

Potensi Terapeutik Tanaman Benalu Teh (*Scurrula atropurpurea*) dan Benalu Mangga (*Dendrophthoe petandra*) serta Pengaruhnya terhadap Parameter Urinalisis: Suatu Kajian Literatur

Fitritul Mabruroh, Rosaria Dian Lestari, Nour Athiroh Abdoes Sjakoer, Erna Sulistyowati*
Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: *Scurrula atropurpurea* (benalu teh) dan *Dendrophthoe petandra* (benalu mangga) adalah tanaman parasit yang kaya akan flavonoid, terutama kuersetin, dengan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan vasodilator. Flavonoid ini menghambat enzim ACE, mengurangi stres oksidatif melalui inhibisi NADPH oksidase, dan meningkatkan pelepasan *endothelium-derived relaxing factor* (EDRF), mendukung peran dalam pengaturan tekanan darah dan perlindungan vaskular. Parameter urinalisis seperti berat jenis, pH, glukosa, protein, dan sedimen urin dapat mencerminkan efek fisiologis senyawa bioaktif ini pada fungsi ginjal. Oleh karena itu, tinjauan literatur mengenai pengaruh flavonoid terhadap parameter urinalisis diperlukan.

Metode: Artikel ini merupakan literature review yang disusun berdasarkan pencarian literatur melalui database PubMed, ScienceDirect, dan Google Scholar. Kata kunci yang digunakan meliputi "*Scurrula atropurpurea*", "*Dendrophthoe petandra*", "flavonoid", "*ACE inhibitor*", dan "*urinalysis*". Artikel yang dimasukkan dipilih berdasarkan relevansi topik, dipublikasikan dalam 20 tahun terakhir, serta memuat data ilmiah terkait efek senyawa aktif benalu terhadap sistem vaskular dan fungsi ginjal. Analisis dilakukan secara naratif sesuai parameter urinalisis.

Hasil: Flavonoid dalam benalu teh (*Scurrula atropurpurea*) dan benalu mangga (*Dendrophthoe petandra*) berperan dalam menjaga fungsi ginjal dan memengaruhi berbagai parameter urinalisis. Aktivitas antioksidan dan antiinflamasi flavonoid menurunkan proteinuria, hematuria, leukosituria, dan pelepasan sel epitel. Efek ini diperoleh melalui proteksi sel glomerulus dan inhibisi jalur *NF-κB*. Flavonoid juga menstabilkan berat jenis urin melalui peningkatan *AQP2* dan *Na⁺/K⁺-ATPase*, serta menjaga pH urin tetap seimbang. Aktivitas antibakterinya menghambat pembentukan biofilm, menjaga kejernihan urin, dan mencegah infeksi saluran kemih. Selain itu, flavonoid mencegah kristaluria dengan menghambat pembentukan kristal kalsium oksalat dan meningkatkan ekskresi air melalui efek diuretik.

Simpulan: Flavonoid dalam benalu teh dan benalu mangga memiliki potensi nefroprotektif melalui mekanisme antioksidan, antiinflamasi, diuretik, antibakteri, dan regulasi transport elektrolit. Senyawa ini berkontribusi terhadap perbaikan berbagai parameter urinalisis, termasuk penurunan proteinuria, leukosituria, hematuria, kristaluria, serta stabilisasi pH dan berat jenis urin.

Kata Kunci: Flavonoid, Benalu Teh, Benalu Mangga, Urinalisis, Nefroprotektif, Antioksidan, Antiinflamasi

*Penulis korespondensi: dr. Erna Sulistyowati, M.Kes, PhD.

Alamat: Jl. MT. Haryono 193 Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65144.

Telp. (0341)558958.

Email: dr_erna@unisma.ac.id

Therapeutic Potential of Tea Mistletoe (*Scurrula atropurpurea*) and Mango Mistletoe (*Dendrophthoe petandra*) and Their Effects on Urinalysis Parameters: A Literature Review

Fitritul Mabruroh, Rosaria Dian Lestari, Nour Athiroh Abdoes Sjakoer, Erna Sulistyowati*
Faculty of Medicine, Islamic University of Malang

ABSTRACT

Introduction: *Scurrula atropurpurea* (tea mistletoe) and *Dendrophthoe petandra* (mango mistletoe) are parasitic plants rich in flavonoids, particularly quercetin, which exhibit antioxidant, anti-inflammatory, and vasodilatory activities. These flavonoids inhibit ACE, reduce oxidative stress via NADPH oxidase inhibition, and enhance endothelium-derived relaxing factor (EDRF) release, supporting their role in blood pressure modulation and vascular protection. Urinalysis parameters, such as specific gravity, pH, glucose, protein, and urinary sediment, can reflect the physiological effects of these bioactive compounds on kidney function. A literature review on the impact of flavonoids on urinalysis parameters is thus warranted.

Method: This review employed a narrative approach based on articles retrieved from PubMed, ScienceDirect, and Google Scholar using the keywords "*Scurrula atropurpurea*," "*Dendrophthoe petandra*," "flavonoid," "ACE inhibitor," and "urinalysis." Articles were selected based on topic relevance, scientific quality, and publication within the last 20 years, focusing on the renal and vascular effects of flavonoid constituents.

Result: Flavonoids in *S. atropurpurea* and *D. petandra* exhibit nephroprotective effects by improving urinalysis parameters. Their antioxidant and anti-inflammatory actions reduce proteinuria, hematuria, leukocyturia, and epithelial shedding via glomerular protection and *NF-κB* pathway inhibition. They regulate urinary specific gravity by upregulating *AQP2* and *Na⁺/K⁺-ATPase* expression and stabilize urinary pH. Their antibacterial activity inhibits biofilm formation and prevents urinary tract infections. Furthermore, flavonoids reduce crystalluria by inhibiting calcium oxalate crystal formation and enhance diuresis through *ENaC* inhibition and *NKCC1* activation.

Conclusion: Flavonoids from tea and mango mistletoe offer nephroprotective benefits through antioxidative, anti-inflammatory, diuretic, antibacterial, and electrolyte-regulating mechanisms. These actions contribute to improved urinalysis profiles, including reductions in proteinuria, leukocyturia, hematuria, crystalluria, and stabilization of urinary pH and specific gravity.

Keywords: Flavonoid, *Scurrula atropurpurea*, *Dendrophthoe petandra*, Urinalysis, Nephroprotection, Antioxidant, Anti-inflammatory

*Correspondence author: dr. Erna Sulistyowati, M.Kes, PhD.

Address: Jl. MT. Haryono 193 Malang, East Java, Indonesia, 65144.

Phone. (0341)558958.

Email: dr_erna@unisma.ac.id

PENDAHULUAN

Scurrula atropurpurea (benalu teh) dan *Dendrophthoe petandra* (benalu mangga) merupakan tumbuhan parasit yang diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif, khususnya flavonoid seperti kuersetin, yang memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi kuat. Senyawa ini terbukti mampu menangkal radikal bebas, menekan jalur inflamasi *NF-κB*, dan memberikan efek nefroprotektif.¹ Salah satu manifestasi penting dari aktivitas ini dapat diamati melalui pemeriksaan urinalisis, yang mencerminkan integritas dan fungsi ginjal.

Flavonoid diketahui berperan dalam menjaga stabilitas pH urin, mengurangi ekskresi protein (proteinuria), dan menghambat pembentukan kristal dalam saluran kemih, serta memiliki potensi antibakteri yang mencegah kolonisasi patogen di saluran urinaria.² Efek ini menjadikan flavonoid sebagai kandidat fitofarmaka dalam mendukung fungsi ekskresi dan homeostasis ginjal.

Studi-studi terkait efek metabolit tanaman terhadap sistem kemih kian berkembang, namun tinjauan mengenai hubungan spesifik flavonoid dari benalu teh dan benalu mangga terhadap parameter urinalisis masih terbatas. Oleh karena itu, tinjauan pustaka ini disusun untuk merangkum mekanisme aksi flavonoid dari kedua tanaman tersebut serta pengaruhnya terhadap parameter urinalisis seperti berat jenis, pH, protein, glukosa, kristal, hingga sedimen mikroskopis urin.

METODE PENELITIAN

Tinjauan pustaka ini disusun menggunakan pendekatan kajian literatur naratif berdasarkan sumber-sumber ilmiah yang relevan dan terpublikasi antara tahun 2004 hingga 2024. Pencarian artikel dilakukan melalui basis data elektronik seperti PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, dan ResearchGate, dengan kata kunci: "flavonoid", "*Scurrula atropurpurea*", "*Dendrophthoe petandra*", "renal protection", "urinalysis", "kidney inflammation", dan "urinary biomarkers".

Kriteria inklusi meliputi artikel yang membahas:

1. Mekanisme metabolisme dan farmakokinetik flavonoid
2. Aktivitas biologis flavonoid terhadap sistem ginjal dan saluran kemih
3. Hubungan antara senyawa bioaktif dengan parameter urinalisis.

Sumber yang tidak memiliki uji validasi ilmiah, bukan *peer-reviewed*, atau tidak relevan dengan fokus kajian dikeluarkan dari analisis. Semua data disintesis secara naratif dan disusun berdasarkan kategori efek terhadap parameter urinalisis: makroskopik, mikroskopis, dan kimia urin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Bioaktif dan Manfaat BTBM

Benalu teh merupakan tanaman semi-parasit dari famili *Loranthaceae* yang biasanya tumbuh pada tanaman teh (*Camellia sinensis*). Tanaman ini dikenal luas sebagai bahan obat tradisional yang kaya akan senyawa antioksidan. Beberapa kandungan flavonoid yang telah teridentifikasi dalam benalu teh meliputi kuersetin, kalkon, dan katekin. Di antara senyawa tersebut, flavonoid seperti kuersetin menunjukkan aktivitas biologis yang penting sebagai antioksidan alami. Mekanisme antioksidatif flavonoid bekerja melalui penangkapan radikal bebas seperti superoksida dan peroksida lemak, sehingga mampu mencegah kerusakan oksidatif pada sel.³



Gambar 1. Benalu Teh

Keterangan: Penampakan gambar benalu teh.

Berbeda dengan benalu teh, benalu mangga tumbuh sebagai hemiparasit pada berbagai pohon buah tropis, termasuk mangga. Meskipun dikenal sebagai tanaman pengganggu inang, benalu ini menyimpan sejumlah kandungan bioaktif yang bermanfaat. *Dendrophthoe petandra* diketahui mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan asam amino. Kandungan kuersetin dalam tanaman ini terbilang tinggi, yaitu sekitar 39,8 mg/g, yang menjadikannya salah satu sumber antioksidan potensial.⁴ Kuersetin dikenal dapat memperbaiki kerusakan mikroanatomi organ seperti hati, serta memiliki sifat anti-inflamasi dan anti-kanker.⁵



Gambar 2. Benalu Mangga

Keterangan: Penampakan gambar benalu mangga.

Kombinasi BTBM (Benalu Teh dan Benalu Mangga)

Gabungan dari dua tanaman ini dikenal dengan istilah BTBM. Kombinasi ini diyakini dapat memberikan efek terapeutik yang lebih optimal karena memperkaya kandungan flavonoid, khususnya kuersetin, yang berasal dari keduanya. Hasil penelitian *in silico* menunjukkan bahwa senyawa flavonoid dalam BTBM, termasuk flavonol *3-O-D-glukosida*, memiliki potensi sebagai *inhibitor ACE* dan tidak bersifat toksik.⁶ Hal ini memberikan dasar ilmiah atas penggunaannya sebagai terapi alternatif untuk hipertensi. Penelitian *in vitro* juga menunjukkan bahwa benalu teh mampu menurunkan kontraktilitas pembuluh darah arteri, sedangkan data *in vivo* memperlihatkan penurunan stres oksidatif serta perbaikan disfungsi endotel.^{7,8}

Secara keseluruhan, BTBM berperan sebagai agen antioksidan, anti-inflamasi, dan vasodilator melalui jalur peningkatan produksi NO dan penghambatan radikal bebas. Potensi terapeutik ini membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dalam dunia fitofarmaka.

Makroskopik Urin

Pemeriksaan makroskopik urin dilakukan untuk menilai perubahan karakter fisik urin sebagai indikator awal kemungkinan efek samping dari konsumsi kombinasi benalu teh (*Scurrula sp.*) dan benalu mangga (*Dendrophthoe petandra*). Tiga indikator utama dalam analisis ini meliputi warna, kekeruhan, dan berat jenis urin.

Warna Urin

Warna urin normal berkisar dari kuning muda hingga kuning tua, ditentukan oleh konsentrasi pigmen urokrom dan urobilin.⁹ Peningkatan intensitas warna dapat disebabkan oleh dehidrasi atau konsentrasi metabolit yang tinggi, sedangkan perubahan warna abnormal dapat mengindikasikan hematuria, gangguan hati, atau infeksi.¹⁰

Kekeruhan Urin

Kekeruhan urin dapat muncul akibat presipitasi kristal seperti urat (pada urin asam) atau fosfat (pada urin basa), serta karena keberadaan protein, sel darah, atau bakteri.¹¹

Berat Jenis Urin

Berat jenis urin menggambarkan konsentrasi zat terlarut dan kemampuan ginjal dalam mengonsentrasikan urin. Nilai normal

berkisar antara 1.005–1.030.¹²

Mikroskopik Urin

Pemeriksaan mikroskopis urin dilakukan untuk mengevaluasi sedimen yang mengandung elemen seperti kristal, sel epitel, leukosit, eritrosit, silinder, dan bakteri. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mendeteksi adanya gangguan pada ginjal dan saluran kemih, serta memantau respons tubuh terhadap terapi. Meskipun teknologi sudah berkembang, pemeriksaan manual mikroskopik tetap menjadi standar baku laboratorium karena memberikan gambaran yang paling akurat terhadap elemen seluler dalam urin.^{13,14}

Kristal

Kristal urin terbentuk dari endapan zat terlarut seperti garam anorganik dan senyawa organik. Proses presipitasi ini dipengaruhi oleh suhu, konsentrasi, dan pH urin. Kristal kalsium oksalat sering dikaitkan dengan nefrolitiasis, sementara jenis kristal lain seperti triple fosfat dan sistin dapat menunjukkan kondisi metabolik tertentu (Strasinger, 2018; Firdausa, 2018).^{15,16}

Sel Epitel

Sel epitel urin berasal dari lapisan mukosa saluran kemih dan ginjal. Kehadiran sel epitel dalam jumlah kecil adalah fisiologis, tetapi peningkatan signifikan menandakan kerusakan struktur urotelium atau epitel tubulus akibat inflamasi, infeksi, atau obstruksi. Misalnya, epitel tubulus ginjal yang terdeteksi dapat menandakan nefritis interstisial atau nekrosis tubular akut.^{11,16}

Leukosit

Leukosituria adalah kondisi di mana jumlah leukosit urin >5 /LPB. Hal ini dapat terjadi akibat infeksi saluran kemih atau inflamasi pada ginjal. Meski demikian, aktivitas fisik dan demam juga dapat menyebabkan leukosituria sementara.¹⁵ Flavonoid, khususnya kuersetin dalam BTBM, menurunkan ekspresi enzim inflamasi seperti *COX* dan *LOX*, serta menghambat ekspresi *CD11B* pada leukosit yang berperan dalam migrasi sel menuju area inflamasi.

Eritrosit

Kehadiran eritrosit ≥ 3 /LPB disebut hematuria dan bisa menandakan cedera ginjal, batu saluran kemih, atau infeksi. Eritrosit dapat berasal dari glomerulus atau saluran kemih bawah. BTBM melalui aktivitas antioksidannya

dapat memperkuat dinding kapiler glomerulus, mengurangi kebocoran sel darah merah ke urin, dan menurunkan kejadian hematuria.^{17,18}

Bakteri

Kehadiran bakteri dalam urin (bakteriuria) merupakan indikator utama infeksi saluran kemih. Flavonoid pada BTBM diketahui memiliki aktivitas antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme melalui mekanisme seperti gangguan membran sel bakteri dan penghambatan enzim esensial mikroba (Kumala, 2022; Sukandar, 2014).^{20,21}

Kimia Urin

pH Urin

Urin normal umumnya bersifat sedikit asam dengan pH sekitar 6. Fluktuasi pH urin dipengaruhi oleh status hidrasi, pola makan, dan kondisi patologis.^{22,23} pH yang terlalu asam (<6) dapat memicu pembentukan batu ginjal jenis urat, sedangkan urin basa sering dikaitkan dengan infeksi saluran kemih atau adanya bakteri penghasil urease.¹⁵ Flavonoid dari BTBM diketahui mampu menstabilkan pH urin melalui efek diuretik dan antiinflamasi, mencegah keasaman ekstrem atau kondisi basa yang merugikan.¹

Glukosa Urin

Dalam kondisi fisiologis, glukosa seharusnya tidak terdeteksi atau hanya dalam kadar sangat kecil dalam urin. Glikosuria terjadi bila kadar glukosa plasma melampaui ambang batas ginjal atau terdapat gangguan reabsorpsi tubular.²⁴ Flavonoid dalam BTBM berpotensi memperbaiki fungsi tubulus proksimal dan meningkatkan sensitivitas insulin, sehingga mampu mencegah atau menurunkan risiko glikosuria pada individu sehat.²⁵

Bilirubin Urin

Bilirubin konjugasi yang muncul dalam urin (bilirubinuria) menjadi indikator awal gangguan hepatobilier. Pada orang sehat, bilirubin tidak ditemukan dalam urin. Flavonoid memiliki efek hepatoprotektif melalui inhibisi stres oksidatif dan peradangan pada hepatosit. Kombinasi BTBM dapat membantu menjaga fungsi hati, menurunkan risiko akumulasi bilirubin dalam darah, dan mencegah ekskresinya ke urin.

Urobilinogen

Urobilinogen terbentuk dari reduksi

bilirubin di usus dan sebagian diekskresikan melalui urin. Peningkatan urobilinogen dapat mencerminkan hemolisis atau gangguan hati.²⁶ Flavonoid dalam BTBM membantu meningkatkan fungsi detoksifikasi hati dan memperlancar ekskresi produk bilirubin secara efisien. Efek ini membantu menjaga kadar urobilinogen urin tetap dalam batas fisiologis.

Keton Urin

Keton diproduksi saat tubuh menggunakan lemak sebagai sumber energi, misalnya saat puasa, diet rendah karbohidrat, atau diabetes tak terkontrol.²⁷ Ketonuria mengindikasikan gangguan metabolisme energi. Flavonoid terbukti mendukung metabolisme glukosa dengan mengurangi resistensi insulin dan meningkatkan pemanfaatan glukosa, sehingga mencegah produksi keton berlebih.

Protein Urin

Proteinuria menunjukkan kebocoran filtrasi ginjal atau gangguan reabsorpsi tubulus.²⁸ Flavonoid pada BTBM mampu melindungi membran basal glomerulus dari stres oksidatif dan inflamasi, serta memperbaiki fungsi tubulus. Efek ini berkontribusi pada pencegahan proteinuria dini dan mendukung kesehatan ginjal jangka panjang.²⁹

Pengaruh Konsumsi BTBM terhadap Parameter Makroskopik, Mikroskopik, dan Kimia Urin

Konsumsi benalu teh dan benalu mangga (BTBM), yang mengandung senyawa flavonoid, menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap berbagai parameter dalam urinalisis, baik secara makroskopik, mikroskopik, maupun kimia urin.

Makroskopik Urin

Flavonoid dalam BTBM tidak menyebabkan perubahan signifikan pada warna urin. Penelitian Suharyanisa, *et al.* (2021) menunjukkan bahwa warna urin tetap kuning muda setelah pemberian flavonoid, baik dalam kelompok perlakuan maupun kontrol.³⁰ Namun, flavonoid memiliki efek diuretik yang nyata, sebagaimana dilaporkan oleh Suharyanisa *et al.* (2022), yang menemukan penurunan berat jenis urin pada tikus setelah pemberian flavonoid. Efek ini berkaitan dengan mekanisme penghambatan saluran natrium epitel (ENaC) serta aktivasi $Na^+K^+-2Cl^-$ cotransporter (NKCC1), yang meningkatkan ekskresi natrium dan air.^{31,32} Penurunan berat jenis ini

mengindikasikan peningkatan volume urin akibat peningkatan filtrasi dan penurunan reabsorpsi di tubulus ginjal.

Mikroskopik Urin

Secara mikroskopis, konsumsi BTBM dapat menurunkan jumlah sel epitel, eritrosit, leukosit, kristal, dan bakteri dalam urin. Flavonoid bekerja sebagai antioksidan dan antiinflamasi yang melindungi sel epitel saluran kemih dari kerusakan oksidatif (Setiawan et al., 2024) serta menghambat apoptosis sel melalui regulasi jalur *Bcl-2/Bax*.^{33,34} Aktivitas diuretik flavonoid juga membantu mencegah supersaturasi urin yang dapat memicu pembentukan kristal kalsium oksalat, komponen utama batu ginjal.³⁵

Selain itu, sifat antibakteri flavonoid ditunjukkan melalui mekanisme penghambatan *quorum sensing*, yaitu penurunan produksi *acyl-homoserine lactones* (AHLs) dan *autoinducer-2* (AI-2) yang penting dalam pembentukan biofilm bakteri.² Dengan demikian, flavonoid dapat menghambat kolonisasi bakteri dalam saluran kemih dan mengurangi risiko infeksi saluran kemih.

Kimia Urin

Pada parameter kimia urin, BTBM berperan dalam menjaga kestabilan pH urin, yang penting untuk mempertahankan homeostasis ginjal. Stabilitas ini didukung oleh efek antioksidan dan antiinflamasi flavonoid serta regulasi enzim dan transporter dalam ginjal.³⁴ Flavonoid juga menghambat transporter glukosa natrium (SGLT2), sehingga meningkatkan ekskresi glukosa dalam urin.³⁶ Efek ini berkontribusi pada glukosuria ringan yang tidak patologis.

Selain itu, flavonoid melindungi ginjal dari kebocoran protein melalui efek stabilisasi pada sel epitel glomerulus dan penekanan aktivitas jalur inflamasi seperti *NF-κB*.³⁷ Hal ini turut menurunkan risiko proteinuria. Dalam aspek bilirubin dan urobilinogen, meskipun tidak secara langsung disebutkan dalam penelitian BTBM, diketahui bahwa flavonoid meningkatkan fungsi hepatic yang dapat berimplikasi terhadap ekskresi bilirubin dan urobilinogen melalui urin. Sedangkan untuk keton, meskipun tidak dijelaskan secara eksplisit, kestabilan metabolik yang dibantu oleh efek flavonoid dalam mengatur glukosa darah dapat mencegah akumulasi keton dalam urin.

PEMBAHASAN

Konsumsi BTBM yang mengandung flavonoid, khususnya kuersetin, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap gambaran makroskopik, mikroskopik, dan kimia urin. Efek ini berkaitan erat dengan aktivitas biologis flavonoid sebagai antioksidan, antiinflamasi, diuretik, dan antibakteri. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, diketahui bahwa flavonoid tidak memberikan perubahan signifikan terhadap warna urin, yang tetap berwarna kuning muda karena tidak mempengaruhi pigmen utama urin yaitu urokrom. Namun, flavonoid terbukti dapat menurunkan berat jenis urin melalui efek diuretiknya. Mekanisme ini melibatkan penurunan ekspresi *epithelial Na⁺ channel* (ENaC) dan peningkatan aktivitas *cotransporter ion NKCC1* di tubulus ginjal, yang meningkatkan ekskresi natrium dan air. Efek ini juga didukung oleh kemampuan flavonoid dalam menghambat *Na⁺/K⁺-ATPase*, sehingga volume urin meningkat dan densitasnya menurun.

Pada aspek mikroskopik, flavonoid dalam BTBM memberikan perlindungan terhadap sel epitel saluran kemih melalui efek antioksidannya, yang mampu menetralkan radikal bebas dan mengurangi kerusakan oksidatif. Di sisi lain, jalur antiinflamasi yang melibatkan inhibisi *NF-κB* menyebabkan penurunan pelepasan sitokin proinflamasi seperti *IL-1β* dan *TNF-α*, yang berkontribusi dalam mengurangi jumlah leukosit dan eritrosit yang terdeteksi di urin. Perlindungan terhadap epitel ginjal juga ditunjukkan melalui penghambatan apoptosis yang melibatkan regulasi ekspresi protein *Bcl-2* dan *Bax*. Dengan demikian, pelepasan sel epitel ke dalam urin dapat ditekan. Selain itu, flavonoid mampu melarutkan kristal kalsium oksalat melalui pengikatan ion kalsium, sehingga mencegah terbentuknya batu ginjal. Aktivitas diuretik flavonoid juga mendukung proses ini dengan mencegah supersaturasi urin yang menjadi salah satu faktor pembentukan kristal.

Efek flavonoid pada parameter kimia urin juga menunjukkan hasil yang bermanfaat. Stabilitas pH urin tetap terjaga dalam rentang normal karena pengaruh antioksidan dan kemampuan flavonoid dalam menjaga keseimbangan osmotik melalui peningkatan ekspresi *aquaporin-2* dan *Na⁺/K⁺-ATPase*. Selain itu, perlindungan terhadap glomerulus juga berkontribusi dalam mencegah terjadinya proteinuria. Tidak ditemukannya glukosa dalam urin pada subjek sehat menunjukkan fungsi

reabsorpsi ginjal yang tetap optimal, walaupun secara teori flavonoid juga diketahui menghambat kerja *Sodium-Glucose Cotransporter 2* (SGLT2), yang bermanfaat pada kondisi hiperglikemia. Parameter bilirubin dan urobilinogen yang tetap negatif menunjukkan tidak adanya gangguan fungsi hati maupun hemolisis, dan secara tidak langsung mendukung efek hepatoprotektif dari flavonoid. Aktivitas antibakteri flavonoid juga berperan dalam menjaga kejernihan urin melalui penghambatan quorum sensing pada bakteri, yang menurunkan risiko infeksi saluran kemih serta menjaga keseimbangan flora urin.

Secara keseluruhan, konsumsi BTBM dengan kandungan flavonoidnya terbukti memengaruhi berbagai parameter urinalisis melalui mekanisme biologis yang kompleks namun sinergis. Efek ini menunjukkan potensi BTBM dalam menjaga fungsi ginjal dan kualitas urin, serta membuka peluang sebagai agen preventif dalam gangguan saluran kemih dan metabolisme cairan tubuh.

KESIMPULAN

Berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Benalu teh (*Scurrula atropurpurea*) dan benalu mangga (*Dendrophthoe petandra*) mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, saponin, dan polifenol yang memiliki aktivitas farmakologis penting, seperti antioksidan, antiinflamasi, imunomodulator, dan nefroprotektif.
2. Kedua tanaman ini memiliki potensi terapeutik yang menjanjikan, terutama dalam mendukung kesehatan ginjal dan sistem saluran kemih secara tidak langsung.
3. Literatur menunjukkan bahwa efek benalu terhadap parameter urinalisis seperti proteinuria, berat jenis urin, dan kejernihan, masih terbatas dan sebagian besar belum diteliti secara langsung.

SARAN

Berdasarkan *review* dari beberapa artikel di atas, dapat disarankan bahwa:

1. Penelitian lanjutan sangat diperlukan, terutama dalam bentuk uji praklinis dan uji klinis, untuk mengeksplorasi secara langsung efek kombinasi benalu teh dan benalu mangga terhadap parameter urinalisis dan kesehatan ginjal.
2. Perlu dilakukan isolasi dan karakterisasi senyawa aktif utama dari kedua tanaman ini, serta kajian

mengenai mekanisme kerja farmakologisnya secara lebih mendalam, terutama dalam konteks nefroproteksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi, Kemendikbudristek (nomor kontrak 183/E5/PG.02.00.PL/2023 dan nomor 016/SP2H/PT/LL7/2023 serta 246/G164/U.LPPM/K/B.07/VII/2023 yang telah membantu mendanai mulai awal sampai akhir pengerjaan tugas akhir ini.

REFERENSI

1. Tesse, A., Grossini, E., Tamma, G., & Porta, M. (2018). Aquaporins as targets of dietary bioactive phytochemicals. *Frontiers in Molecular Biosciences*, 5, 30. <https://doi.org/10.3389/fmolb.2018.00030>
2. Manner, S., Skogman, M., Goeres, D., Vuorela, P., Fallarero, A., & Vuorela, H. (2013). Systematic exploration of natural and synthetic flavonoids for the inhibition of *Staphylococcus aureus* biofilms. *International Journal of Molecular Sciences*, 14(10), 1943–1945. <https://doi.org/10.3390/ijms141019434>
3. Ohashi, K., Winarno, H., Mukai, M., Inoue, M., Prana, M. S., Simanjuntak, P., & Shibuya, H. (2003). Indonesian medicinal plants. XXV. Cancer cell invasion inhibitory effects of chemical

- constituents in the parasitic plant *Scurrula atropurpurea* (Loranthaceae). *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 51(3), 343–345. <https://doi.org/10.1248/cpb.51.343>
4. Endharti, A. T., Wahyuningtyas, T. E., Handono, K., Putri, J. F., & Pratama, G. A. (2018). *Dendrophthoe pentandra* leaves extract promotes apoptotic effects of doxorubicin in human breast cancer cell via modulation of intracellular calcium and survivin. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 8(8), 39–43.
 5. Singh, S., Singh, S. K., & Gupta, M. M. (2013). Phytochemical screening and *in vitro* antioxidant activity of *Dendrophthoe pentandra*. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 6(3), 152–155.
 6. Sjakoe, N., Mubarakati, N., & Taufiq, A. (2021). Investigation of excellent ACE inhibitor agents from *Scurrula atropurpurea* and *Dendrophthoe pentandra* for anti-hypertension
 7. Athiroh, N., Widodo, M. A., & Widjajanto, E. (2000). Efek *Scurrula oortiana* (Benalu Teh) dan *Macrosolen javanus* (Benalu Jambu Mawar) terhadap kontraktilitas pembuluh darah arteri ekor tikus terpisah dengan atau tanpa endotel.
 8. Athiroh, N., Permatasari, N., Sargowo, D., & Widodo, M. A. (2014). Antioxidative and blood pressure-lowering effects of *Scurrula atropurpurea* on deoxycorticosterone acetate–salt hypertensive rats. *Biomarkers and Genomic Medicine*, 6(1), 32–36.
 9. Andrizal, A., Hidayat, A., Angraini, T., & Hardi, R. (2018). Pembuatan histogram dan pola data warna urin berdasarkan urinalisis menggunakan mini PC. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 2(3), 722–727. <https://doi.org/10.29207/resti.v2i3.605>
 10. Ningsih, N. (2020). Pengaruh latihan fisik aerobik terhadap warna dan kejernihan urin pada penderita hipertensi. *JPP (Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang)*, 15(1), 1–6. <https://doi.org/10.36086/jpp.v15i1.423>
 11. Riswanto, & Rizki, M. (2015). *Urinalisis: Menerjemahkan*

- Pesan Klinis Urine*. Yogyakarta: Pustaka Rasmedia.
12. Ghadban, R., Staros, E., & Lin, J. (2014). Specific gravity. *Medscape Emedicine*. <http://emedicine.medscape.com/article/2090711-overview#a2>
 13. Brunzel, N. A. (2018). Urine specimen types, collection, and preservation. In *Fundamentals of Urine and Body Fluid Analysis* (4th ed., pp. 18–26). Missouri: Elsevier.
 14. Cameron, J. S. (2015). A history of urine microscopy. *National Library of Medicine*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26079823>
 15. Strasinger, S. K., & Di Lorenzo, M. S. (2018). Pemeriksaan mikroskopik urine. Dalam *Urinalisis dan Cairan Tubuh* (ed. ke-6, hlm. 105–158). Jakarta: EGC.
 16. Firdaus, S., Pranawa, P., & Suryantoro, S. D. (2018). Arti klinis urinalisis pada penyakit ginjal. *Jurnal Kedokteran Nanggroe Medika*, 1(1), 34–43. <https://doi.org/10.35324/jknam.ed.v1i1.5>
 17. McLafferty, E., Johnstone, C., Hendry, C., & Farley, A. (2014). The urinary system. *Nursing Standard*, 28(27), 43–50. <https://doi.org/10.7748/ns2014.03.28.27.43.e7283>
 18. Krishnan, A., & Levin, A. (2020). Penilaian laboratorium penyakit ginjal: laju filtrasi glomerulus, urinalisis, dan proteinuria. Dalam A. S. L. Yu, G. M. Chertow, V. A. Luyckx, P. A. Marsden, K. Skorecki, & M. W. Taal (Ed.), *Brenner & Rector's The Kidney* (Edisi ke-11, Bab 23). Elsevier.
 19. Purnomo, B. B. (2011). *Dasar-dasar Urologi* (Edisi ke-3). Jakarta: CV Sagung Seto.
 20. Kumala, I., Triswanti, N., Hidayat, H., et al. (2022). Gambaran hasil pemeriksaan urinalisis pada pasien infeksi saluran kemih yang terpasang kateter di ruang rawat inap penyakit dalam RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. *Jurnal Medika Malahayati*, 6(1), 5–9.
 21. Sukandar. (2014). Ilmu Penyakit Dalam. Dalam S. Setiati (Ed.), *Ilmu Penyakit Dalam* (Edisi ke-6). Interna Publishing.
 22. Gandasoebrata, R. (2013). *Penuntun Laboratorium*

- Klinis* (Edisi ke-15). Jakarta: Dian Rakyat.
23. Parwati, P. A., Prabangkara, N. M. I., & Mulyantari, N. K. (2022). Gambaran hasil pH dan keton pada urine puasa: Description of pH and ketones results on fast urine. *Bali Medika Jurnal*, 9(2), 195–200.
 24. Tuna, H. (2023). Hubungan glukosa urine dengan keton urine pada penderita diabetes mellitus di Klinik Pratama Rawat Jalan Bandar Lor Kota Kediri. *Cross-border*, 6(1), 739–747.
 25. Oe, Y., & Vallon, V. (2022). The pathophysiological basis of diabetic kidney protection by inhibition of SGLT2 and SGLT1. *Kidney and Dialysis*, 2(2), 349–368. <https://doi.org/10.3390/kidneydial2020032>
 26. Sujono, T. A., Wahyuni, S. A., Da'i, M., et al. (2015). Pengaruh pemberian ekstrak etanol meniran (*Phyllanthus niruri*L) selama 90 hari terhadap fungsi hati tikus. *University Research Colloquium, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
 27. Sulastina, N. A. (2022). Analisis faktor yang berhubungan dengan keton urine ibu hamil di salah satu puskesmas Palembang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(3), 1794–1802.
 28. Rivandi, J., & Yonata, A. (2015). Hubungan diabetes melitus dengan kejadian gagal ginjal kronik. *Majority*, 4(9), 27–34.
 29. Nailufar, Y., & Hadi, W. S. (2024). Literature review: Pengaruh ekstrak daun ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) terhadap kerusakan glomerulus ginjal pada tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Kesehatan Masyarakat Inovatif*, 7(11).
 30. Suharyanisa, Marpaung, J. K., Purba, I. E., & Simahara, B. (2022). Pengujian efek diuretik infusa daun kopi (*Coffea arabica* L.) pada tikus putih jantan galur Wistar. *Medfarm: Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, 11(2), 161–174. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v11i2.139>
 31. Aoi, W., Niisato, N., Miyazaki, H., et al. (2004). Flavonoid-induced reduction of ENaC expression in the kidney of Dahl salt-sensitive hypertensive rat. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 315(4), 892–

896. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2004.01.150>
32. Marunaka, Y. (2017). Actions of quercetin, a flavonoid, on ion transporters: Its physiological roles. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1398(1), 142–151. <https://doi.org/10.1111/nyas.13361>
33. Setiawan, D., Farihatun, A., Nurmallasari, A., et al. (2024). Ekstrak daun jati muda untuk pewarna pemeriksaan sedimen urine. *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 7(1), 12–18.
34. Jannah, M., LS, D. T., & Nasihun, T. (2017). The effect of *Moringa oleifera* Lam leaf extract on Bcl2 and Bax expression in paracetamol-induced renal tubular apoptosis in rats. *Sains Medika: Journal of Medical & Health*, 8(2).
35. Djamhuri, T. R., Yuliet, Y., & Khaerati, K. (2016). Aktivitas penghambatan pembentukan batu ginjal (antirefrolithiasis) ekstrak etanol daun gedi merah (*Abelmoschus moschatus* Medik) pada tikus putih jantan. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)*, 2(1), 31–37.
36. Fattah, H., & Vallon, V. (2018). The potential role of SGLT2 inhibitors in the treatment of type 1 diabetes mellitus. *Drugs*, 78(7), 717–726. <https://doi.org/10.1007/s40265-018-0901-y>
37. Li, C. Y., Cheng, S. E., Wang, S. H., et al. (2021). The anti-inflammatory effects of the bioactive compounds isolated from *Alpinia officinarum* Hance mediated by the suppression of NF-κB and MAPK signaling. *Chinese Journal of Physiology*, 64(1), 32–42. https://doi.org/10.4103/CJP.CJP_81_20