



Efek Terapi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria Terantea*) Sebagai Produk Bioteknologi Pada Konsentrasi Dan Kematian Spermatozoa Mencit (*Mus Musculus*) Pasca Paparan Asap Rokok

Firman Rezaldi ¹, Vevi Maritha ^{2*}, Kartina Kartina ³, Susiyanti Susiyanti ³, Leni Halimatusyadiah ⁴, Dedeh Jubaedah ⁵

¹Program Studi D3 Farmasi, Universitas Mangku Wiyata, Cilegon, Indonesia

^{2*}Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Sains dan Kesehatan, Universitas PGRI, Madiun, Indonesia

³Program Studi Doktor Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Indonesia

⁴Program Studi S1 Kebidanan, STIKes Salsabila, Serang, Indonesia

⁵Program Pendidikan Bahasa Inggris, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Math'laul Anwar, Pandeglang, Indonesia

Email Korespondensi : yv.maritha@unipma.ac.id

ABSTRAK

Penyebab masalah atau gangguan kesehatan yang meliputi paru paru, jantung, inflamasi *gastrointestinal*, dan kesuburan reproduksi berasal dari kebiasaan buruk yaitu merokok. Adanya penurunan spermatozoa sebagai salah satu indikator kesuburan baik secara kualitas maupun kuantitas merupakan salah satu pengaruh yang buruk dari asap rokok. Mengonsumsi atau menterapi makanan maupun minuman yang mengandung antioksidan pada penelitian ini telah diketahui mampu menekan level penurunan spermatozoa bagi perokok aktif baik secara kualitas maupun kuantitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek dari terapi kombucha bunga telang sebagai sumber antioksidan terhadap mencit (*Mus musculus*) jantan dalam menentukan efek pemberian terapi kombucha bunga telang pada konsentarsi dan angka kematian sperma pasca terpapar asap rokok. Penelitian ini telah membuktikan bahwa kombucha bunga telang pada yang diberikan sebesar 4 mL/ 100 gram BB mencit Jantan berpotensi dalam meningkatkan konsentrasi spermatozoa maupun penurunan persentase kematian spermatozoa yang tidak normal mencit pasca dipaparkan asap rokok selama 15 menit.

Kata kunci : Asap rokok, bunga telang, kombucha, terapi

Therapeutic Effects Of Telang Flower Kombucha (*Clitoria ternatea* L) As A Biotechnology Product On The Concentration And Death Of Mice (*Mus Musculus*) Spermatozoa After Exposure To Cigarette Smoke

ABSTRACT

*The cause of health problems or disorders including the lungs, heart, gastrointestinal inflammation and reproductive fertility comes from the bad habit of smoking. A decrease in spermatozoa as an indicator of fertility, both in quality and quantity, is one of the bad effects of cigarette smoke. Consuming or treating food or drinks containing antioxidants in this study has been found to be able to reduce the level of spermatozoa decline in active smokers both in quality and quantity. This study aims to determine the effect of butterfly pea flower kombucha therapy as a source of antioxidants on male mice (*Mus musculus*) in determining the effect of giving butterfly pea flower kombucha therapy on sperm concentration and death rate after exposure to cigarette smoke. This research has proven that telang flower kombucha given at 4 mL/100 grams BW of male mice has the potential to increase the concentration of spermatozoa and reduce the percentage of abnormal spermatozoa death in mice after being exposed to cigarette smoke for 15 minutes.*

Keywords : Cigarette smoke, kombucha, telang flower, therapy

PENDAHULUAN

Masalah atau gangguan kesehatan di dunia salah satunya adalah dari kebiasaan merokok. Zat-zat yang terkandung dalam rokok sangat berpeluang tinggi dalam menyebabkan efek buruk pada kesehatan yang meliputi gangguan paru paru (Tommola *et al.*, 2016), kesuburan (Margarisa *et al.*, 2023 ; (Puspita *et al.*, 2022) ;(Kovac *et al.*, 2015) peradangan *gastrointestinal* (Berkowitz *et al.*, (2018),serta penyakit yang berhubungan dengan kardiovaskular (Papathanasiou *et al.*, 2014). Bahaya merokok seperti yang telah dikaji dari berbagai hasil penelitian sebelumnya sama sekali tidak meningkatkan salah satu kesadaran untuk masyarakat dalam menghindari bahkan berhenti dari aktivitas merokok sebagai salah satu kebiasaan yang cukup buruk bagi lingkungan sekitar, terutama bagi masyarakat yang terbiasa memerankan sebagai perokok aktif. Data kesehatan dunia (*World Health Organization/WHO*) telah membuktikan bahwa Indonesia sudah menduduki sebagai negara peringkat ketiga dengan jumlah perokok yang cenderung mengalami peningkatan di dunia pasca negara Cina maupun India menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2015) serta pada tahun 2018 berdasarkan Rikerdas (Riset Kesehatan Dasar) telah melaporkan bahwa perokok yang berusia diatas 15 tahun mencapai persentase sebesar 62,9%.

Hasil penelitian telah banyak mengulas yaitu kualitas maupun kuantitas sperma dapat disebabkan oleh efek yang berasal dari paparan asap rokok terutama bagi kaum pria yang mempunyai volume semen, jumlah sperma, dan presentase kematian sel sperma yang rendah jika dibandingkan pada kaum pria yang sama sekali tidak pernah merokok (Oyeyipo IP *et al.*, 2011). Solusi yang dapat ditawarkan dalam menterapi guna meningkatkan sperma baik secara kualitas maupun kuantitas adalah dengan

memanfaatkan produk bioteknologi konvensional yang memiliki manfaat sebagai salah satu sumber antioksidan (Situmeang *et al.*, 2022). Produk bioteknologi konvensional yang dimaksud dalam menterapi guna meningkatkan sperma baik secara kualitas maupun kuantitats adalah kombucha bunga telang.

Hasil penelitian terkini telah terungkap bahwa kombucha bunga telang merupakan salah satu minuman probiotik dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Oktavia *et al.*, 2021 ; Rezaldi *et al.*, 2022 ; Rezaldi *et al.*, 2023) ; Rezaldi *et al.*, 2023, sumber antibakteri (Fadillah *et al.*, 2022 ; Fathurrohman *et al.*, 2022) baik bakteri gram positif (Rezaldi *et al.*, 2021 ; Kusumiyati *et al.*, 2022) maupun bakteri gram negatif (Fadillah *et al.*, 2023 ; Mu'jijah *et al.*, 2023), sumber antimikroba (Puspitasari *et al.*, 2022 ; Nurmaulawati *et al.*, 2022), sumber antifungi (Rezaldi *et al.*, 2022 ; (Rezaldi *et al.*, 2023), sumber antikanker (Taupiqurrohman *et al.*, 2022), dan sumber antikolesterol (Fathurrohman *et al.*, 2023 ; Kolo *et al.*, 2022 ; Rezaldi *et al.*, 2022) ; Rezaldi *et al.*, 2022 ; Waskita *et al.*, 2023).

Sumber antioksidan pada kombucha bunga telang diduga karena adanya kandungan vitamin C yang turut dalam berkontribusi dalam meningkatkan sperma secara kualitas maupun kuantitas. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Ihsani *et al.*, (2019) membuktikan bahwa pemberian air jeruk nipis sebesar 1 mL/100 gram BB mencit dan sebagai salah satu sumber vitamin C berpengaruh atau berkolerasi secara positif dalam meningkatkan konsentrasi spermatozoa serta menurunkan prosentase kematian sel spermatozoa yang tidak normal terhadap mencit jantan pasca dipaparkan asap rokok dalam waktu 10 menit. Melihat dari hasil penelitian sebelumnya mengenai potensi antioksidan dalam menterapi guna meningkatkan spermatozoa maupun menurunkan persentase kematian pada sel spermatozoa dalam kondisi yang abnormal, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian ini dengan cara memanfaatkan produk bioteknologi konvensional berupa kombucha bunga telang yang dirancang atau ditargetkan sebagai upaya terapi pada mencit putih jantan pasca dipaparkan oleh asap rokok dalam mempertahankan kesuburan nya.

METODE PENELITIAN

Material

Kotak pendedahan, asap rokok dengan ukuran 30 x 21 x 20 cm³ pada dua ventilasi berdiameter 1 cm, jarum sonde mencit secara oral, alat bedah, *hemocytometer*, kaca objek, pipet berukuran kecil, *syringe* 1 mL, timbangan, cawan petri, *counter* (alat penghitung), gelas kimia, gelas ukur, pipet tetes, dan mikroskop cahaya merupakan komponen-komponen alat yang dibutuhkan pada penelitian ini.

Mencit (*Mus musculus*) galur DDY jantan pada usia 10 minggu yang diperankan sebagai hewan uji. Kombucha bunga telang pada konsentrasi gula yang meliputi 20%, 30%, dan 40%. Rokok Gudang garam, NaCl sebesar 0,9%, dan aquades merupakan komponen-komponen bahan yang digunakan dalam penelitian ini.

Prosedur Kerja

Mempersiapkan dan Memperlakukan Hewan Uji

Mencit jantan yang berjumlah 25 individu diklasifikasikan menjadi 5 kelompok dan meliputi a), K (-) merupakan mencit yang tidak sama sekali diberikan suatu perlakuan baik aquades maupun kombucha bunga telang, b) K (+) merupakan kelompok

perlakuan kontrol *gavage* yang diberi perlakuan aquades, c) perlakuan kelompok pertama (T1) merupakan mencit jantan yang dipaparkan asap rokok dan diberikan terapi kombucha bunga telang sebesar 2 mL/100 gram BB, d) perlakuan kelompok kedua (T2) merupakan mencit jantan yang dipaparkan asap rokok dan diterapi oleh kombucha bunga telang sebesar 3 mL/100 gram BB, e) perlakuan kelompok ketiga (T3) merupakan mencit yang dipaparkan asap rokok dan diterapi oleh kombucha bunga telang sebesar 4 mL/100 gram BB.

Dosis pada kombucha bunga telang yang diberikan dalam menterapi mencit jantan guna meningkatkan jumlah spermatozoa maupun menurunkan sel kematian spermatozoa berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Ihsani *et al.*, (2019) dimana pada kelompok perlakuan dari KP sampai dengan T3 mencit diwajibkan untuk pemaparan asap rokok pada bagian dalam kotak pendedahan asap rokok dalam waktu 15 menit.

Masing-masing perlakuan diberikan aquades atau kombucha bunga telang berdasarkan dosis yang diberikan pada penelitian ini secara oral menggunakan jarum sonde. Perlakuan ini diberikan setiap hari dalam waktu 1 kali selama 6 hari berturut turut. Pembedahan mencit dilakukan pada hari ke-7 dengan cara mengambil kauda epididimisnya. Pencacahan kauda epididimis dilakukan dengan cara menambahkan larutan NaCl 0,9% sebanyak 1 mL, dan larutan yang mengandung spermatozoa dilakukan pengenceran sebanyak 50x faktor pengenceran.

Pengukuran Konsentrasi Spermatozoa Mencit Jantan

Spermatozoa yang berjumlah 10 mikro liter dimasukkan ke dalam ruang pengukuran *hemocytometer* secara menyeluruh dengan alat bantu pipet berukuran kecil. Mengukur spermatozoa secara kuantitatif menggunakan *counter* dengan alat bantu yaitu mikroskop cahaya binokuler pada perbesaran lensa okuler x lensa objektif 400x.

Jumlah sperma yang terukur secara kuantitatif dilakukan perhitungan dan rata-rata nya pada ruang *hemocytometer* (N) secara menyeluruh berdasarkan rumus baku nya yaitu :

Konsentrasi spermatozoa (sperma/mL) = $N \times 5 \times 10^4 \times \text{faktor pengenceran}$. Adanya perbedaan dalam mengukur konsentrasi spermatozoa secara kuantitatif dalam kelompok sampel penelitian maka akan dilakukan analisis statistic menggunakan uji T pada software SPSS 20.

Pengukuran Kematian Sel Spermatozoa Mencit Jantan

Meneteskan larutan yang mengandung spermatozoa pada kaca objek sebanyak 70 mikro liter, lalu mengamatinya menggunakan mikroskop cahaya binokuler dengan pembesaran lensa okuler x objektif sebesar 400x. Sel spermatozoa dengan angka kematian yang normal secara idealnya tidak akan bergerak atau berputar pada tempatnya, sehingga dapat diukur secara kuantitatif yang bertujuan untuk menentukan persentase kematian sel spermatozoa dalam kondisi yang tidak normal.

Adanya perbedaan secara signifikan terhadap masing-masing perlakuan dalam menentukan prosentase kematian sel spermatozoa yang tidak normal maka akan dilakukan analisis statistik berupa uji T menggunakan software SPSS.20

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-rata Konsentrasi Spermatozoa Mencit Jantan (juta/ mL).

Penelitian ini bertujuan untuk melihat adanya pengaruh pemberian terapi pada kombucha bunga telang yang diukur dalam parameter penelitian berupa konsentrasi spermatozoa maupun persentase kematian sel spermatozoa terhadap mencit yang berada dalam kondisi abnormal. Mencit yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit jantan yang bergalur DDY dan diperoleh dari IPB. Penelitian ini merupakan salah satu kontribusi yang tinggi dalam memberikan terobosan terbaru bagi kombucha bunga telang sebagai bahan aktif baik sebagai makanan ataupun minuman probiotik yang fungsional dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh, bahan aktif obat maupun kosmetika yang antibakteri maupun antifungi.

Perbedaan secara signifikan mengenai konsentrasi spermatozoa mencit jantan terdapat pada tabel 1, sementara perbedaan secara signifikan mengenai persentase kematian sel spermatozoa pada mencit yang tidak normal terdapat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 1. Rata-Rata Konsentrasi Spermatozoa Mencit (Juta/mL)

No	Kelompok Perlakuan	Rata-Rata Konsentrasi Spermatozoa Mencit (Juta/mL)	± SD
1	K (-)	250	16
2	KP	130	13
3	T1	145	12
4	T2	147	10
5	T3	226	8

*K (-) : Mencit yang tidak sama sekali dipaparkan asap rokok maupun tidak diberikan aquades dan kombucha bunga telang ; KP : Mencit yang dipaparkan asap rokok dan diberi perlakuan aquades ; T1 : Mencit yang dipaparkan asap rokok dan diterapi oleh kombucha bunga telang dengan dosis 2 mL/ 100 gram BB ; T2 : Mencit yang dipaparkan asap rokok dan diterapi oleh kombucha bunga telang dengan dosis 3 mL/ 100 gram BB ; dan T3 : Mencit yang dipaparkan asap rokok dan diterapi oleh kombucha bunga telang dengan dosis 4 mL/ 100 gram BB.

Tabel 2. Persentase kematian sel spermatozoa mencit jantan yang tidak normal (%)

No	Kelompok Perlakuan	Prosentase Kematian Sel Spermatozoa Mencit Jantan yang tidak Normal	± SD
1	K (-)	6,50	0,82
2	KP	80,26	3,02
3	T1	62,24	4,27
4	T2	52,40	3,20
5	T3	44,36	2,90

*K (-) : Mencit yang tidak sama sekali dipaparkan asap rokok maupun tidak diberikan aquades dan kombucha bunga telang ; KP : Mencit yang dipaparkan asap rokok dan diberi perlakuan aquades ; T1 : Mencit yang dipaparkan asap rokok dan diterapi oleh kombucha bunga telang dengan dosis 2 mL/ 100 gram BB ; T2 : Mencit yang dipaparkan asap rokok dan diterapi oleh kombucha bunga telang dengan dosis 3 mL/ 100 gram BB ; dan T3 : Mencit yang dipaparkan asap rokok dan diterapi oleh kombucha bunga telang dengan dosis 4 mL/ 100 gram BB.

Penelitian ini yang sudah dihasilkan dan dibuktikan pada tabel 1 maupun 2 diatas menyatakan bahwa konsentrasi spermatozoa terhadap kelompok mencit pasca dipaparkan asap rokok yang dilambangkan sebagai KP terbukti lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol yang dilambangkan sebagai K (-). Pernyataan mengenai pemaparan hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Ihsani *et al.*, (2019) yaitu asap rokok yang terpapar sangat berpotensi daalm menurunkan spermatozoa baik secara kualitas maupun kuantitas. Hal tersebut pula terbukti terhadap persentase kematian sel spermatozoa pada mencit dalam kondisi yang tidak normal.

Tabel 2 pun membuktikan bahwa persentase kematian sel spermatozoa pada kondisi mencit yang tidak normal kelompok KP lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelompok K (-). Terjadi nya penurunan spermatozoa baik secara kualitas maupun kuantitas ini disebabkan oleh suatu senyawa yang berbahaya dan terkandung pada asap rokok yaitu nikotin. Nikotin pada konsentrasi 0,5 dan 10 mg/kg BB sangat potensial untuk menurunkan konsentrasi spermatozoa dan meningkatkan kondisi spermatozoa yang tidak normal terhadap tikus secara signifikan. Nikotin yang terkandung pada asap rokok sangat potensial pula dalam menyebabkan gangguan pada sistem respirasi secara seluler bagi mitokondria yang cenderung mengarah terhadap penambahan sintesis *reactive oxygen* (ROS) merupakan superoksida anion dan hidrogen peroksida (Shabanian *et al.*, 2017).

Penelitian sebelumnya pun telah membuktikan bahwa asap rokok sangatlah berpotensi dalam menginduksi sintesis ROS melalui mekanisme peningkatan pro-oksidan dan juga menurunkan perlindungan yang berasal dari antioksidan. Adanya mutasi DNA dalam mitokondria merupakan salah satu marka/penanda kerusakan yang terjadi secara oksidatif, sehingga menyebabkan sintesis sperma menjadi tidak normal yang ditandai dengan mekanisme apoptosis sel dan berujung pada jumlah sperma yang menurun, dan membran plasma sperma dengan kandungan yang kaya *polysaturated fatty acids* (PUFA s) adalah salah satu indikator mekanisme peroksidasi lipid oleh ROS. Kerusakan yang terjadi secara oksidatif ini terutama pada bagian membran plasma merupakan penyebab utama pula terjadinya kerusakan bagi struktur organel (organ sel), komunikasi sel dalam tubuh, fisiologi terutama pada sistem transportasi molekul, pengaturan bioaktif (metabolit), dan sintesis ATP yang menyebabkan terjadinya penurunan viabilitas maupun kematian sel sperma (Mohod *et al.*, 2014).

Adanya pengaruh pemberian terapi pada kombucha bunga telang terhadap spermatozoa baik secara kualitas maupun kuantitas terbukti secara statistik pula

terhadap perbedaan angka yang dihasilkan antara T1 dan KP baik pada tabel 1 maupun 2. Konsentrasi spermatozoa pada T3 terbukti lebih tinggi jika dibandingkan dengan KP yang terdapat pada tabel 1 berdasarkan analisis statistik berupa uji T yaitu dengan nilai P masing masing lebih besar dari 0,05. Hasil penelitian mengenai persentase kematian sel spermatozoa dalam kondisi yang tidak normal pun terbukti bahwa T3 membuktikan angka yang lebih rendah jika dibandingkan dengan KP berdasarkan tabel 2 dan analisis statistik melalui uji T yaitu dengan nilai P masing masing lebih besar dari 0,05.

Pengujian statistik melalui uji T yang sama sekali tidak menunjukkan hasil yang secara signifikan akan tetapi terdapatnya perbedaan secara signifikan pada konsentrasi maupun persentase kematian sel spermatozoa pada kondisi yang tidak normal dengan kedua kelompok ini telah membuktikan bahwa pemberian terapi berupa kombucha bunga telang sangatlah berpengaruh pada spermatozoa baik yang telah terukur secara kualitas maupun kuantitas. Pemberian terapi berupa kombucha bunga telang dengan dosis 5 mL/ 100 gram BB mencit sangat berpotensi dalam meningkatkan konsentrasi spermatozoa maupun penurunan persentase kematian sel spermatozoa pada mencit pasca dipaparkan asap rokok.

Pengaruh pemberian terapi berupa kombucha bunga telang dalam meningkatkan kualitas spermatozoa disebabkan oleh terdapatnya kandungan senyawa bioaktif yang berada dalam kombucha bunga telang seperti alkaloid, flavonoid, dan juga saponin (Abdilah *et al.*, 2022). Vitamin C yang terkandung pada kombucha bunga telang yang berperan penting sebagai sumber antioksidan sangatlah berpengaruh atau berkontribusi tinggi dalam memproteksi dari gangguan ROS yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan sperma (Abdilah *et al.*, 2022) akibat adanya pemaparan yang berasal dari asap rokok. Mekanisme vitamin C yang berperan sebagai sumber antioksidan yang berasal dari kombucha bunga telang yaitu dengan cara menurunkan stress oksidatif sebagai penyebab terjadinya peroksidasi lipid (Vijayprasad *et al.*, 2014). Golongan flavonoid (Pertiwi *et al.*, 2022) yang meliputi quercetin, rutin, dan naringenin sangatlah berpotensi dalam menurunkan peroksidasi lipid penyebab penurunan sperma baik secara kualitas maupun kuantitas.

SIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini yaitu pemberian terapi berupa kombucha bunga telang sebagai produk bioteknologi dengan dosis yang diberikan sebesar 4 mL/ 100 gram BB terhadap mencit jantan berpengaruh secara signifikan dalam meningkatkan konsentrasi spermatozoa maupun menurunkan prosentase pada kondisi yang tidak normal bagi mencit pasca dipaparkan oleh asap rokok.

DAFTAR PUSTAKA

Abdilah, N. A., Rezaldi, F., Pertiwi, F. D., & Fadillah, M. F. (2022). fitokimia dan skrining awal metode bioteknologi fermentasi kombucha bunga telang (*Clitoria Ternatea* L) sebagai bahan aktif sabun cuci tangan probiotik. *MEDFARM:*

Jurnal Farmasi dan Kesehatan, 11(1), 44-61.
<https://doi.org/10.48191/medfarm.v11i1.72>

- Abdilah, N. A., Mu'jijah, M., Rezaldi, F., Ma'ruf, A., Safitri, E., & Fadillah, M. F. (2022). Analisis kebutuhan biokimia gizi balita dan pengenalan kombucha bunga telang (clitoria ternatea l) terhadap orang tua balita dalam meningkatkan imunitas: analysis of nutritional biochemical requirements of toddlers and the introduction of kombucha flower (Clitoria Ternatea L) on parents of total childhood in increasing immunity. *Medimuh: Jurnal Kesehatan Muhammadiyah*, 3(2), 59-66. <https://doi.org/10.37874/mh.v3i2.446>
- Berkowitz L et al., 2018. 'Impact of cigarette smoking on the gastrointestinal tract inflammation: Opposing effects in Crohn's disease and ulcerative colitis', *Frontiers in Immunology*, 9(JAN), pp. 1– 10.
- Fadillah, M. F., Hariadi, H., Kusumiyati, K., Rezaldi, F., & Setyaji, D. Y. (2022). Karakteristik biokimia dan mikrobiologi pada larutan fermentasi kedua kombucha bunga telang (Clitoria Ternatea L) sebagai inovasi produk bioteknologi terkini. *Jurnal Biogenerasi*, 7(2), 19-34. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v7i2.1765>
- Fadilah, M. F., Rezaldi, F., Kolo, Y., Hidayanto, F., & Mubarak, S. (2023). ANTIBAKTERI PADA PRODUK BIOTEKNOLOGI FARMASI BERUPA FORMULASI DAN SEDIAAN SABUN MANDI GEL KOMBUCHA BUAH NANAS MADU SUBANG. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 6(2), 8-18. <https://doi.org/10.35799/pmj.v6i2.49876>
- Fathurrohim, M. F., Rezaldi, F., Safitri, E., Setyaji, D. Y., Fadhillah, F. R., Fadillah, M. F., Hidayanto, F., & Kolo, Y. (2022). Analisis Potensi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) dengan Konsentrasi Gula Stevia sebagai Inhibitor Pertumbuhan Bakteri Patogen. *Jurnal Jeumpa*, 9(2), 729-738. <https://doi.org/10.33059/jj.v9i2.6357>
- Fathurrohim, M. F., Rezaldi, F., Kolo, Y., Somantri, U. W., Fadillah, M. F., & Mathar, I. (2023). Aktivitas Farmakologi Pada Kombucha Bunga Telang (Clitoria ternatea L) Dalam Menurunkan Kolesterol Ayam Petelur (Gallus domesticus) Dengan Metode Bioteknologi Fermentasi. *Jurnal Gizi Kerja dan Produktivitas*, 4(1), 28-35. <http://dx.doi.org/10.52742/jgkp.v4i1.19818>
- Ihsani, N., Hernahadini, N., Pertiwi, L., NF, M. K., & Fadhillah, S. N. (2019). Pengaruh pemberian air jeruk nipis (Citrus aurantifolia) terhadap konsentrasi dan motilitas spermatozoa mencit (Mus musculus) setelah terpapar asap rokok. *Jurnal Kedokteran YARSI*, 27(1), 035-042. <https://doi.org/10.33476/jky.v27i1.779>
- Kementrian kesehatan RI 2015. Perilaku Merokok Masyarakat Indonesia Berdasarkan Riskesdas 2007 dan 2013, Infodatin.
- Kementrian kesehatan RI 2018. Hasil utama riskesdas 2018. doi: 1 Desember 2013.

- Kolo, Y., Rezaldi, F., Fadillah, M. F., Trisnawati, D., Pamungkas, B. T., Ma'ruf, A., & Pertiwi, F. D. (2022). Antikolesterol Pada Ayam Boiler (*Gallus domesticus*) Dari Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Melalui Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha. *Jurnal teknologi pangan dan ilmu pertanian (JIPANG)*, 4(2), 30-36. <https://doi.org/10.36526/jipang.v4i2.2682>
- Kovac JR, Khanna A and Lipshultz LI 2015. 'The effects of cigarette smoking on male fertility', *Postgraduate Medicine*, 127(3), pp. 338–341.
- Kusumiyati, K., Setyaji, D. Y., Fadillah, M. F., & Rezaldi, F. (2022). Uji Daya Hambat Madu Hutan Baduy Sebagai Substrat Pada Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Melalui Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Patogen. *Medfarm: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 11(2), 142-160. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v11i2.109>
- Margarisa, D., Rezaldi, F., Pruschia, I. D., Andry, M., Fadillah, M. F., Muhardiyanti, M., Jaya, H., Halimatusyadiah, L., & Nasution, M. A. (2023). Fermentation of telang flower kombucha (*Clitoria ternatea* L) as a simple biotechnology product in providing pharmacodynamic reactions of mice (*Mus musculus* L) exposed to cigarette smoke and ovary morphometry. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(4), 1616–1625.
- Mu'jijah, M., Abdilah, N. A., Rezaldi, F., Kusumiyati, K., Setyaji, D. Y., & Fadillah, M. F. (2023). Fermentasi Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Dengan Penambahan Madu Baduy Produk SR12 Sebagai Inovasi Bioteknologi Kombucha. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 8(2), 1-17. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v8i2.496>
- Nurmaulawati, R., Rezaldi, F., Susilowati, A. A., Waskita, K. N., Puspita, S., & Rosalina, V. (2022). Antimikroba Pada Produk Bioteknologi Farmasi Berupa Sediaan Obat Kumur Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L). *Jurnal Ilmiah Farmasi Attamru (JIFA)*, 3(2), 1-16. <https://doi.org/10.31102/attamru.2022.3.2.1-16>
- Oktavia, S., Novi, C., Handayani, E. E., Abdilah, N. A., Setiawan, U., & Rezaldi, F. (2021). Pelatihan Pembuatan Immunomodulatory Drink Kombucha untuk Meningkatkan Perekonomian Masa New Normal pada Masyarakat Desa Majau dan Kadudampit Kecamatan Saketi Kabupaten Pandeglang, Banten. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 6(3), 716-724. <https://doi.org/10.30653/002.202163.811>
- Oyeyipo IP et al., 2011. 'Effects of nicotine on sperm characteristics and fertility profile in adult male rats: A possible role of cessation', *Journal of Reproduction and Infertility*, 12(3), pp. 201–207.

- Papathanasiou G et al., 2014. 'Effects of Smoking on Cardiovascular Function: The Role of Nicotine and Carbon Monoxide Institution of Athens (TEIA), Greece 2. Physical Therapy Department, Technological Educational Institution of Athens (TEIA), Greece 3. Physical Therapy Department, T', Health Science Journal, 8(2), pp. 274–290.
- Puspita, S., Rezaldi, F., Galaresa, A.V., Priyoto, P., & Octavia, R. (2022). Uji Aktivitas Farmakologi Pada Bunga Kacapiring (*Gardenia jasminoides* L) Pada Mencit (*Mus musculus* L) Betina Galur DDY Yang Terpapar Asap Rokok Terhadap Morfometri Ovarium Melalui Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha. *Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, 1(1), 15–25.
- Puspitasari, M., Rezaldi, F., Handayani, E. E., & Jubaedah, D. (2022). Kemampuan bunga telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai antimikroba (*listeria monocytogenes*, *staphylococcus hominis*, *trycophyton mentagrophytes*, dan *trycophyton rubrum*) melalui metode bioteknologi fermentasi kombucha. *Jurnal Medical Laboratory*, 1(2), 1-10. <https://doi.org/10.57213/medlab.v1i2.36>
- Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., & Puspitasari, R. (2022). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap bakteri *staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 7(2), 57-68. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v7i2.471>
- Rezaldi, F., Ningtyas, R. Y., Anggraeni, S. D., Ma'ruf, A., Fatonah, N. S., Pertiwi, F. D., Fitriyani, F., A, L. D., US, S., Fadillah, M. F., & Subekhi, A. I. (2021). PENGARUH METODE BIOTEKNOLOGI FERMENTASI KOMBUCHA BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L) SEBAGAI ANTIBAKTERI GRAM POSITIF DAN NEGATIF. *Jurnal Biotek*, 9(2), 169-185. <https://doi.org/10.24252/jb.v9i2.25467>
- Rezaldi, F., Fadillah, M. F., Abdilah, N. A., & Meliyawati, M. (2022). Potensi kombucha bunga telang sebagai himbauan kepada wisatawan pantai carita dalam meningkatkan imunitas. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(2), 867-871. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i2.8472>
- Rezaldi, F., Pertiwi, F. D., Suyanto, S., & Sumarlin, U. S. (2022). Potensi bunga telang (*Clitoria Ternatea* L) sebagai antifungi *Candida Albicans*, *malasezia furfur*, *pitosprorum ovale*, dan *aspergillus fumigatus* dengan metode bioteknologi fermentasi kombucha. *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, 1(2), 1-9. <https://doi.org/10.55606/klinik.v1i2.381>
- Rezaldi, F., Setiawan, U., Kusumiyati, K., Trisnawati, D., Fadillah, M. F., & Setyaji, D. Y. (2022). Bioteknologi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L) dengan variasi gula stevia sebagai antikolesterol pada bebek pedaging. *Jurnal Dunia Farmasi*, 6(3), 156-169.
- Rezaldi, F., Fadillah, M. F., Agustiansyah, L. D., Trisnawati, D., & Pertiwi, F. D. (2022). Pengaruh metode bioteknologi fermentasi kombucha bunga telang (*Clitoria*

- ternatea L) sebagai penurun kadar kolesterol bebek pedaging berdasarkan konsentrasi gula aren yang berbeda-beda. *Jurnal Biogenerasi*, 7(2), 57-67. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v7i2.1772>
- Rezaldi, F., Mathar, I., Nurmaulawati, R., Galaresa, A. V., & Priyoto, P. (2023). Pemanfaatan Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Upaya Dalam Mencegah Stunting Dan Meningkatkan Imunitas Di Desa Ngaglik Magetan Parang. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 4(1), 344-357. <https://doi.org/10.46306/jabb.v4i1.383>
- Rezaldi, F., Firmansyah, F., Maharani, M., Hayani, R. A., Margarisa, D., Purchia, I. D., Nur, M.H., & Ramadhan, R. A. (2023). Pemberian Edukasi Mengenai Bioteknologi Kombucha Bunga Telang Sebagai Minuman Probiotik Peningkat Sistem Imun, Bahan Aktif Obat dan Kosmetik, Bahan Baku Pupuk Cair Organik, dan Peningkat Ekonomi Kepada Siswa SMAN 05 Cilegon Yang Terlibat Dalam Karya Ilmiah. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6(3), 749-760. <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v6i3.5353>
- Rezaldi, F., Rusmana, R., Susiyanti, S., Maharani, M., Hayani, R. A., Firmansyah, F., & Mubarak, S. (2023). Bioteknologi Kombucha Bunga Telang Sebagai Formulasi dan Sediaan Spray dalam Menghambat Pertumbuhan Fungi *Fusarium solani* Penyebab Penyakit Tanaman Komoditas Hortikultura. *JURNAL BIOS LOGOS*, 13(3), 254–265. <https://doi.org/10.35799/jbl.v13i3.52017>
- Situmeang, B., Shidqi, M. M. A., & Rezaldi, F. (2022). The Effect Of Fermentation Time On Antioxidant And Organoleptic Activities Of Bidara (*Zizipus Spina Cristi* L.) Kombucha Drink. *Biotik: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 10(1), 73-93.
- Taupiqurrohman, O., Rezaldi, F., Fadillah, M.F., Amalia, D., & Suryani, Y. (2022). Anticancer potency of dimethyl 2-(2-hydroxy-2-methoxypropylidene) malonate in kombucha. *Jurnal Biodjati*, 7(1), 86-94.
- Tommola M. et al., 2016. ‘The effect of smoking on lung function: A clinical study of adult-onset asthma’, *European Respiratory Journal*, 48(5), pp. 1298–1306
- Waskita, K. N., Nurmaulawati, R., & Rezaldi, F. (2023). Efek Penambahan Substrat Madu Hutan Baduy Pada Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Dalam Menurunkan Kolesterol Ayam Broiler (*Gallus galus*) Sebagai Inovasi Produk Bioteknologi Konvensional Terkini. *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, 2(1), 112-120. <https://doi.org/10.55606/klinik.v2i1.883>