigen reaktif atau umumnya disebut ROS. Produksi ROS yang berlimpah bisa menyebabkan stres oksidatif serta menjadikan lebih parah kerusakan sel beta pankreas (Mangiwa and Maryuni, 2019).

Diabetes dilakukan pengontrolan dengan perawatan/pengobatan non farmakologi dan farmakologi yakni menggunakan diet yang sesuai serta memberi obat anti diabetes (Dira and Puspitasari, 2021). Selain obat farmakologi obat alami juga dapat digunakan. Salah satu bahan yang berpotensi dalam mengurangi kadar glukosa darah serta melakukan perbaikan sel – sel beta pankreas adalah kopi robusta (*Coffea canephora*). Kandungan di dalam kopi robusta yang kaya akan antioksidan dan senyawa aktif lainnya diyakini dapat bermanfaat bagi tubuh. Senyawa aktif yang paling sering ditemukan adalah flavonoid. Flavonoid disebut memiliki aktivitas anti diabetes yang dapat melakukan regenerasi meregenerasi sel β pada pulau *langerhans* (Kaihena et al., 2019). Kegiatan

antioksidan bisa melakukan penangkapan radikal bebas yang menjadi sebab rusaknya sel beta pankreas serta melakukan penghambatan kerusakan sel beta pankreas, mengakibatkan sel beta yang masih ada masih selalu berfungsi (Iswara et al., 2022; Sofyanita, 2024). Antioksidan terkait diperhitungkan dapat melakukan perlindungan seluruh sel-sel beta yang selalu normal, dengan demikian menjadikan mungkin timbulnya regenerasi sel-sel beta pankreas (Dwi et al., 2015)

Selain flavonoid asam klorogenat merupakan bahan inti lain yang ada di dalam kopi. Pada studi yang telah dilakukan oleh (Nieber, 2017) yakni asam klorogenat bisa memberikan rangsangan produksi *glukagon-like peptide 1* (GLP-1) yang ialah satu diantara hormon gastrointestinal serta dipahami mempunyai efek pada fungsi sel β pankreas yang menjadikan kuat sekresi insulin (Dwi et al., 2015).

Masyarakat mengamati kopi terlalu banyak selaku kebiasaan atau tren saja serta tidak mengerti perihal komponen memberikan manfaat yang terkandung pada kopi. Kopi sebagai bahan pangan dan minuman sangat mudah ditemui di negara kita, mengingat Indonesia merupakan salah satu produsen kopi global. Kopi serta mempunyai harga yang relatif murah dengan demikian bisa dijagkau oleh seluruh lapisan masyarakat. Maka dari itu melakukan penyelidikan keterkaitan kopi dengan sejumlah penyakit mempunyai implikasi kesehatan yang krusial guna masyarakat terutama bagi penderita DM tipe II. Berlandaskan pemaparan latar belakang penulis mempunyai ketertarikan guna melakukan penelitian perihal pengaruh pemberian kopi robusta (*Coffea canephora*) pada jumlah sel β pankreas pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang dilakukan induksi streptozotocin.

METODE PENELITIAN

Penelitian memakai desain *post test only control design*. Penelitian dilaksanakan di

Lab. Hewan Coba Universitas Diponegoro Semarang. Sampel yang dipergunakan yaitu *Rattus norvegicus* atau secara umum disebut tikus putih dengan berat $\pm 250g$ yang telah diinduksi streptozotocin dosis $10mg/250grBB$. Bahan yang dipergunakan yakni kopi robusta dengan cara membuat larutan dengan perbandingan 1 : 10 (kopi : air). Seduhan kopi robusta yang diberikan selama 14 hari. Glukosa darah diuji saat hari pertama penelitian, tiga hari setelah diinduksi STZ dan setelah pemberian perlakuan seduhan kopi selesai. Dilaksanakan pembedahan pankreas dilanjutkan dengan pewarnaan HE atau kepanjangan dari *Hematoxylin-Eosin* (Sofyanita and Azahra, 2023). Penghitungan

total sel beta pankreas dengan perbesaran 400x. Analisis temuan memakai uji Kruskal Wallis.

HASIL

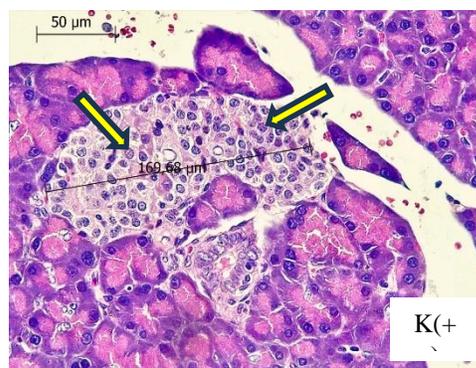
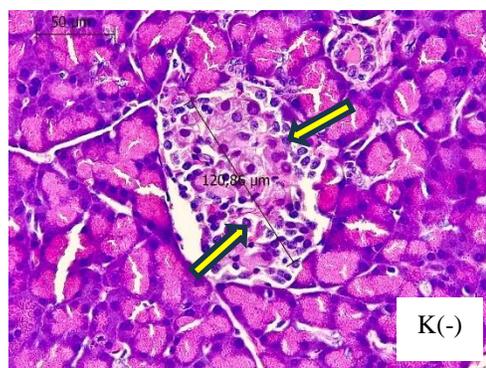
Penelitian dilakukan pada 4 kelompok yakni Kontrol negatif (KN), Kontrol Positif, (KP), Perlakuan 1(P1) serta Perlakuan 2 (P2). Penelitian diawali dengan pengukuran kadar glukosa tikus sebelum diinduksi STZ untuk pra kondisi yaitu hiperglikemia dan pengukuran setelah diinduksi STZ dan setelah diberi perlakuan. Pemeriksaan histologi sel β -pancreas dilakukan setelah 14 hari perlakuan pemberian kopi robusta.

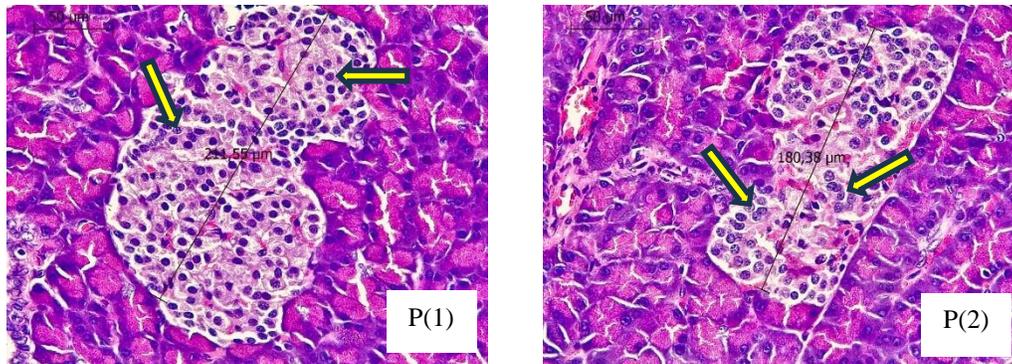
Tabel 1.1 Rata - Rata \pm SD Jumlah Sel Beta Pankreas

Kelompok	Mean \pm SD Jumlah Sel Beta Pankreas (perbesaran 400x)
Kontrol Negatif K(-)	23,17 \pm 25,78
Kontrol Positif K(+)	30, 17 \pm 47,29
Perlakuan 1 (P1)	62,17 \pm 51,94
Perlakuan 2 (P2)	37,00 \pm 44,38

Berdasarkan data pengamatan jumlah sel pada tabel 1.1 ditemukan peningkatan jumlah sel beta pankreas terhadap kontrol negatif terbanyak pada kelompok (P1) disusul (P2), dan (K+). Peningkatan jumlah sel dapat dipresentasikan dengan membandingkan

kelompok kontrol negatif dengan kelompok perlakuan, sehingga didapatkan hasil (K+) terhadap (K-) terjadi peningkatan jumlah sel beta sebesar, 23,20%, (P1) terhadap (K-) terjadi peningkatan sebesar 62,73%, dan (P2) terhadap (K-) terjadi peningkatan sebesar 37,37%.





Gambar 1. 1 Gambaran Histopatologi Sel Beta Pankreas pada Perbesaran 400x

Keterangan gambar :

————— : diameter pulau *Langerhans*
————— : sel beta pankreas

Gambar (K-) adalah kelompok yang diberi perlakuan dengan diinduksi streptozotocin, (K+) adalah kelompok dengan perlakuan diinduksi streptozotocin dan diberi obat antidiabetik metformin. Kelompok (P1) dan (P2) merupakan kelompok perlakuan dengan diinduksi streptozotocin dan diberi seduhan kopi robusta masing – masing 1mL dan 2mL. Selain terjadi peningkatan jumlah sel beta pankreas, pada gambar 1.1 terlihat juga peningkatan ukuran diameter pulau *Langerhans*. Diameter paling besar dibandingkan dengan kelompok kontrol berurutan yaitu kelompok (P1), kelompok (P2), K(+).

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan jumlah rata – rata sel beta pankreas yang dapat dilihat pada tabel 1.2 mengalami kenaikan dibandingkan kelompok kontrol. Artinya perlakuan pemberian seduhan kopi robusta yang diberikan berpengaruh positif dalam meningkatkan jumlah sel beta pankreas. Selain terjadi peningkatan rata- rata jumlah sel beta pankreas, terjadi penambahan ukuran diameter pulau *Langerhans*.

Pengaturan glukosa darah dalam

tubuh dilakukan oleh hormon insulin yang diproduksi oleh sel beta pankreas. Penelitian (Kumalasari *et al.*, 2019) menyebutkan bahwa peningkatan jumlah sel beta pankreas di pulau-pulau *Langerhans* menyebabkan peningkatan sekresi insulin. Peningkatan sekresi insulin tersebut akan membantu menurunkan kadar glukosa darah.

Peningkatan total sel beta pankreas ini dipicu oleh zat aktif yang terkandung di dalam seduhan kopi seperti antioksidan, flavonoid, dan asam klorogenat. Penelitian yang dilakukan oleh (Dira and Puspitasari, 2021) menyebutkan bahwa senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid dan asam klorogenat dapat memberikan dampak positif pada peningkatan total sel beta pankreas dengan berbagai mekanismenya. Mekanisme kerja flavonoid dalam memperbaiki kondisi diabetes melitus sendiri adalah dengan penangkapan radikal bebas *Reactive Oxygen Species* (ROS). Penurunan aktifitas ROS dalam tubuh, berdampak terhadap penurunan aktifitas imdlamasi serta oksidasi pada tubuh, perihal ini memberi waktu pada sel-sel reseptor insulin serta sel beta pankreas uguna bisa melakukan regenerasi atau memperbaiki diri dengan demikian terjadi penurunan kadar glukosa

darah (Kaihena *et al.*, 2019).

Asam klorogenat merupakan senyawa fenolik utama di dalam kopi serta mempunyai peran krusial dalam melakukan pencegahan sejumlah penyakit yang berkaitan dengan stress oksidatif yang umumnya dikenal antidiabetes. Seperti yang disebutkan oleh (Anwari, 2021) kopi mempunyai kandungan asam klorogenat bisa melakukan penurunan kadar glukosa darah yakni dengan melakukan pencegahan timbulnya sel beta pankreas yang gagal dalam melakukan produksi insulin. Penelitian yang dilaksanakan (Misato *et al.*, 2017) menyebutkan yakni asam klorogenat bekerja dengan cara melakukan penghambatan kegiatan *translokasa glukosa-6 fosfat*. Terhalangnya tahapan-tahapan ini mengakibatkan glukosa yang terserap pada saluran gastrointestinal menjadi delay yang lalu akan memberikan rangsangan sekresi dari *glucagon-like peptide 1* (GLP-1). Membuat peningkatan GLP-1 akan mengakibatkan sel beta pankreas mengalami peningkatan sekresi insulin serta menjadikan turun sekresi glukagon dengan demikian akan timbul turunnya kadar glukosa darah (Sofyanita and Yunianti, 2023).

Berdasarkan hasil penelitian dosis seduhan kopi robusta yang paling berpengaruh jumlah peningkatan sel beta pankreas ada pada dosis 1mL/250grBB pada kelompok perlakuan satu dengan peningkatan jumlah sel sebesar 62,17%, kelompok ini dinilai paling baik dalam meningkatkan jumlah sel beta pankreas dibandingkan kelompok P2 yang hanya terjadi peningkatan sebesar 37,00%. Peningkatan dosis kopi yang diberikan tidak selalu berakibat baik pada tubuh tikus. Kopi memiliki banyak kandungan senyawa aktif. Namun, menginduksi kopi dalam jumlah banyak juga dapat menimbulkan kondisi toksik pada tubuh hewan coba. Penelitian yang dilakukan oleh Maliza, Tofrizal, dan Setiawan (2021) mengungkapkan bahwa masuknya senyawa

aktif yang sangat beracun ke dalam sel menyebabkan perubahan signifikan pada lingkungan sel, yang pada akhirnya menyebabkan berkurangnya integritas dinding sel. Hal ini, pada gilirannya, menyebabkan pembengkakan sel. Selain itu, inti sel mengalami perubahan seperti menyusut dan membiru akibat penggumpalan kromatin inti (piknosis). Selain itu, inti sel juga dapat mengalami kerusakan (karioreksis) dan hilangnya (kariolisis). Kerusakan jaringan ginjal diyakini disebabkan oleh peningkatan kadar bahan kimia kuat, seperti tanin, alkaloid, dan saponin, yang biasanya terdapat dalam kopi.

Pada uji hipotesis *Kruskal Wallis* diperoleh nilai signifikansi 0,568 ($p > 0,05$). Nilai signifikansi tersebut menunjukkan hipotesis ditolak yang artinya tidak terdapat pengaruh pemberian seduhan kopi robusta pada peningkatan jumlah sel beta pankreas yang dilakukan pada penelitian ini.

SIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dosis seduhan kopi robusta yang terbaik dapat meningkatkan jumlah sel β -pankreas yaitu dosis 1mL/250grBB (P1).

SARAN

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan uji pendahuluan fitokimia untuk memperjelas antioksidan manakah yang paling berpengaruh dalam perbaikan sel beta pankreas.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada seluruh dukungan dari teman dan dosen di Jurusan Analis Kesehatan, Poltekkes Kemenkes Semarang yang senantiasa mendukung penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Anwari, R. H. (2021) 'Dampakkonsumsi Kopi Pada Penurunan Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Mellitustipe 2', 3, pp. 531–540.
- Bhatt, H., Saklani, S. and Upadhayay, K. (2016) 'Anti-oxidant and anti-diabetic activities of ethanolic extract of *Primula Denticulata* Flowers', *Indonesian Journal of Pharmacy*, 27(2), pp. 74–79. doi: 10.14499/indonesianjpharm27iss2pp74.
- Dira, M. A. and Puspitasari, L. (2021) 'Penurunan glukosa darah dan peningkatan jumlah sel beta pankreas dengan pemberian ekstrak etanol', 17(2).
- Dwi, N. G. A. M. et al. (2015) 'Pemberian Ekstrak Daun Sirsak (*Annona Muricata*) Untuk Memperbaiki Kerusakan Sel Beta Pankreas Melalui Penurunan Kadar Glukosa Darah, Advanced Glycation And Product Dan 8-Hidroksi-2-Dioksiguanosin Pada Tikus Wistar Hiperglikemia', 4, pp. 289–295.
- Eko Naning Sofyanita (2024) 'Comparison Of Giving Three Types Of Honey On Exudate Weight In The Healing Process Of Acute Wounds In Balb/C Mice', *Journal Of Global Research Publications*, 1(1), pp. 08–11. doi: 10.59435/jgrp.v1i1.2024.2.
- Iswara, A. et al. (2022) 'Wound healing in db/db mice with type 2 diabetes using non-contact exposure with an argon non-thermal atmospheric pressure plasma jet device', *PLoS ONE*, 17(10 October), pp. 1–19. doi: 10.1371/journal.pone.0275602.
- Kaihena, M. et al. (2019) 'Efektivitas Ekstrak Metanol Kulit Batang Kayu Manis Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Dan Regenerasi Sel- β Jurusan Biologi Fakultas MIPA , Universitas Pattimura Ambon Corresponding author e-mail : marianindatu@yahoo.com
- Pendahuluan Hiperglikemia ada', 12, pp. 10–18.
- Kumalasari, E. et al. (2019) 'Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun *Ramania* (*Bouea Macrophylla* Griffith) Terhadap Penurunan (*Mus Musculus*) Yang Diinduksi Aloksan (The Effect Of *Ramania* Leaf (*Bouea macrophylla* Griffith) Ethanol Extract Of Against Reduction Of Blood Glucose Lev', 2(2).
- Mangiwa, S. and Maryuni, A. E. (2019) 'Skrining Fitokimia dan Uji Antioksidan Ekstrak Biji Kopi Sangrai Jenis Arabika (*Coffea arabica*) Asal Wamena dan Moanemani, Papua', *Jurnal Biologi Papua*, 11(2), pp. 103–109. doi: 10.31957/jbp.925.
- Misato, K. et al. (2017) 'Coffee Ingestion Suppresses Hyperglycemia in Streptozotocin-Induced Diabetic Mice', pp. 200–207.
- Nieber, K. (2017) 'The Impact of Coffee on Health Author Pharmacokinetics and Mode of Action Bioactive Components in Coffee', *Planta Med*, 83(1), pp. 1256–1263.
- Siahaan, M. A. and Aruan, D. G. (2022) 'Analysis of Blood Glucose Levels in People With Type Ii Diabetes Mellitus (Dm) Aged 50-60 Years With Glucometer Method At Islamic Malahayati Medan Hospital Year 2022', *Jurnal Analis Laboratorium Medik*, 7(1), pp. 10–14. doi: 10.51544/jalm.v7i1.2598.
- Siregar, S., Dewi, R. and Munthe, B. Y. (2022) 'Self Care Dan Kualitas Hidup Pada Pasien Diabetes Melitus', *Jurnal Ilmiah Keperawatan IMELDA*, 8(2),

- pp. 142–146. doi: 10.52943/jikeperawatan.v8i2.1044.
- Sofyanita, E. N. and Azahra, N. (2023) ‘Pengaruh Penggunaan Minyak Kelapa Murni Sebagai Larutan Clearing Pada Sediaan Hepar Mencit’, *Jurnal Analis Laboratorium Medik*, 8(1), pp. 57–65. doi: 10.51544/jalm.v8i1.3945.
- Sofyanita, E. N. and Iswara, A. (2021) ‘Rasio Penutupan Luka pada Tikus Diabetes Diinduksi Streptozotocin dengan Perlakuan Dressing Tipe Pasif dan Interaktif (Penelitian Pendahuluan) Wound Closure Ratio in Streptozotocin-Induced Diabetic Mice Treated by Passive and Interactive Dressing (Pilo’, *Laboratorium Medis*, 03(02), pp. 67–71.
- Sofyanita, E. N., Iswara, A. and Riadi, A. (2023) ‘Angiogenesis Stimulation in Bacteria-Infected Acute Wound Healing With Honey Treatment in Balb/C Mice’, *Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications*, 9(42), pp. 16–20. doi: 10.5935/jetia.v9i42.869.
- Sofyanita, E. N. and Yuniarti, A. R. (2023) ‘Effectiveness of White Guava Leaves (*Psidium Guajava* Var. *Pyrifera* L.) in Repair Proximal Tubule Damage and Glomerulus Diameter in Hyperglycemic Mice’, *Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications*, 9(41), pp. 41–45. doi: 10.5935/jetia.v9i41.863.